

**ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS  
"CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI"**



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADO EN CIENCIAS MILITARES CON MENCIÓN EN  
INGENIERÍA**

**El global positioning system (gps) y la realización de los  
trabajos topográficos por parte de los cadetes de 4to año de  
artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco  
Bolognesi", 2020**

**PRESENTADO POR:**

**Carrión Jaliri Abraham Diego**

**Cruz Alarcón Carlos Gerard**

**LIMA – PERÚ**

**2020**

NOMBRE DEL TRABAJO

**ART CARRION - ART CRUZ.pdf**

RECUENTO DE PALABRAS

**27561 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**148867 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**140 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**2.3MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jul 12, 2024 11:33 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jul 12, 2024 11:36 AM GMT-5****● 18% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 15% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente

**ASESORES Y MIEMBROS DEL JURADO:**

**ASESOR:**

**TEMÁTICO:** MY ART GRUNDI QUEVEDO LUIS

**METODOLÓGICO:** DR. GLEN RAMIREZ RODRIGUEZ

**PRESIDENTE DEL JURADO:**

TTE CRL MEDINA DIAZ RONALD JESUS

**MIEMBROS DEL JURADO:**

TTE CRL ANDRADE ZAMORA CHRISTOPHER PAUL

DR MACAZANA FERNÁNDEZ DANTE

## **DEDICATORIA**

A nuestros progenitores, porque nunca dejan de confiar en nosotros y quienes nos dieron la vida; el cual nos ayudaron desinteresadamente a cumplir cada uno de nuestros objetivos y poder alcanzar nuestros sueños.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a nuestras familias por su apoyo sin medidas, a los Oficiales quienes conforman nuestra alma mater, por su prestancia en cuanto a nuestras asesorías; de igual manera a las personas que contribuyeron en el desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.

## **PRESENTACION**

Señores miembros del Jurado.

En cumplimiento a las normas del Reglamento de Elaboración y Sustentación de tesis de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” (EMCH “CFB”) se presenta a vuestra consideración la investigación titulada: El Global Positioning System (GPS) y la realización de los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", 2020, para obtener el Título de Licenciado en Ciencias Militares.

El objetivo de la investigación fue determinar qué manera el Global Positioning System (GPS) se relaciona con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

En tal sentido, dado que la investigación se ajustó en su desarrollo a lo prescrito por las normas de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, se espera vuestra aprobación.

Los autores

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Asesor y miembros del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Presentación	v
Índice de Contenidos	vi
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras	x
Resumen	xi
Abstract	xii
Introducción	xiii

### **CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

1.1	Planeamiento del Problema	14
1.1.1	Situación Problemática	14
1.1.2	Justificación, Trascendencia y Relevancia de la Investigación	15
1.1.3	Limitaciones Y Viabilidad	16
1.2	Formulación del Problema	16
1.2.1	Problema General	16
1.2.2	Problemas Específicos	17
1.3	Objetivos de la Investigación	17
1.3.1	Objetivo General	17
1.3.2	Objetivos Específicos	17

### **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

2.1	Formulación de Hipótesis	19
2.1.1	Hipótesis General	19
2.1.2	Hipótesis Específicas	19
2.2	Variable de Estudio	20
2.2.1	Variables Generales	20

2.2.2 Variables Específicas	20
2.3 Conceptualización de Variables	20
2.4 Antecedentes de la Investigación	23
2.5 Sustento Teórico de las Variables	36
<b>CAPITULO III. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	
3.1 Método y Enfoque de la Investigación	63
3.2 Tipo de Investigación	63
3.3 Nivel y Diseño de la Investigación	63
3.4 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Información	64
3.5 Universo, Población y Muestra	68
3.6 Criterios de selección de la muestra	69
3.7 Aspectos éticos	69
<b>CAPITULO IV. RESULTADOS</b>	
4.1. Descripción	71
4.2. Interpretación	98
4.3. Discusión	104
<b>CONCLUSIONES</b>	108
<b>RECOMENDACIONES</b>	110
<b>PLAN DE LA PROPUESTA DE MEJORA</b>	111
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	116
<b>ANEXOS</b>	
1. Matriz de consistencia	119
2. Instrumentos de recolección de datos	122
3. Base de datos	129
4. Documento de validación del instrumento	131
5. Constancia de la entidad donde se efectuó el trabajo	135
6. Compromiso de autenticidad del instrumento	137
7. Acta de sustentación de tesis	139

## ÍNDICE DE TABLAS

		<b>Pág.</b>
Tabla 1	<i>Operacionalización de la Variable 1</i>	21
Tabla 2	<i>Operacionalización de la Variable 2</i>	22
Tabla 3	<i>Especificaciones para el cuestionario sobre El GPS</i>	65
Tabla 4	<i>Especificaciones para los Trabajos Topográficos</i>	66
Tabla 5	<i>Juicio de Expertos</i>	66
Tabla 6	<i>Resumen de procesamiento de casos</i>	67
Tabla 7	<i>Estadísticas de fiabilidad</i>	67
Tabla 8	<i>Estadísticas de fiabilidad</i>	67
Tabla 9	<i>Distribución de la población</i>	69
Tabla 10	<i>Estación Base</i>	71
Tabla 11	<i>Segmento del Espacio</i>	72
Tabla 12	<i>Segmento del Usuario</i>	73
Tabla 13	<i>Estación Remota</i>	74
Tabla 14	<i>Perturbaciones Ionosféricas</i>	75
Tabla 15	<i>Fenómenos Meteorológicos</i>	76
Tabla 16	<i>Interferencias Eléctricas Previstas</i>	77
Tabla 17	<i>Topología Receptor-Satélites</i>	78
Tabla 18	<i>Disolución geométrica y de posición de precisión</i>	79
Tabla 19	<i>Refracciones Atmosféricas</i>	80
Tabla 20	<i>Efectos Multitrayecto</i>	81
Tabla 21	<i>Hora y Lugar del Satélite</i>	82
Tabla 22	<i>Disponibilidad Selectiva</i>	83
Tabla 23	<i>Corrección Diferencial del GPS</i>	84
Tabla 24	<i>El efecto multiplicador de la fuerza como Aplicación Militar</i>	85
Tabla 25	<i>Mando, control, comunicaciones e inteligencia (C<sup>3</sup>I)</i>	86
Tabla 26	<i>Las operaciones tácticas</i>	87
Tabla 27	<i>El apoyo a las armas de fuego directo</i>	88
Tabla 28	<i>El apoyo a las armas de fuego indirecto</i>	89
Tabla 29	<i>El apoyo a las armas de defensa aérea</i>	90
Tabla 30	<i>Datos Introductorios de los T/T en la Zona de Posiciones</i>	91
Tabla 31	<i>Métodos para ejecutar el T/T en la Zona de Posiciones</i>	92

Tabla 32	<i>Determinación del ángulo base</i>	93
Tabla 33	<i>Datos Introdutorios de los T/T en la Zona de Conexión</i>	94
Tabla 34	<i>Métodos para ejecutar el T/T en la Zona de Conexión</i>	95
Tabla 35	<i>Datos Introdutorios de los T/T en la Zona de Objetivos</i>	96
Tabla 36	<i>Métodos para ejecutar el T/T en la Zona de Objetivos</i>	97
Tabla 37	<i>Pruebas de chi-cuadrado – Hipótesis general</i>	98
Tabla 38	<i>Pruebas de chi-cuadrado – Hipótesis específica 1</i>	100
Tabla 39	<i>Pruebas de chi-cuadrado – Hipótesis específica 2</i>	102
Tabla 40	<i>Pruebas de chi-cuadrado – Hipótesis específica 3</i>	103

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1 <i>Estación Base</i>	71
Figura 2 <i>Segmento del Espacio</i>	72
Figura 3 <i>Segmento del Usuario</i>	73
Figura 4 <i>Estación Remota</i>	74
Figura 5 <i>Perturbaciones Ionosféricas</i>	75
Figura 6 <i>Fenómenos Meteorológicos</i>	76
Figura 7 <i>Interferencias Eléctricas Previstas</i>	77
Figura 8 <i>Topología Receptor-Satélites</i>	78
Figura 9 <i>Disolución geométrica y de posición de precisión</i>	79
Figura 10 <i>Refracciones Atmosféricas</i>	80
Figura 11 <i>Efectos Multitrayecto</i>	81
Figura 12 <i>Hora y Lugar del Satélite</i>	82
Figura 13 <i>Disponibilidad Selectiva</i>	83
Figura 14 <i>Corrección Diferencial del GPS</i>	84
Figura 15 <i>El efecto multiplicador de la fuerza como Aplicación Militar</i>	85
Figura 16 <i>Mando, control, comunicaciones e inteligencia (C<sup>3</sup>I)</i>	86
Figura 17 <i>Las operaciones tácticas</i>	87
Figura 18 <i>El apoyo a las armas de fuego directo</i>	88
Figura 19 <i>El apoyo a las armas de fuego indirecto</i>	89
Figura 20 <i>El apoyo a las armas de defensa aérea</i>	90
Figura 21 <i>Datos Introductorios de los T/T en la Zona de Posiciones</i>	91
Figura 22 <i>Métodos para ejecutar el T/T en la Zona de Posiciones</i>	92
Figura 23 <i>Determinación del ángulo base</i>	93
Figura 24 <i>Datos Introductorios de los T/T en la Zona de Conexión</i>	94
Figura 25 <i>Métodos para ejecutar el T/T en la Zona de Conexión</i>	95
Figura 26 <i>Datos Introductorios de los T/T en la Zona de Objetivos</i>	96
Figura 27 <i>Métodos para ejecutar el T/T en la Zona de Objetivos</i>	97

## RESUMEN

La presente investigación titulada: El Global Positioning System (GPS) y la realización de los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", 2020; considera dentro de su objetivo principal, determinar de qué manera el Global Positioning System (GPS) se relaciona con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

El método de estudio tiene un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, con una población objetiva de 40 cadetes de 4to año del arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" involucrados en el tema, de la investigación; con la aplicación de un cuestionario para determinar los objetivos de la investigación.

Durante el desarrollo de la presente investigación se llegó a la conclusión general siguiente: Con un valor calculado para la Chi cuadrada de  $0.118 > 0.05$  para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (N-1). Hemos podido concluir mediante las encuestas que la hipótesis general es válida; ya que de los simuladores para el Observador Avanzado le permitirán realizar las prácticas de forma indeterminada y sin hacer uso de recursos materiales, lo cual brindara seguridad al personal y empleo de recursos económicos cero; facilitando a que la asignatura de Observación Avanzada se dicte de forma teórica y se realice la practica sin necesidad de salir al campo

Como parte final del estudio se exponen las recomendaciones de acuerdo a las conclusiones, las cuales son propuestas factibles para potenciar el empleo del Global Positioning System (GPS) en los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi".

Palabras claves: *Global Positioning System (GPS), trabajos y topográficos.*

## ABSTRACT

The present investigation titled: The Global Positioning System (GPS) and the realization of the Topographic Works by the cadets of the 4th year of Artillery of the Military School of Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", 2020; considers within its main objective, to determine how the Global Positioning System (GPS) is related to the Topographic Works carried out by the Cadets of the 4th year of Artillery of the Military School of Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

The study method has a quantitative approach, with a non-experimental design, with an objective population of 40 cadets of the 4th year of the Artillery weapon of the Military School of Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" involved in the subject of the investigation; with the application of a questionnaire to determine the objectives of the investigation.

During the development of this research, the following general conclusion was reached: With a calculated value for the Chi square of  $0.118 > 0.05$  for a confidence level of 95% and a degree of freedom (N-1). We have been able to conclude through the surveys that the general hypothesis is valid; Since the simulators for the Advanced Observer will allow you to carry out the practices indeterminately and without making use of material resources, which will provide security to the personnel and use of zero economic resources; facilitating the Advanced Observation subject to be taught theoretically and practice without having to go out to the field.

As a final part of the study, the recommendations are presented according to the conclusions, which are feasible proposals to enhance the use of the Global Positioning System (GPS) in the Topographic Works by the 4th year cadets of Artillery of the Military School of Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi".

Keywords: *Global Positioning System (GPS), works and topographic.*

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se ha estructurado en cuatro capítulos que desarrollados metodológicamente nos lleva hacia conclusiones y sugerencias importantes, tal es así que en el Capítulo I denominado Problema de Investigación se desarrolló el Planteamiento y Formulación del Problema, Justificación, Limitaciones, Antecedentes y Objetivos de la investigación.

En lo concerniente al Capítulo II, titulado Marco Teórico, se recopiló valiosa información para sustentar la investigación respecto de las variables competitividad y calidad educativa, así como otros temas relacionados con las dimensiones planteadas en la matriz de consistencia.

El Capítulo III comprende el Marco Metodológico, se estableció que el diseño de la presente investigación será descriptivo – correlacional, con diseño no experimental. Además, se determinó el tamaño de la muestra, las técnicas de recolección y análisis de datos así mismo se realizó la operacionalización de las variables.

En lo concerniente al Capítulo IV Resultados, se interpretó los resultados estadísticos de cada uno de los ítems considerados en los instrumentos, adjuntándose los cuadros y gráficos correspondientes, Conclusiones y Sugerencias.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Planteamiento del problema

#### 1.1.1 Situación problemática

Debemos empezar considerando que los sistemas de posicionamiento global en la actualidad han sido de mucha ayuda para la comunidad, ya que, con los mismos se puede brindar servicios que tienen diferentes utilidades en la sociedad. La tecnología aplicada en los GPS se encuentra en una etapa de evolución, aunque lleve muchos años de aplicación efectiva.

La tecnología aplicada a los GPS fue creada como un proyecto de uso militar, teniendo tanto éxito que su uso fue extendido a lo civil y comercial logrando así aumentar de manera exponencial el número de usuarios.

El sistema GPS basado en señales de radio emitidas hacia sus 24 satélites en órbita alrededor de la tierra. La emisión de dichas señales desde los satélites hacia la Tierra permite el cálculo de coordenadas tridimensionales que pueden ser usadas en navegación o mediante el uso de métodos adecuados para determinación de mediciones de precisión, también poseen receptores que captan las señales emitida por los satélites.

Su función principal es calcular la posición de un punto cualquiera en el espacio terrestre con dimensiones tridimensionales, partiendo del cálculo de las distancias del punto a un mínimo de tres satélites cuya localización es conocida.

Son múltiples los campos de aplicación de los sistemas de posicionamiento. El GPS es un instrumento básico en todo tipo de actividades relacionadas con la navegación (marítima, aérea y terrestre), la exploración y la investigación. Los responsables de hacer levantamientos topográficos

(ingenieros y artilleros militares) usan los GPS una gran parte de su tiempo ya que les ofrece reducción de horas de trabajo y costos.

Los cadetes de 4to año del arma de Artillería, dentro de los Trabajos Topográficos que realizan en la Zona de Posiciones, Zona de Conexión y la Zona de Objetivos, necesitan el máximo empleo de elementos de apoyo como los GPS, los mismos que en la actualidad han desarrollado técnicas que permiten alcanzar máxima exactitud topográfica y geodésica; dichas técnicas nos permiten conocer con gran exactitud las diferencias de coordenadas entre dos o más receptores facilitando los trabajos de Artillería.

### **1.1.2 Justificación, trascendencia y relevancia de la investigación**

El crecimiento tecnológico es evidente, diariamente aparecen nuevas aplicaciones que facilitan de sobremana las tareas cotidianas; siendo una de ellas los Sistemas de Posicionamiento Globales. El disponer de una aplicación que nos permita realizar trabajos de levantamientos topográficos, es importante porque permite acertadamente la optimización de recursos y tiempo, debido al utilizar esta aplicación permitirá la geolocalización de la posición actual.

Los beneficiarios principales del empleo del GPS serían los cadetes de 4to año de Artillería, debido a que esta aplicación permitirá potenciar la instrucción especializada de artillería proporcionándole mayor rapidez y eficiencia; orientada a la realización de los Trabajos Topográficos que realizan en la Zona de Posiciones, Zona de Conexión y la Zona de Objetivos.

Es necesario al encontrarnos en un mundo globalizado y lleno de tecnología el aplicar software en conjunto con un hardware que permitan posicionarse y geo referenciar cualquier punto y ubicación geográfica, siendo un aporte significativo para 4to año de Artillería y el desarrollo de la instrucción especializada.

### 1.1.3 Limitaciones y Viabilidad

#### *Limitaciones*

- “En el proceso de recolección de información y el procesamiento de los datos obtenidos; los obstáculos más comunes que se presentan son: el servicio de guardia, comisiones, formaciones, ensayos y las diferentes actividades extracurriculares que lleva la escuela”.
- “El tiempo, si bien es cierto se transforma en una limitación cuando lo consideramos de forma específica en ciertos aspectos; este si es suficiente para realizar el trabajo de investigación completo; el cual será terminado dentro de los plazos establecidos”.
- “El aspecto económico se presenta como una limitación para el financiamiento del trabajo de investigación”.

#### *Viabilidad*

- “Los recursos humanos y materiales suficientes para realizar el estudio en el tiempo disponible previsto”.
- “Es factible lograr la participación de los sujetos u objetos necesarios para la investigación. La metodología a seguir conduce a dar respuesta al problema”.
- “Además de los aspectos mencionados la presente investigación es viable por se dispone de asesor, se dispone con el personal que desarrolla el método”.

## 1.2 Formulación del Problema

### 1.2.1. Problema general

¿De qué manera el Global Positioning System (GPS) se relaciona con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿De qué manera los Componentes del Global Positioning System (GPS) se relacionan con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?
  
- ¿De qué manera las Fuentes de Error del Global Positioning System (GPS) se relacionan con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?
  
- ¿De qué manera las Aplicaciones Militares del Global Positioning System (GPS) se relacionan con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar de qué manera el Global Positioning System (GPS) se relaciona con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Establecer de qué manera los Componentes del Global Positioning System (GPS) se relacionan con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

- Establecer de qué manera las Fuentes de Error del Global Positioning System (GPS) se relacionan con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.
  
- Establecer de qué manera las Aplicaciones Militares del Global Positioning System (GPS) se relacionan con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Formulación de Hipótesis**

##### **2.1.1 Hipótesis General**

El Global Positioning System (GPS) se relaciona significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

##### **2.1.2 Hipótesis Específicas**

###### **Hipótesis Específica 1**

Los Componentes del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

###### **Hipótesis Específica 2**

Las Fuentes de Error del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

###### **Hipótesis Específica 3**

Las Aplicaciones Militares del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

## **2.2 Sistema de Variables**

### **2.2.1 Variables Generales**

Variable (1): El Global Positioning System (GPS)

Variable (2): Trabajos Topográficos

### **2.2.2 Variables Específicas intermedias o dimensiones**

#### **El Global Positioning System (GPS)**

- Componentes del Sistema
- Fuentes de Error
- Aplicaciones Militares

#### **Trabajos Topográficos**

- T/T en la Zona de Posiciones
- T/T en la Zona de Conexión
- T/T en la Zona de Objetivos

## **2.3 Conceptualización de Variables**

### **2.3.1 Definición conceptual**

Variable (1): El Global Positioning System (GPS)

“El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un sistema de localización, diseñado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos con fines militares para proporcionar estimaciones precisas de posición, velocidad y tiempo; operativo desde 1995 utiliza conjuntamente una red de

ordenadores y una constelación de 24 satélites para determinar por triangulación, la altitud, longitud y latitud de cualquier objeto en la superficie terrestre”. (Herring, T., 1996, p. 32-38)

Variable (2): Trabajos Topográficos

“Las operaciones topográficas pueden ser realizadas empleando cualquiera o todos los métodos topográficos, indicados en el párrafo anterior, teniendo en consideración que no exceden las limitaciones de cada uno de estos”. (ME 6-102)

### 2.3.2 Operacionalización de las variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de la Variable 1: El Global Positioning System (GPS)*

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>
Componentes del Sistema	• Estación Base	1
	• Segmento del Espacio	2
	• Segmento del Usuario	3
	• Estación Remota	4
Fuentes de Error	• Perturbación ionosférica	5
	• Fenómenos meteorológicos	6
	• Interferencias eléctricas imprevistas	7
	• Topología receptor-satélites	8
	• GDOP/PDOP – Dilución geométrica y de posición de precisión	9
	• Refracción Atmosférica	10
	• Efectos multitrayecto	11
	• Hora y lugar del satélite (Efemérides)	12
	• Disponibilidad Selectiva	13
	• Corrección diferencial GPS	14

---

	• Efecto multiplicador de la fuerza	15
	• Mando, control, comunicaciones e inteligencia. El C3I	16
Aplicaciones Militares	• Operaciones tácticas	17
	• Apoyo a las Armas de fuego directo	18
	• Apoyo a las Armas de fuego indirecto	19
	• Apoyo a las Armas de defensa aérea	20

---

**Tabla 2**

*Operacionalización de la Variable 2: Trabajos Topográficos*

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>
	• Introducción	21
T/T en la Zona de Posiciones	• Métodos para ejecutar el trabajo topográfico en la zona de posiciones	22
	• Determinación del ángulo base	23
	• Introducción	24
T/T en la Zona de Conexión	• Métodos para ejecutar el trabajo topográfico en la zona de conexión	25
	• Introducción	26
T/T en la Zona de Objetivos	• Métodos para ejecutar el trabajo topográfico en la zona de objetivos	27

---

## **2.4 Antecedentes de la Investigación**

### **2.4.1. Antecedentes Internacionales**

Hasbun, M. (2012). En su tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Telecomunicaciones, titulada: “Aplicaciones y uso de la tecnología de GPS diferencial de doble frecuencia con precisión centimétrica en el área de levantamiento y replanteo topográfico georeferenciado”. Universidad de el salvador. San Salvador. Ecuador

“El contenido del presente trabajo, consiste en la aplicación y uso de la tecnología de GPS diferencial de doble frecuencia con precisión centimétrica en el área de levantamiento y replanteo topográfico georeferenciado. Unido a todo lo antes mencionado se encuentra la elaboración de una poligonal georeferenciada en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de El Salvador”.

“Teniendo en cuenta el gran avance de la tecnología y la exigencia del mundo moderno en obtener elevados niveles de precisión en la posición geográfica y cartográfica, se desarrolló el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para uso militar inicialmente y posteriormente para uso civil. Esta tecnología de última generación es aplicada en Geodesia, Topografía, Cartografía y áreas afines con el propósito de generar precisiones centimétricas con el uso de GPS diferenciales y minimizar costos y tiempos de ejecución de los proyectos.”.

“El presente trabajo dará a conocer el funcionamiento y beneficio que la tecnología GPS nos brinda en la rama de la topografía. Además, el manejo de este equipo para que, en un futuro, si la Universidad adquiere este tipo de equipo, cuente con un documento que pueda ayudar al manejo y uso adecuado tomando en consideración este tema de la tecnología de GPS como un capítulo a desarrollar en las materia de topografía tanto para la Escuela de Ingeniería Civil como para la Escuela de Arquitectura.”.

Basantes, J. (2016). En su tesis de grado previa la obtención del título de Minor de comunicaciones y redes, titulada: “Funcionamiento y aplicaciones de tecnologías GPS (sistema de posicionamiento global) y el proyecto galileo”. Universidad tecnológica de Bolívar. Cartagena. Colombia.

“Los sistemas de posicionamiento global actualmente han sido de mucha ayuda para la comunidad, ya que, brinda un servicio el cual tiene diferentes utilidades en la sociedad. Esta tecnología se encuentra en una etapa evolutiva, aunque lleve muchos años de funcionamiento.”

“Estados Unidos con el GPS (SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL) y la unión de algunos países Europeos como Francia, España, Alemania e Italia con el proyecto GALILEO, se encuentran en una lucha por posesionarse de la localización por satélite.”

“La tecnología GPS creada como un proyecto de uso militar, tuvo tanto éxito que su uso lo extendieron a comercial logrando así cada día impresionar más a sus usuarios. Este sistema basado en señales de radio emitidas sus 24 satélites en órbita alrededor de la tierra. Permite el cálculo de coordenadas tridimensionales que pueden ser usadas en navegación o mediante el uso de métodos adecuados para determinación de mediciones de precisión, también poseen receptores que captan las señales emitida por los satélites. Su funcionamiento es calcular la posición de un punto cualquiera en el espacio terrestre con dimensiones tridimensionales, partiendo del cálculo de las distancias del punto a un mínimo de tres satélites cuya localización es conocida. La distancia del usuario del GPS se mide multiplicando el tiempo de vuelo de la señal emitida desde el satélite por su velocidad de propagación. Estos satélites utilizan relojes muy precisos mientras que los receptores son osciladores de cuarzo de bajo costo, por lo que el cálculo de la posición tiene un margen de error de 3 metros y no es muy confiable su cálculo. Para lograr un cálculo más preciso de la posición se tiene que hacer uso mínimo de cuatro satélites para los resultados.”

“Por estos errores y muchos otros que encontrara a lo largo de esta monografía se puede decir que el GPS no es un sistema muy confiable para dar a conocer una posición exacta, pero no basta decir que es un sistema que a saciado las necesidades de muchos usuarios y que a medida que pasa el tiempo su perfección puede aumentar.”. “Los sensores GPS de uso de la mascota poseen una interacción con la red GSM/GPRS por lo que pueden interactuar con mensajes de texto SMS de la operadora celular hacia el GPS tracking y la plataforma web en general capta las señales de coordenadas y aspectos básicos del dispositivo. De esta manera, tanto dueños, como guardianes, cuidadores y personas interesadas en el cuidado de la mascota se pueden beneficiar de la ubicación del animal en caso de pérdida o extravió, así como una expansión para personas adultas mayores o vehículos en particular que necesiten ser localizadas pues en base a este método se logra generar un fin común”.

Solano R. y Mancebo, S. (1999). En su Artículo titulado: “Las técnicas GPS como herramienta en la gestión ambiental”. Universidad Nacional de San Juan. San Juan. Argentina

“La localización se realiza por una multilateración tridimensional. Este método consiste en calcular la posición conociendo las distancias entre la antena del equipo y un mínimo de cuatro satélites.”

“Los satélites emiten información sobre tres ondas, llamadas portadoras: L1 (con una frecuencia de 1575,42 MHz), L2 (1227,69 MHz) y L3 (381,05 MHz). Sobre estas ondas se modulan dos códigos y un mensaje. Uno de los códigos es de libre acceso, CIA (course Acquisition) o C/A (Standard) y sólo está disponible con la portadora L1. Se llama de libre acceso porque cualquier usuario, tanto civil como militar, puede utilizarlo. El otro código está restringido al uso militar, se llama P (Precise) y está modulado sobre las tres portadoras. Los códigos y las portadoras se utilizan para calcular las distancias a los satélites. El mensaje aporta la información necesaria sobre distintos parámetros de los satélites y permite programar posteriores sesiones de medición. Todo el sistema está controlado, por tratarse de un desarrollo de origen militar, por el Departamento de Defensa de los EE.UU.,

el cual dispone de dos métodos para controlar el uso civil. El primero se conoce como Disponibilidad Selectiva, SA (Selective Availability policy) y consiste en la introducción de errores, de manera deliberada, en la información que transmiten los satélites en el mensaje. El segundo, llamado A-S (Anti-Spoofing) consiste en encriptar el código P, con esto sólo los receptores militares autorizados pueden registrar adecuadamente este código y obtenerlas mejores precisiones que ofrece el sistema.”

Torres, C. (2018). En su tesis previo a la obtención del título de Ingeniero en Telecomunicaciones, titulada: *“Estudio y desarrollo de un sistema GPS móvil para el cuidado de menores de edad en centros de educación”*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil. Ecuador

El presente proyecto se desarrolló con la finalidad de crear un sistema GPS móvil como cuidado para los menores de edad, tomando como referencia que en la ciudad de Guayaquil existe un alto nivel de robos y secuestros de niños así como de adolescentes, para ello, en la primera parte se estructuró la introducción donde se redactó todo lo referente a antecedentes, justificación, objetivos, hipótesis y una parte de la metodología, que correspondió a un método de indagación exploratoria, descriptiva y de campo, aplicándose como técnica de recolección de datos a la encuesta y desarrollándose la población de Guayaquil, donde se pudo comprender que los padres familias denotan que el cuidado de los hijos es un tema de seria consideración, finalmente se estructuró el diseño del GPS móvil, el cual se puede utilizar a través de un microchip, así como de un brazalete sin necesidad de que otras personas reconozcan que es un sistema de cuidado.

Basantes, J. (2016). En su tesis de grado previa la obtención del título de Master en Redes de Comunicación, titulada: *“Análisis de Factibilidad Técnica y de viabilidad comercial de dispositivos para localización de Mascotas Caninas mediante el uso de tecnología GPS en distrito metropolitano de Quito”*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. Ecuador

El presente proyecto analiza y desarrolla un conjunto de aplicaciones de índole informática para localización GPS en base a redes móviles de índole celular GPRS basados en un geo localizador enfocado a animales domésticos, mediante el presente proyecto de tesis se implementará un servidor GPS de localización de dispositivos móviles (GPS tracker), para lo cual será programado y codificado en base a software libre se localicen los dispositivos de este tipo colocados en las mascotas respectivas mediante una interacción con dispositivos móviles o fijos cumpliendo con la disposición de la efectiva búsqueda y localización del can que use dicho dispositivo. El proyecto consta de la APP llamada “GPSDOGGIES” y del sitio web cuya URL es <http://www.gpsdoggies.com>. La mascota que posea el collar dispositivo GPS de uso al interactuar con esta aplicación se dispondrá de la ubicación de dicha mascota. El aplicativo muestra una pantalla de localización estilo mapa con el lugar de sensor a buscarse, de similares características la plataforma web del dispositivo, dicha plataforma web posee en el caso del usuario una interfaz de ámbito consultivo y en el caso de administrador una interfaz de tipo geo localización y anexamiento de sensores GPS, manejo de usuarios y personalización de datos estadísticos de ubicaciones, direcciones tiempos y distancias optimizados para dicho fin como para dispositivos móviles tipo Android que quieran ser localizados. Los sensores GPS de uso de la mascota poseen una interacción con la red GSM/GPRS por lo que pueden interactuar con mensajes de texto SMS de la operadora celular hacia el GPS tracking y la plataforma web en general capta las señales de coordenadas y aspectos básicos del dispositivo. De esta manera, tanto dueños, como guardianes, cuidadores y personas interesadas en el cuidado de la mascota se pueden beneficiar de la ubicación del animal en caso de pérdida o extravió, así como una expansión para personas adultas mayores o vehículos en particular que necesiten ser localizadas pues en base a este método se logra generar un fin común.

Domínguez, C. y Rodríguez, J. (2015). En su tesis titulada: “*Contribución de la Técnica Satellite Laser Ranging a los Sistemas de Posicionamiento Glonass, Beidou y Galileo*”. Universidad Nacional de San Juan. San Juan. Argentina

A fines de la década del cincuenta el comienzo del uso de los satélites artificiales y, más tarde, las disponibilidades de relojes muy precisos marcaron un punto de inflexión en la historia de los sistemas de referencia. Las órbitas de los satélites materializan naturalmente el Centro de Masa de la Tierra como uno de los focos de sus órbitas. Los relojes atómicos permiten la medición del tiempo de propagación de ondas electromagnéticas entre dichos vehículos y la Tierra con precisión diaria de  $1 \times 10^{-14}$  segundos. Estas herramientas sumadas al gran avance de la electrónica dieron lugar a la construcción de una nueva generación de Sistemas de Referencias en la Astrometría y la Geodesia. El objetivo de este trabajo consiste, en primer lugar, lograr el óptimo manejo del sistema SLR y en segundo lugar, el análisis y aplicación de los correspondientes observables GLONASS, BEIDOU Y GALILEO para la contribución a los servicios Internacionales ILRS, IERS y NASA como un aporte más que el Oafa presta a estos desde hace media década. Desde principios del año 2006 funciona en el Oafa un sistema SLR de última generación de acuerdo a un Convenio Internacional de Cooperación entre la UNSJ y la Academia China de Ciencias. Desde entonces este telescopio trabaja en forma continuada con excelentes resultados en cuanto a precisión y performance, logrando que la Estación sea una de las principales en la red global ILRS (International Laser Ranging Service).

#### 2.4.2. Antecedentes Nacionales

Paiva, J. (2019). En su tesis para optar el Título de Ingeniero Topográfico y Agrimensor, titulada: “EFECTOS DEL USO DEL FACTOR DE ESCALA EN LAS MEDICIONES DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO LAMPA TRAMO 0+000 AL 44+704.718”. Universidad Nacional de Altiplano. Puno. Perú

“Para la medición y estudios topográficos, de la mayoría de los proyectos de ingeniería, se utilizan equipos electrónicos como son: Estación Total, GPS y otros instrumentos, y lo primero que se realiza es la configuración considerando los siguientes aspectos: temperatura, presión atmosférica y factor de escala, a fin de obtener una medición más aproximada, sin embargo en la mayoría de las instituciones ya sean públicas o privadas los operadores de los equipos electrónicos como la Estación Total no consideran el parámetro del Factor de Escala. En la cual, al realizar mediciones de distancias, al factor de escala le dan el valor de 1.00 (la unidad), lo cual nos induce a cometer errores de mediciones, ya que existe una deformación entre las distancias topográficas y la proyección UTM. En las mediciones topográficas, hace tan sólo un par de décadas en las mediciones clásicas, la diferencia entre el instrumental empleado en los trabajos topográficos difería sustancialmente del empleado para la observación de redes en proyección UTM. Las labores topográficas de relleno estaban limitadas a algunos centenares de metros al emplearse taquímetros óptico mecánicos de 1' y estadías. Para el levantamiento en proyección UTM, por el contrario, se empleaba observación angular de décima de segundo, distancimetría electrónica y mediciones a satélites artificiales. Tales diferencias en el instrumental, en el alcance, en la precisión final de las coordenadas obtenidas y en la capacidad de cálculo, conllevaban, inevitablemente, diferencias notables en lo que a metodología de procesamiento se refiere. El uso de las nuevas tecnologías no solo nos permite realizar los trabajos de manera más rápida y precisa. Si no además nos obliga a tener mayores responsabilidades en los trabajos a realizar. En la actualidad, el instrumental para el levantamiento Topográfico en

Coordenadas de proyección UTM y coordenadas topográficas, es prácticamente común, ya que se emplea fundamentalmente el GPS Diferencial y en caso de incluirse observación clásica, se emplean estaciones totales que permiten precisiones relativas de menor ppm a distancias de incluso varios kilómetros. Por otra parte, los 14 ordenadores personales son capaces de realizar millones de operaciones por segundo y superan en varios órdenes la potencia de cálculo de que disponían hace dos décadas. Todo ello ha supuesto para una parte del colectivo profesional la necesidad de aplicar conocimientos geodésicos, ya que se ha convertido en algo habitual trabajar con mediciones de GPS Diferencial junto con mediciones obtenidas a partir de estaciones totales. Los resultados de las primeras son vectores en el sistema de referencia geodésico WGS84, mientras que las segundas representan vectores en coordenadas Topográficas. Las relaciones entre ambos tipos de vectores implican al campo gravitatorio y es algo estudiado en la literatura geodésica, así como la relación entre diferentes sistemas de referencia geodésicos y la representación de coordenadas en una proyección cartográfica.”.

Sánchez C. (2013). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, titulada: “COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE LEVANTAMIENTO CATASTRAL: CON GPS DIFERENCIAL Y ORTOFOTOGRAFÍAS DEL CASERÍO DE SANTA ROSA DE TANANTA - PROVINCIA DE TOCACHE”. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú

“En la actualidad existen numerosos métodos para el levantamiento catastral teniendo en cuenta que la realización de esta actividad ha sufrido cambios relacionados con la precisión de los datos tomados en campo, los mismos con los que se trabajan posteriormente los planos utilizados para la formalización de la propiedad rural. Uno de estos métodos y el más moderno es el levantamiento catastral mediante la utilización de receptores GPS diferencial, con los cuales es posible obtener información basada en coordenadas UTM de los vértices de los predios rurales los mismos que dan referencia de un polígono el mismo que conformaría lo que comúnmente

conocemos como “predio”. La precisión de las coordenadas de los vértices de los predios rurales está determinada por la corrección diferencial, la misma que no es algo distinto a una relación estadística entre estos y uno que es tomado en forma horaria en un determinado lugar durante todo el día y en el tiempo que dure el trabajo a lo cual llamaremos estación base. Cabe resaltar que esta no es la única manera de obtener la corrección diferencial, ya que también se puede lograr esta mediante la utilización de señales prepagadas mediante las cuales se pueden obtener datos corregidos en campo. Al mismo tiempo se realizará un levantamiento catastral con fotografías aéreas; las mismas que post-procesadas serán llamadas “Ortofotos”; para posteriormente tratar de demostrar que el levantamiento catastral mediante el método “ortofoto”, conduce a datos con una precisión aceptable en comparación al levantamiento con GPS Diferencial, esto se hará comparando los puntos de ambos procesos. Al mismo tiempo teniendo en cuenta la problemática de cobertura arbórea para la medición de predios rurales, podemos resaltar que resultaría prácticamente imposible que la formalización de la propiedad informal rural, sobre todo en las regiones de Sierra y Selva, pudiera ser efectuada directamente por cuenta de los propios poseionarios, ya que difícilmente podrían sufragar los costos que el proceso implica, considerando todos los pasos formales que necesariamente tendrían que recorrer, frente a la realidad de la difícil situación económica por la que atraviesan.”.

Garavito, C. (2018). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, titulada: “Precisión de las coordenadas geodésicas, con el uso del factor escala, en la carretera Huamachuco”. Universidad Peruana de los Andes. Huancayo. Perú

“Teniendo en cuenta el gran avance de la tecnología y la exigencia del mundo moderno en obtener elevados niveles de precisión en los levantamientos y replanteos topográficos, así como en la posición geodésica, geográfica y cartográfica, aparece el uso del GPS o SPG (Sistema de Posicionamiento Global o Global Positioning System), esta tecnología de última generación es desarrollada con el propósito de generar precisiones

milimétricas, en la actualidad no es aplicada correctamente, generando errores en los levantamientos y replanteos topográficos”.

“El presente trabajo de investigación se refiere a la precisión de las coordenadas geodésicas, usando el factor escala, para levantamiento y replanteo topográficos. El término topografía, procede etimológicamente del griego *topos* – *grapen*, puede traducirse como la descripción exacta y minuciosa de un lugar. La topografía puede describirse como el arte de realizar medidas sobre la superficie terrestre, con el propósito de elaborar mapas y planos. La topografía es tanto una ciencia como un arte. Como ciencia pertenece al campo científico de la medida, con la especial característica de utilizar como fuente de información los accidentes y recursos de la superficie terrestre; participa también en la ciencia del diseño, toda vez que la información proporcionada por sus resultados es tanto gráfico como numérico, y así se representa. En el presente trabajo de investigación existen problemas de precisión en las coordenadas geodésicas mal empleadas en la carretera Huamachuco – La Libertad. La principal causa es el no haber considerado el factor escala (K), se debería tomar en cuenta, antes de cada levantamiento y replanteo topográfico, durante la ejecución de cada proyecto, demostrando la pérdida económica en la partida de la misma, tanto para proyectos como para obras en ejecución. A menudo es difícil, para que los principiantes y, a veces, para profesionales con experiencia, comprender que la topografía es una ciencia y un arte, porque ambas surgen de una misma función y pertenecen a un proceso técnico y profesional. La topografía es fundamental en la ejecución de la obra, debiéndose realizar con tres premisas fundamentales: responsabilidad, velocidad y sencillez. • Responsabilidad: El trabajo topográfico, debe estar muy bien sustentado, bajo todos los principios básicos y tecnológicos del mismo, cumplir con los 2 estándares y certificaciones de los equipos a utilizar y cumplir con el contrato suscrito. • Velocidad: Todo trabajo en campo se realizó en el menor tiempo posible, con la finalidad de tener menos gastos operativos y debe estar coordinado con las otras partidas del proyecto. • Sencillez: Todos los trabajos topográficos son distintos, pero el procedimiento es el mismo. Los avances tecnológicos nos facilitan el

rendimiento y la precisión del trabajo. Así mismo se tuvo que llevar a cabo varios pasos técnicos, que permitieron trasladar los datos del expediente técnico al terreno, esta evaluación en campo, tuvo una duración de 15 días. El conocimiento de un ingeniero civil depende de dos partes: La parte científica y la práctica y/o experiencia. El ingeniero sin experiencia ni práctica, simplemente no cumple su función como tal. En consecuencia, en el trabajo de replanteo se verificó el desplazamiento del eje de la carretera.” Paiva, J. (2019). En su tesis para optar el Título de Ingeniero Mecánico – Eléctrico, titulada: “*Sistema de posicionamiento indoor para el guiado de robots móviles implementado en Robot Operating System (ROS)*”. Universidad Nacional de Piura. Piura. Perú

Actualmente la tecnología de posicionamiento global (GPS) es empleada tanto a nivel miliar como comercial; sin embargo, uno de los principales problemas de este sistema es su mal funcionamiento en espacios cerrados, imposibilitando su uso en aplicaciones como la robótica de servicio en oficinas, laboratorios, hospitales, almacenes, hogares, etc. Para dar solución al problema identificado, se plantea el desarrollo de un sistema de posicionamiento indoor basado en el concepto de espacios inteligentes. Para ello, se desarrolla un sistema de detección y seguimiento que en complemento con un sistema de conversión de espacios 2D a 3D, permite obtener la posición de un objeto en el espacio a través de un marcador. Finalmente, las pruebas y validación del sistema son llevadas a cabo en un entorno construido para los fines de la presente tesis. De 121 puntos empleados para pruebas y validación, el sistema posiciona al marcador con un error aceptable, además de reconstruir fielmente la trayectoria real que sigue. Se consigue desarrollar, con un error aceptable, un sistema capaz de posicionar objetos en el espacio a través de marcadores, y de reconstruir fielmente cualquier trayectoria que siga. El error del sistema es producto de emplear parámetros de la cámara aproximados, y de no considerar la distorsión del lente óptico en la formulación matemática para obtener la posición. El alcance del sistema depende del rango visual de las cámaras. El sistema desarrollado abre el camino a estudios biomecánicos empleando captura de movimiento, desarrollo de sistemas de control de trayectorias,

reconstrucción geomorfológica, escaneo de piezas mecánicas o partes biomédicas, etc.

Bashualdo, C. (2017). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas, titulada: *“Implementación de un Sistema de Monitoreo Satelital por GPS para los vehículos de la Municipalidad Distrital de Chancay; 2017”*. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Chimbote. Ancash. Perú

La presente tesis fue desarrollada bajo la línea de investigación: Implementación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para la mejora continua de la calidad en las organizaciones del Perú, de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Tuvo como objetivo la mejora de la calidad del servicio del rastreo vehicular que son de alta importancia en el manejo de los sistemas de monitoreo satelital en las organizaciones municipales en el Perú. La investigación fue cuantitativa desarrollada bajo el diseño no experimental, descriptiva y de corte transversal. La población fueron los empleados de la municipalidad distrital de Chancay y se aplicaron a 30 de ellos; para la recolección de datos se utilizó el instrumento del cuestionario mediante la técnica de la encuesta, los cuales arrojaron los siguientes resultados: en la dimensión de Aceptación de Procesos Actuales se observó que el 53.33%, NO acepta, a los procesos de trabajo que tiene la empresa, con respecto a segunda dimensión de, Necesidad de Implementación de un Modelo de Sistema de Información, se observó que el 80.00%, SI tiene la necesidad de implementación del modelo del sistema de información que ayude a mejorar la gestión de la información. Estos resultados, coinciden con las hipótesis específicas y en consecuencia confirma la hipótesis general, quedando así demostrada y justificada la investigación de La realización de la implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay.

Copari, F. y Turpo, F. (2015). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico, titulada: *“Análisis e Implementación de un Sistema de Geolocalización, Monitoreo y Control de Vehículos Automotrices basado en protocolos GPS/GSM/GPRS para la ciudad de Puno”*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú

Esta tesis describe la implementación de un sistema de geolocalización, monitoreo y control de vehículos automotrices, cuyo objetivo es el almacenamiento, procesamiento y la gestión de los datos enviados desde los dispositivos GPS/GSM/GPRS que se encuentran en los vehículos automotrices hacia los servidores alojados en la nube, facilitando las consultas de reportes, historial y monitoreo desde cualquier dispositivo que tenga conexión a internet. La técnica y la metodología empleada para el desarrollo de la aplicación, es la utilización de los protocolos GPS/GSM/GPRS en conjunto con los servidores de aplicaciones web; mediante el dispositivo GPS se calcula la posición del vehículo, y esta información se transmite mediante la red de sistemas celulares GPRS hacia un central de monitoreo para su respectivo proceder. La información enviada por los dispositivos vehiculares es importante para la toma de decisiones, es por este motivo que se desarrolla una aplicación web que permita visualizar reportes gráficos de los desplazamientos vehiculares en los mapas de Google Maps basándose en la base de datos. La conclusión de la investigación es que las comunicaciones mediante el protocolo GPRS son inmediatas y nos ayudan a optimizar los tiempos de envío en contraste con el servicio SMS, que no nos garantiza que los datos lleguen en el instante que fueron enviados, por otro lado el uso de herramientas de software libre para la programación de la plataforma web y los servidores, permite que nuestro sistema no se restrinja a licencias, y además todas estas herramientas pueden funcionar en todos los sistemas operativos presentes en el mercado.

## 2.5 Sustento teórico de las variables

### 2.2.1. El Global Positioning System (GPS)

#### a. Componentes del Sistema

- **Estación Base**

En la estación base se lleva a cabo el proceso de localización de satélites, por medio del receptor ASHTECH Z-12, en este caso, consiste en obtener la señal de los satélites que se encuentren en el área definida como sector de horizonte visible en donde se encuentra localizada la estación base, este proceso se completa en el momento en que se localizan al menos cinco satélites perfectamente visibles al receptor y cuatro para poder recopilar información de campo. (Correia, P., 2002)

Los tres sistemas que constituyen la estación base, son los siguientes:

- **Antena de Recepción**

Es un plato de aluminio de 60cm de diámetro de alta capacidad de recepción que se encuentra cubierto por un material aislante montado sobre un trípode que soporta la antena del radio modem y deberá de estar nivelado para así definir un punto real sobre la superficie. (Correia, P., 2002)

- **Radio Modem**

Es un receptor de alta frecuencia que emite señales de radio locales, desde el radio modem de la estación base hasta el radio modem de la estación remota, está encargado de visualizar la capacidad de recepción entre las dos estaciones, así como

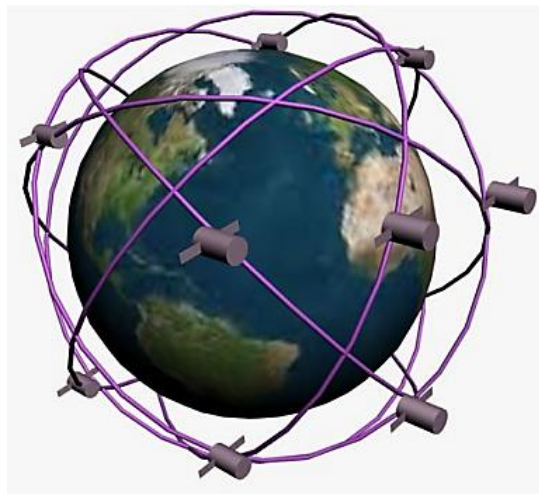
también el transporte de la señal entre las estaciones. (Correia, P., 2002)

- **GPS de la Estación Base**

Es la parte principal de la estación base y está encargado del enlace GPS-satélite, controla los parámetros de trabajo del equipo en su totalidad y la mayoría de los procesos de recepción se llevan a cabo en este sistema. Es sin duda el instrumento regulador de la precisión de las mediciones que están siendo leídas por el GPS remoto. (Correia, P., 2002)

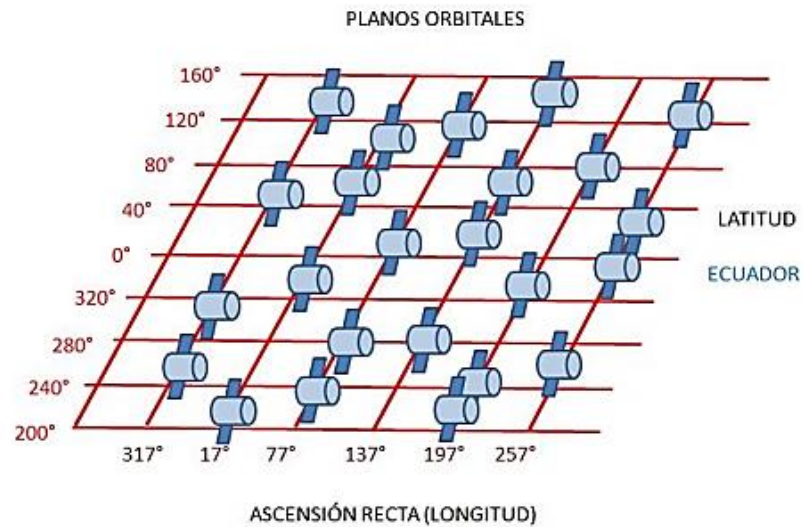
- **Segmento del Espacio**

Los satélites GPS giran en órbita terrestre media (MEO) a una altitud de aproximadamente 20.200 kilómetros (12.550 millas). En la figura se puede apreciar la constelación del sistema GPS. Cada satélite gira alrededor de la Tierra dos veces al día. (Correia, P., 2002)



Los satélites de la constelación GPS están dispuestos en seis planos orbitales igualmente espaciados alrededor de la Tierra con una inclinación de  $55^\circ$  respecto al Ecuador. Cada plano contiene cuatro

espacios ocupados por los satélites de la línea de base. Esta disposición de 24 espacios garantiza que los usuarios pueden ver al menos cuatro satélites desde prácticamente cualquier punto del planeta. (Correia, P., 2002)



- **Segmento del Usuario**

El segmento de usuario consiste en el equipo de recepción de GPS, quien recibe las señales desde los satélites y las procesa para calcular las posiciones de longitud, latitud, altitud y tiempo. (Correia, P., 2002) Este receptor debe cumplir con algunas funciones:

- Identificación y seguimiento de los códigos asociados a cada satélite.
- Determinación de la distancia.
- Decodificación de las señales de datos de navegación para obtener las efemérides.
- Aplicar las correcciones (del reloj, ionosféricas,...).
- Determinación de la posición y velocidad.

- Validación de los resultados obtenidos y almacenamiento en memoria.
- Presentación de la información.

Generalmente los receptores presentarán todas estas funciones, otros tipos de receptores como los embebidos solo presentarán algunas. (Correia, P., 2002)

Protocolo NMEA: Referente a la Asociación Nacionales de Electrónica Marina (National Marine Electronic Association NMEA) La interfaz estándar NMEA 0183 define los requisitos eléctricos de señalización, protocolo de transmisión de datos y el tiempo, y formatos de oraciones específicas para un bus de datos en serie 4800-baudios. Cada bus puede tener sólo un hablador, pero muchos oyentes. Esta norma tiene por objeto apoyar una vía de transmisión de datos en serie a partir de un único orador a uno o más oyentes. Estos datos están en formato ASCII imprimible y puede incluir información tal como la posición, la velocidad, la profundidad, la asignación de frecuencias, además de otros. (Correia, P., 2002)

Este código es el que se envía desde los satélites hacia los receptores GPS, dentro del código NMEA, existen varios códigos que hacen referencia a distintos elementos disponibles de la posición, velocidad, tiempo u otro factor. (Correia, P., 2002)

- **Estación Remota**

La estación remota es donde el proceso de recepción se completa. Una vez que se haya enviado la señal de la base al remoto, el Rover codifica la señal del radio modem remoto hacia el GPS remoto, de aquí es leído y mostrado a la computadora Husky el valor de las coordenadas, ya sea en el formato de coordenadas geográficas o

coordenadas UTM, del punto donde se encuentra localizada la estación remota. (Correia, P., 2002)

Los valores son guardados en los archivos del Husky y llevan consigo los datos de coordenadas X, Y y Z; así como también una codificación del punto como nos representa en campo, ya sea un punto al centro de la línea, un cero sobre la sección transversal de proyecto, un hombro del camino o un punto de control. (Correia, P., 2002)

Es importante mencionar que actualmente debemos tomar en cuenta que, desde el punto de vista civil, existe algunas limitaciones por parte de los sistemas de recopilación de datos de GPS, sin embargo, a través de las computadoras se ha logrado desarrollar con programas editores de textos enlazados a programas CAD, el mejor aprovechamiento de estas lecturas de campo, haciendo sin duda más precisos y rápidos los levantamientos de campo; aunque no debemos de olvidar que el sistema de Astech, particularmente el Mine Surveyor, es un recopilador de datos de campo y podrá este ser explotado en medida en que el usuario lo requiera. (Correia, P., 2002)

## **b. Fuentes de Error**

- **Perturbación ionosférica**

La ionosfera está formada por una capa de partículas cargadas eléctricamente que modifican la velocidad de las señales de radio que la atraviesan. (Correia, P., 2002)

- **Fenómenos meteorológicos**

En la troposfera, cuna de los fenómenos meteorológicos, el vapor de agua afecta a las señales electromagnéticas disminuyendo su

velocidad. Los errores generados son similares en magnitud a los causados por la ionosfera, pero su corrección es prácticamente imposible. (Correia, P., 2002)

- **Interferencias eléctricas imprevistas**

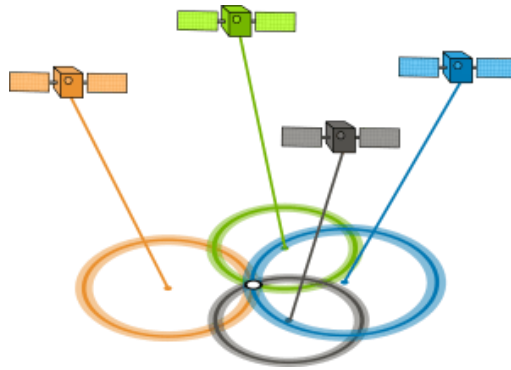
Las interferencias eléctricas pueden ocasionar correlaciones erróneas de los códigos pseudo-aleatorios o un redondeo inadecuado en el cálculo de una órbita. Si el error es grande resulta fácil detectarlo, pero no sucede lo mismo cuando las desviaciones son pequeñas y causan errores de hasta un metro. (Correia, P., 2002)

- **Topología receptor-satélites**

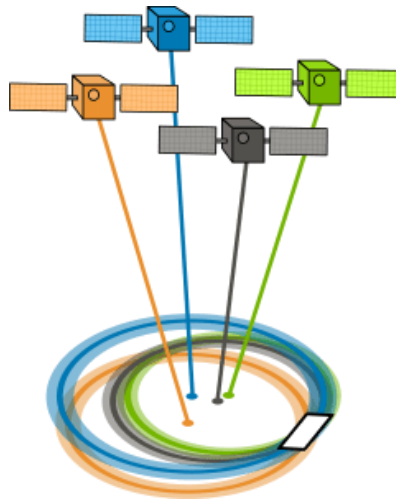
Los receptores deben considerar la geometría receptor-satélites visibles utilizada en el cálculo de distancias, ya que una determinada configuración espacial puede aumentar o disminuir la precisión de las medidas. Los receptores más avanzados utilizan un factor multiplicativo que modifica el error de medición de la distancia (dilución de la precisión geométrica). (Correia, P., 2002)

- **GDOP/PDOP – Dilución geométrica y de posición de precisión**

GDOP (Dilución de Precisión Geométrica) o PDOP (Dilución de Precisión en Posición) describe el error causado por la posición relativa de los satélites GPS. Básicamente, cuantas más señales pueda “ver” un receptor GPS (separadas frente a cercanas), más precisas pueden ser. (Correia, P., 2002)



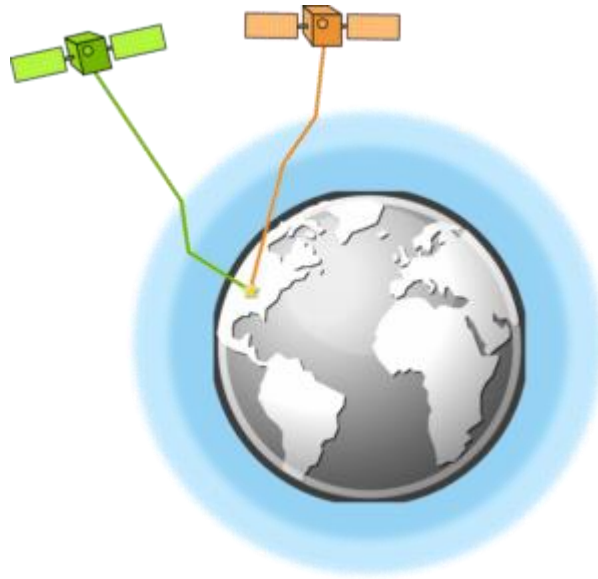
Pero si los satélites están físicamente cerca, entonces tienes un pobre GDOP. Esto reduce la calidad de su posicionamiento GPS muy probablemente en metros. (Correia, P., 2002)



- **Refracción Atmosférica**

La troposfera y la ionosfera pueden cambiar la velocidad de propagación de una señal GPS. Debido a las condiciones atmosféricas, la atmósfera refracta las señales de los satélites cuando las atraviesan en su camino hacia la superficie terrestre. (Correia, P., 2002)

Para arreglar esto, un GPS puede usar dos frecuencias separadas para minimizar el error de velocidad de propagación. Dependiendo de las condiciones, este tipo de error GPS podría compensar la posición en cualquier lugar a partir de 5 metros. (Correia, P., 2002)



- **Efectos multitrayecto**

Una posible fuente de error en los cálculos del GPS es el efecto multitrayecto. El multitrayecto se produce cuando la señal del satélite GPS rebota en estructuras cercanas como edificios y montañas. (Correia, P., 2002)

En efecto, su receptor GPS detecta la misma señal dos veces en diferentes rangos. Sin embargo, este error es un poco menos preocupante y podría causar un error de posición de 1 metro. (Correia, P., 2002)

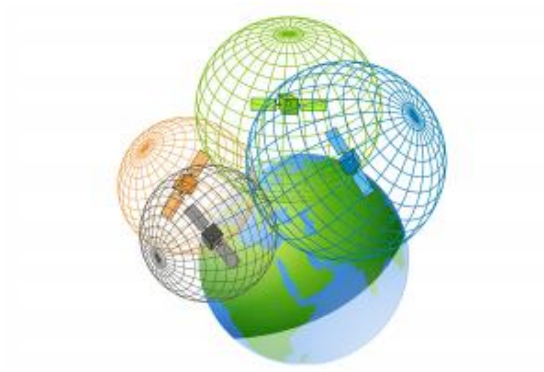


- **Hora y lugar del satélite (Efemérides)**

La precisión del reloj atómico de un satélite GPS es de un nanosegundo por cada tictac del reloj. Eso es bastante impresionante. (Correia, P., 2002)

Utilizando la trilateración de señales de tiempo en órbita, los receptores GPS en tierra pueden obtener posiciones precisas. Pero debido a la inexactitud del reloj atómico del satélite que es sincronizado, esto puede compensar una medida de posición por 2 metros más o menos. (Correia, P., 2002)

La información de efemérides contiene detalles sobre la ubicación de ese satélite específico. Pero si usted no sabe su ubicación exacta en un momento determinado, esto puede ser una fuente de error. (Correia, P., 2002)



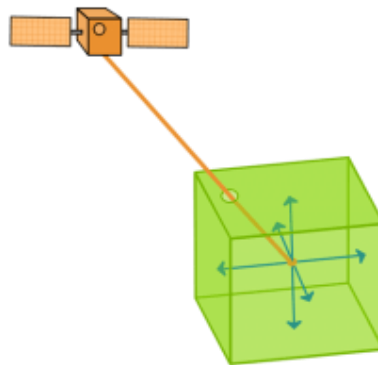
- **Disponibilidad Selectiva**

Antes de mayo de 2000, el gobierno de los Estados Unidos agregó un código ofuscado variable en el tiempo al Sistema de Posicionamiento Global. Excepto en el caso de grupos privilegiados como el ejército estadounidense y sus aliados, esto degradó intencionadamente la precisión del GPS. (Correia, P., 2002)

Todo este proceso de degradación de una señal GPS se llama disponibilidad selectiva. Con la disponibilidad selectiva habilitada,

las señales agregaron 50 metros de error horizontalmente y 100 metros verticalmente. Considerando todo esto, esto redujo significativamente la precisión del GPS. (Correia, P., 2002)

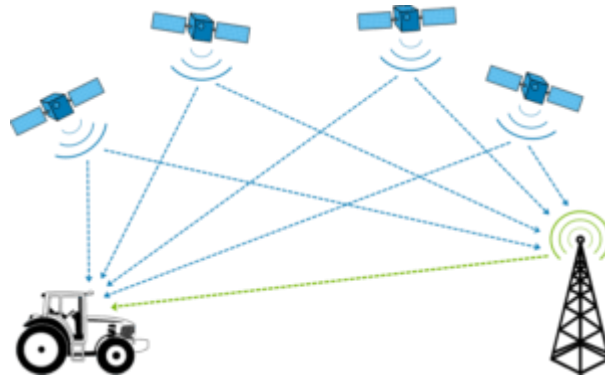
En ese momento, el GPS diferencial era capaz de corregir. Pero después de 2000, esta fuente de error del GPS ya no era motivo de gran preocupación, ya que se desactivó el interruptor de disponibilidad selectiva. (Correia, P., 2002)



- **Corrección diferencial GPS**

Los receptores GPS mejoran la precisión usando dos receptores porque los receptores terrestres pueden tomar medidas precisas del error. Siempre que el receptor GPS estacionario detecte las mismas señales, de satélite que su receptor GPS puede enviarle datos de corrección basados en su ubicación exactamente estudiada. (Correia, P., 2002)

Este sistema aumentado transmite el error corregido en tiempo real junto con la señal GPS. De hecho, esta es la idea principal de un sistema de aumento basado en satélites (SBAS) y puede proporcionar precisión GPS sub-métrica. (Correia, P., 2002)



### c. Aplicaciones Militares

- **Efecto multiplicador de la fuerza**

La razón militar primordial en la elección de un sensor o de una mezcla de sensores de navegación es satisfacer una necesidad operativa, jugando el factor económico un papel secundario. La ejecución de muchas de las operaciones militares dependen directamente de la precisión, respecto al tiempo horario y a la situación geográfica, dado que generalmente llevan implícitas funciones tales como una navegación, la adquisición de blancos y el lanzamiento de armas. (Hierro, J., 1990)

Con el GPS se satisfacen plenamente todas las necesidades de navegación militar, excepto las entradas en puerto y las aproximaciones aéreas de precisión, y como antes queda dicho reemplazará a casi todos los sistemas de radionavegación existentes y, en su caso, podrá suplementar a otros sistemas autónomos como los AHRS y los inerciales. La decisión se tomará, en cada caso, considerando las necesidades de seguridad y redundancia en relación con su coste. En pocas palabras, la gran exactitud que proporciona el GPS, en cuanto a conocimiento de la situación, la velocidad y el tiempo, actúa como un factor multiplicador del conjunto de la fuerza, no sólo porque cada uno de sus componentes gocen individualmente de sus ventajas, sino también porque permite la combinación fluida entre dichos componentes y elementos de distintos servicios,

ejércitos y naciones que podrán realizar con precisión y flexibilidad aquellas operaciones en las que el empleo de una referencia horaria y geográfica exacta y común sea primordial. (Hierro, J., 1990)

Otra particularidad importante del GPS radica en que el sistema funciona en dos modalidades diferentes: una que proporciona información muy exacta denominada PPS, y otra menos exacta o estándar conocida por SPS. El acceso a la modalidad de precisión PPS (16 metros de exactitud), está restringida, en principio, mediante el cifrado de la señal, a la generalidad de los usuarios y reservada para usos militares. El SPS por el contrario está continuamente a disposición de cualquier utilizador y proporciona una exactitud en la navegación próxima a los 100 metros. Sin embargo —y ello es un problema importante a nivel mundial— la señal podrá ser selectivamente degradada de forma tal que el GPS no pueda ser utilizado por adversarios potenciales de los EE.UU., en su propio beneficio. (Hierro, J., 1990)

- **Mando, control, comunicaciones e inteligencia. El C<sup>3</sup>I**

En el mundo occidental se denomina C<sup>3</sup>I al conjunto de funciones de obtención, procesado y deseminación de la información operativa para el combate, con la finalidad de localizar a las unidades amigas y hostiles, y en consecuencia tomar y difundir las decisiones a las unidades subordinadas. En síntesis, optimiza el empleo de las fuerzas propias en el momento y lugar más oportuno. (Hierro, J., 1990)

Un nuevo concepto de acción táctica de la NATO, que podría traducirse por «ataque en fuerza continuo», requiere sin duda el C<sup>3</sup>I para realizar con «todo-tiempo» tareas como: adquisición de blancos, procesado de la información en tiempo real y organización de las fuerzas propias con la misión de localizar al enemigo, paralizar sus ataques y reaccionar en fuerza de manera ininterrumpida para de

esta manera ocasionar la ruptura y el desgaste. Es obvio que el GPS representará una ayuda sustancial en los sistemas C<sup>3</sup>I. (Hierro, J., 1990)

Básicamente existen tres procedimientos para- Ja fusión de datos de un sensor:

- a) Transformar la situación del blanco expresada en coordenadas de a bordo en coordenadas geodésicas exactas, que puedan ser convertidas directamente en asignaciones de blancos a nivel local.
- b) Correlacionar informes de blancos de múltiples sensores.
- c) Reducir la incertidumbre en la localización de los blancos planificando los medios disponibles a nivel de teatro de operaciones.

Un estudio ha demostrado que el GPS, integrado con sensores precisos digitales de búsqueda (electroópticos, de infrarrojos o sistemas de radar de apertura sintética), posibilita la localización directa del blanco, expresada en coordenadas geodésicas y en tiempo real, con una exactitud de 30 metros. (Hierro, J., 1990)

En la correlación de datos de blancos, provenientes de varios sensores que dispongan del GPS integrado, la fusión de dichos datos es casi perfecta, consiguiéndose una fácil identificación. Sin embargo, cuando se emplean sensores con navegador inercial y la densidad de blancos es grande el proceso de fusión se degrada. (Hierro, J., 1990)

Las investigaciones al respecto han llegado a la conclusión que, en un ambiente de múltiples sensores y blancos, el GPS supera a cualquier otro sistema de navegación existente, y simplificará el proceso de vigilancia en todo el mundo con un mínimo apoyo logístico. (Hierro, J., 1990)

Los EE.UU. están desarrollando un sistema de radar aéro-táctico de búsqueda conjunto, el JSTARS, que se prevé estará operativo en el año 1995. El funcionamiento de JSTARS se basa en la integración de un radar de apertura sintética (SAR), un receptor GPS, mapas digitales y la incorporación de un sistema de comunicaciones de a bordo, resistente a las perturbaciones. Este sistema de comunicaciones utiliza el tiempo exacto que proporciona el GPS para calibrar un reloj de a bordo, y de esta manera utilizar la técnica de «salto de frecuencias».(Hierro, J., 1990)

- **Operaciones tácticas**

Un sistema de navegación tan exacto como el GPS simplifica todas las fases de una operación táctica, especialmente en aquellas que participan varios elementos diferentes, como son: el apoyo aéreo a tierra, la patrulla marítima, la interceptación aérea y las operaciones anfibas. En todas ellas, la sincronización de las acciones particulares y el poder trabajar en una cuadrícula común es una ayuda inestimable, que podría tener aún más valor si, por ejemplo, todas las fuerzas de tierra, mar y aire de la OTAN, contaran con equipos GPS. Precisamente para un mejor análisis de la cuestión estudiaremos a continuación las aplicaciones terrestres, navales y aéreas GPS. (Hierro, J., 1990)

- **Apoyo a las Armas de fuego directo**

En las armas de fuego directo (puntería), el conocimiento de la situación geográfica exacta no tiene una consecuencia directa sobre el tiro. Sin embargo, es indudable que, si las reducidas dotaciones de armas y carros de combate se ven liberadas de atender a la «navegación» al tener automatizada esta función, podrán concentrar su atención en su misión primordial. Actualmente se está desarrollando un receptor de mano, del tamaño de un paquete de

cigarrillos, que posibilitará a las fuerzas terrestres a equiparse con el GPS incluso en los niveles más bajos. (Hierro, J., 1990)

En resumen, el GPS facilitará la localización de las fuerzas enemigas y determinará con seguridad el eje de la acción, de forma tal que el apoyo artillero y aéreo resulten más efectivos. Los controladores avanzados en operaciones CAS, al trabajar en una misma referencia geográfica que los aviones, no estarán agobiados por la incertidumbre habitual. (Hierro, J., 1990)

Las fuerzas de operaciones especiales se beneficiarán también del uso de receptores GPS especialmente diseñados, y los EE.UU. están desarrollando un receptor específico para fuerzas paracaidistas. (Hierro, J., 1990)

- **Apoyo a las Armas de fuego indirecto**

El conocimiento exacto de la posición propia y la del blanco enemigo es de suma importancia en el tiro artillero indirecto de cañones, cohetes, morteros y misiles superficie-superficie; y condiciona la probabilidad de alcanzar el blanco. Las baterías propias pueden, con el GPS, entrar en batería en escasos minutos y sin preparación, lo que se traduce en una mayor flexibilidad en los cambios de posición. La identificación de los blancos por los observadores avanzados y el proceso de la información a través de sistemas C<sup>3</sup>I, unido al empleo del GPS, podrá multiplicar por tres la eficacia de la artillería. (Hierro, J., 1990)

- **Apoyo a las Armas de defensa aérea**

En la defensa aérea cuando los radares de interceptación y tiro tienen a la vista el vector de interceptación y el blanco, el empleo del GPS tiene una utilidad muy limitada. Sin embargo, cuando el blanco ha sido adquirido por un radar de exploración y el sistema de armas

interceptor es un avión, el empleo del GPS puede facilitar la interceptación y aumentar la posibilidad de abatir el blanco. (Hierro, J., 1990)

### 2.2.2. Trabajos Topográficos

#### a. T/T en la Zona de Posiciones

- **Introducción**

1) El Trabajo Topográfico de la zona de Posiciones se efectúa para lo siguiente:

a) Ubicar las posiciones de los obuses (cañones), radares y morteros.

b) Proporcionar medios para la orientación de los obuses (cañones), radares y morteros (Angulo Base, Rumbo de la DR, Rumbo de la Dirección de Tiro).

2) Los siguientes términos son usados en relación con el Trabajo Topográfico de la Zona de Posiciones:

a) *Centro de Batería (CB)*. Es un Punto materializado en el terreno aproximadamente en el Centro Geométrico de las posiciones de Batería y que es ploteado en la Plancheta de Tiro.

b) *Dirección de Referencia (DR)*. Es la Línea de rumbo conocido, claramente materializado en el terreno y convenientemente cerca de las unidades de Tiro, que sirve para su puesta en dirección inicial y también como línea de referencia en el Trabajo Topográfico.

c) *Línea Base (LB)*. Es la Línea que une el Centro de Batería con el punto de registro I (PR 1). Se llama también línea del PR 1, esta línea base, el ORT la calcula para poder determinar la Dirección de Tiro redondeando a la centena más próxima (mayor o menor).

d) *Angulo Base (AB)*. Es el ángulo horizontal medido en el sentido del movimiento de las agujas del reloj desde la Dirección de Tiro hasta la Dirección de Referencia y nunca es mayor de 3,200 mls. El ángulo base es empleado por el Oficial de Tiro para poner en dirección la batería de Obuses (Cañones) y/o Sección Morteros.

e) *Dirección de Tiro*. Es la línea que une el Centro de Batería con el Centro de la Zona de Acción, normalmente esta línea se expresa aproximado el Rumbo a la Centena.

f) *Punto de Orientación del Radar*. Es un punto que se usa para orientar el radar de la Artillería de Campaña; este se establece en una dirección lo más cerca posible del centro del sector de exploración del radar. El oficial de radar proporciona al Oficial Tipógrafo el rumbo aproximado para establecer el Punto de Orientación del Radar.

- **Métodos para ejecutar el trabajo topográfico en la zona de posiciones**

1) **Generalidades**. El método para efectuar el Trabajo Topográfico en la Z/P, depende del material o Instrumentos por emplear. El Trabajo Topográfico de la Z/P, se inicia en un punto denominado Referencia de Posiciones establecido por el GRUPO o en una estación establecida por trabajo topográfico de conexión. Cuando es ejecutado con telémetro Láser el procedimiento es completamente sencillo, se determinan las

coordenadas y altitud de los CB, desde la referencia de posiciones por el método de determinación radial y desde cada CB se determinan los demás elementos, como son : Puesto del GB, Dirección de Referencia, etc, ejecutando un tramo de encaminamiento simple. En cambio, cuando es ejecutado con GB, cadena y exista un obstáculo del terreno, tal como un riachuelo ancho, que impida el empleo de un encaminamiento cerrado en toda la zona de posiciones, se debe usar la triangulación para cruzar el obstáculo, sin embargo, el número de triángulos empleados debe ser el mínimo requerido.

## 2) *Particularidades del Trabajo Topográfico en zona de Posiciones.*

- a) El emplazamiento del Goniómetro Brújula (GB) u otro instrumento en cada posición de Batería se debe usar como una estación de encaminamiento.
- b) Cuando el emplazamiento del GB constituye el extremo de un tramo de encaminamiento que tiene por lo menos 100 mts de longitud, la estación del otro extremo se puede usar accidente del terreno bien definido o una estaca alta a una distancia por lo menos de 300 metros del emplazamiento del GB. En este caso el rumbo de la DR se determina midiendo el ángulo horizontal en el emplazamiento del GB desde la estación anterior del encaminamiento al objeto que marca el punto alejado de la DR.
- c) Desde el Centro de Batería se determinan el emplazamiento del GB, DR, etc, ejecutando un tramo de encaminamiento simple (en los Grupos pesados y muy pesados, se deben determinar las coordenadas y la altitud de cada una de las piezas, por determinación radial desde el CB).

d) El ángulo base determinado para la posición de batería, se calcula como parte del trabajo topográfico de la zona de Posiciones. La ubicación del punto de Registro es proporcionada por el personal encargado del Trabajo Topográfico de la Zona de Objetivos. El ORT del GAC entregará las coordenadas del PR1 y Zona de Posiciones a las Secciones de Morteros de 120 mm o el Rumbo de la Dirección de Tiro.

e) De acuerdo al tiempo disponible, en la Zona de Posiciones se pueden emplear los siguientes métodos para el trabajo Topográfico:

- Determinación Radial (cuando se dispone de telémetro Láser)
- Triangulación.
- Encaminamiento (sea para efectuar el trabajo topográfico completo o como parte del trabajo topográfico sumario de la zona de posiciones).

- **Determinación del ángulo base**

1) Teniendo en consideración que el trabajo topográfico, no solamente tiene por objeto la determinación de puntos en la Plancheta, para obtener datos de tiro, sino también proporcionar los medios necesarios para la orientación de los instrumentos; la determinación del AB, como parte del trabajo topográfico es de gran importancia, porque es precisamente este elementos el que va a permitir que las baterías de Artillería o Sección de Morteros de 120 mm, sean puestas en dirección, lo cual debe hacerse con

la mayor precisión; siendo muy importante que el ORT se cerciore que el punto alejado de la DR sea bien identificado por el Oficial de Tiro.

- 2) El AB para cada unidad de tiro, se determina comparando el rumbo de la DR con el rumbo de la Dirección de Tiro = AB = Rbo DR – Rbo DT.

El Procedimiento es el siguiente:

- a) Se mide el rumbo de la DT en la plancheta o se calcula la base de las coordenadas del Centro de Batería y del Punto de Registro 1, este rumbo se redondea a la centena más próxima para determinar el Rumbo de las Distancia de Tiro.
  - b) El rumbo de las DR se obtiene del registro de datos topográficos, dicho rumbo ha sido determinado por uno de los procedimientos conocidos.
  - c) Luego se aplica la fórmula que hemos indicado; es decir, se resta el rumbo de la DT del rumbo de las DR (aumentando en 6400m ó 6000m si fuera necesario); el resultado es el AB.
- 3) Cuando se calcula el rumbo de las DT, a base de las coordenadas del Centro de Batería y del PR1, se debe usar la ficha que se encuentra en el Anexo 6, con el fin de facilitar y ordenar los cálculos. En esta ficha se anotan los datos que como información básica se dispone.
  - 4) El rumbo de las Dirección de Tiro, se determina solamente con la Batería Centro (Bat B), este rumbo es común para las tres Baterías

## **b. T/T en la Zona de Conexión**

- **Introducción**

El Trabajo topográfico de la zona de Conexión, es aquella parte del topográfico ejecutado con el propósito de ligar a una misma referencia topográfica, el trabajo de la zona de objetivo y el trabajo de la zona de posiciones.

- **Métodos para ejecutar el trabajo topográfico en la zona de conexión**

1) El método a emplearse normalmente depende del tipo o clase del material o instrumento con el cual se va a ejecutar el trabajo; pues el método del encaminamiento es el más apropiado cuando se emplea el telémetro Láser y el método de la triangulación cuando se emplea el Goniómetro Brújula. El trabajo topográfico de la zona de conexión, ubica uno o los dos puntos que jalonan la Base de Objetivos.

2) De acuerdo a los materiales, al tiempo disponible y factores METT, en la zona de conexión se puede emplear los siguientes métodos para el trabajo topográfico:

- Relevamiento
- Triangulación
- Intersección
- Encaminamiento

### **3) T/T en la Zona de Objetivos**

- **Introducción**

- 1) El trabajo topográfico de la zona de objetivos es aquella parte del trabajo realizado con el objetivo de establecer la base de la zona de objetivos y localizar puntos de referencia u objetivos en dicha zona. La base de objetivos se establece para determinar objetivos por el método de intersección o triangulación cuando se emplea el GB, no siendo necesario cuando se trabaja con el telémetro Láser. En consecuencia, si se emplea el GB, el trabajo topográfico de la zona de objetivos se reduce a resolver tantos triángulos como puntos u objetivos tenga que determinarse y si se emplea el telémetro se determinarán los objetivos por el método de la determinación radial.
  
- 2) Los siguientes términos son usados en relación con el trabajo topográfico de la zona de objetivos:
  - a) **Base de Objetivo.** Constituye la base de los triángulos que debe resolverse para determinar en la Zona de Objetivos, los puntos de referencia u objetivos localizados. Está jalonada por dos puestos de observación y orientada sensiblemente perpendicular a la dirección general de tiro (más o menos paralela a la Zona de Objetivos). Los puestos de observación que la jalonan, además de su función general como observatorios, sirve para la identificación de los puntos por determinar para la medición de los ángulos, observación de Centro de Impacto o Centro de estallidos altos, cuando se ejecuten y como órgano de búsqueda de informaciones. El puesto de observación principal se denomina PUNTO “A” y el auxiliar PUNTO “S”. cuando existe otro punto adicional, forma con el Punto “A”, una base llamada de verificación y se denomina PUNTO “O”. de acuerdo a lo expuesto, las bases formadas, generalmente se conocen como Base AS y Base OA. La longitud de dichas bases ser tal, que asegure un ángulo de intersección en la Zona de Objetivos (ángulo opuesto a la base), no

menor de 150 milésimos. Los instrumentos colocados en cada uno de los puntos indicados se orientan con relación al otro con el que constituye la base, empleándose la graduación 0 – 3200 ó 3200 – o según el cas. Cuando la base de objetivos se va a emplear para observar un Registro por Centro de Impactos o por Centro de Estallidos Altos nocturnos, los instrumentos de los Puntos “A” y “S”, deben dejarse orientados durante el día (en la última hora de la luz). Sin embargo, para verificar su orientación, es necesario emplear un punto de referencia que disponga de su respectivo dispositivo de iluminación.

- b) Lectura de Instrumentos.* Es el ángulo horizontal medido en el sentido del movimiento de las agujas del reloj, desde la línea que jalona la base AS o la base AO, o su respectiva prolongación, hasta la dirección del punto u objetivo por determinar. Al expresar una lectura de instrumento se debe precisar el punto que sirve de origen a dicho ángulo así como la base teniendo que el punto A, forma dos bases: la base AS con el punto S y la base AO con el punto O. Así la lectura del punto A se denomina LECTURA DE INSTRUMENTOS EN EL PUNTO “A” (LIPA); la lectura del punto “S” LECTURA DE INSTRUMENTO EN EL PUNTO “S” (LIPS) y la lectura del punto “O” LECTURA DE INSTRUMENTO EN EL PUNTO “O” (LIPO).
- c) Angulo en el Vértice.* Es el ángulo opuesto a la base, formulado en el punto u objetivo por determinar, que constituye el ángulo que falta en el triángulo.

- **Métodos para ejecutar el trabajo topográfico en la zona de objetivos**

- 1) Determinación de la longitud de la base de objetivos, se determina aplicando cualquiera de los procedimientos para determinar distancias; por medición directa, por triangulación a partir de un lado conocido (Base Auxiliar) o por el cálculo cuando se conoce las coordenadas de los extremos A y S. Se debe elegir el procedimiento más adecuado, de acuerdo al problema particular que se resuelve. En el Anexo 7, se muestra una ayuda memoria para determinar la longitud de la base de objetivos empleando una base auxiliar.
  
- 2) Solución de Triángulos, la base de objetivos y el punto por determinar forman un triángulo en el cual se conoce dos ángulos (LIPA y LIPS; o LIPA y LIPO) y un lado (base AS ó base AO).

### 2.5.3 Definición de términos básicos

- **Algoritmo.** Un procedimiento por pasos, que en un determinado número de ellos produce el óptimo.
  
- **Ancho de banda.** Extensión del espectro o gama de las frecuencias comprendidas en una banda.
  
- **Bases de datos.** Sistema formado por un conjunto de datos almacenados en memorias de almacenamiento masivo que permiten el acceso directo a esos datos y un conjunto de programas que manipulan ese conjunto de datos.
  
- **Base de datos geográficos.** Representación o modelo de la realidad territorial. Contiene datos sobre posición, atributos descriptivos, relaciones espaciales y tiempo de las entidades geográficas, las cuales son representadas mediante el uso de puntos, líneas, polígonos, volúmenes o también por medio de celdas.

- **Cartas.** Representaciones sobre un plano, de grandes extensiones de la superficie terrestre, en los que figuran islas, costas, mares, profundidades, alturas, etc., obtenidos por procedimientos especiales, debidos a la curvatura de la Tierra.
- **Cartografía.** Representación en cartas de la Información Geográfica.
- **Coordenadas.** Cada una de las magnitudes que determinan la posición de un punto en un sistema de referencia.
- **Coordenadas Tridimensionales - centradas en la Tierra.** También llamadas centradas en la Tierra, fijas en la Tierra, éste es el sistema de coordenadas tridimensional utilizado para el posicionamiento del satélite. El origen de este sistema es el centro de la masa de la Tierra. La dirección X es el meridiano de Greenwich (longitud 0°), la dirección Y es 90° de longitud este y la dirección Z el eje rotacional norte de la Tierra. La versión actual GPS de este sistema se llama WGS84, mientras que antes de 1978 la versión utilizada era la WGS72.
- **Coordenadas fijas.** Coordenadas de punto que no se mueven cuando se realiza un ajuste de red. Coordenadas geodésicas. Valores de la latitud y longitud geodésicas y altura elipsoidal que definen la posición de un punto sobre la superficie terrestre con respecto al elipsoide de referencia. También llamadas coordenadas elipsoidales.
- **Coordenadas geográficas.** Cada uno de los valores de latitud y longitud que indican la situación relativa de un punto sobre la superficie de un globo.
- **Coordenadas rectangulares.** Sistema espacial de coordenadas cuyos ejes X, Y e Z son ortogonales entre sí y tienen su origen en el centro del elipsoide.

- **Datos.** Representación simbólica (numérica, alfabética, algorítmica etc.), un atributo o una característica de una entidad.
- **Interfaz.** Transductor que enlaza física o lógicamente a dos dispositivos de igual o distinta naturaleza.
- **Imagen digital.** Caracterización discreta de una escena formada por elementos multievaluados llamados píxeles, como tal puede estar formada por un conjunto de bandas, en cuyo caso se conoce como imagen digital multispectral.
- **Imagen de satélite.** Fotografía de la superficie terrestre obtenida de un satélite con el uso de sensores remotos.
- **Información.** Grados de libertad que existen en una situación específica para elegir entre señales, símbolos, mensajes o patrones a transmitirse. Datos integrados con contexto que marcan diferencias significativas entre el comportamiento del sistema concreto usando como contexto al sistema abstracto o modelo.
- **Información geográfica.** Conjunto de datos, símbolos y representaciones organizados para conocer las condiciones ambientales y físicas del territorio nacional, la integración de éste en infraestructura, los recursos naturales y la zona económica exclusiva.
- **Ionosfera.** Zona de la atmósfera caracterizada por la presencia de partículas cargadas eléctricamente que la toman como un medio no homogéneo y dispersivo para las señales de radio.
- **Navegador GPS.** Receptor GPS de muy baja precisión que permite obtener posicionamientos absolutos en tiempo real de manera rápida.

- **Nivelación trigonométrica o geodésica.** Nivelación efectuada mediante la medición de ángulos verticales y la distancia que los separa.
- **Paradigma de sistemas.** Sinónimo de proceso de diseño de sistemas. Un "proceso fluido cibernético que es dinámico y abierto" que describe el enfoque tomado por los diseñadores de sistemas, para formular planes estratégicos, para los dominios de sistemas rígidos, flexibles y críticos.
- **Posicionamiento.** Acción mediante el cual se determinan las coordenadas geográficas, producida por un receptor GPS en modo individual.
- **Posicionamiento diferencial (DGPS).** Modalidad por medio de la cual se corrigen los datos GPS colectados en un punto de coordenadas desconocidas, con datos capturados simultáneamente en una estación base ubicada en la misma área de trabajo. Existen dos maneras de aplicarlo: en tiempo real y por post-proceso.
- **Receptor GPS.** Equipo de medición que capta señales emitidas por la constelación de satélites.
- **Receptor móvil.** Cualquier receptor GPS que capture datos en el campo. Las posiciones capturadas por un receptor móvil pueden corregirse diferencialmente con respecto a un receptor GPS estacionario.
- **Red.** Proceso de comunicación permanente, abierto y dinámico en paralelo, en forma de retícula con relaciones redundantes.
- **Topografía.** Del griego "topo" = lugar, y "grafos" = dibujo. Es la ciencia que con el auxilio de las matemáticas ayuda a representar la superficie de un terreno o lugar limitado.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Método y Enfoque de la Investigación

“La investigación será Básica. Ya que la misma se caracteriza porque parte de un marco teórico y permanece en él; la finalidad radica en formular nuevas teorías o modificar las existentes, en incrementar los conocimientos científicos o filosóficos, pero sin contrastarlos con ningún aspecto práctico”.

“En presente trabajo tiene un enfoque cuantitativo. (Gómez, 2006, p. 121) señala que, bajo la perspectiva cuantitativa, la recolección de datos es equivalente a medir”.

#### 3.2 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es básico. Según Mejía, E. (2005) “La investigación teórica también recibe el nombre de investigación pura, investigación sustantiva o investigación básica y está orientada a proporcionar los fundamentos teóricos y conceptuales al problema planteado”.

#### 3.3 Nivel y Diseño de la Investigación

El nivel empleado es Descriptiva-Causal. Según (Hernández, Et Al., 1998): la investigación descriptiva busca especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Y tanto en la correccional que tiene como propósito evaluar la relación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables (en un contexto en particular).

El diseño de investigación será no experimental. Es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. “La investigación no experimental o expost-facto es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones”. Según Hernández *et al.*

(2014), en la misma idea del autor, un diseño es no experimental porque la variable que no se manipula, sino que se observan los fenómenos como se encuentran es su estado natural para analizarlos es decir que se observan situaciones que ya existen y no se provoca intencionalmente la investigación. (p. 152). Es transversal porque se recolectan los datos en un momento “como si tomáramos una fotografía que es el tiempo único que tiene la finalidad de describir a la variable”. (p. 154).

### **3.4 Técnicas e Instrumentos para la recolección de información**

#### **3.4.1 Elaboración de los instrumentos**

##### **a. Instrumento sobre El Global Positioning System (GPS)**

###### **Variable 1 Ficha técnica:**

- Nombre: El Simuladores para El Global Positioning System (GPS)
- Administración: Individual y colectiva
- Tiempo de administración: Entre 10 y 15 minutos, aproximadamente
- Ámbito de aplicación: Cadetes
- Significación: El Global Positioning System (GPS).
- Tipo de respuesta: Los ítems son respondidos a través de escalamiento Likert con cinco valores categoriales.

###### **Estructura:**

Las dimensiones que evalúan El Global Positioning System (GPS) son las siguientes:

- 1) Componentes del Sistema
- 2) Fuentes de Error
- 3) Aplicaciones Militares

Tabla 3

*Tabla de especificaciones para el cuestionario sobre El Global Positioning System (GPS)*

<b>Dimensiones</b>	<b>Ítems</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Componentes del Sistema	1, 2, 3, 4	4	20,00%
Fuentes de Error	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	10	50,00%
Aplicaciones Militares	15, 16, 17, 18, 19, 20	6	30,00%
Total, Ítems		20	100%

*Fuente: Elaboración propia*

## **b. Instrumento sobre Trabajos Topográficos**

### **Variable 2 Ficha técnica**

- Nombre: Cuestionario para los Trabajos Topográficos.
- Administración: Individual y colectiva
- Tiempo de administración: Entre 10 y 15 minutos, aproximadamente
- Ámbito de aplicación: Cadetes
- Significación: Conocimiento de los Trabajos Topográficos
- Tipo de respuesta: Los ítems son respondidos a través de escalamiento Likert con cinco valores categoriales.

### **Estructura:**

Las dimensiones que evalúa los Trabajos Topográficos son las siguientes:

- 1) T/T en la Zona de Posiciones
- 2) T/T en la Zona de Conexión
- 3) T/T en la Zona de Objetivos

Tabla 4

*Tabla de especificaciones para los Trabajos Topográficos*

<b>Dimensiones</b>	<b>Ítems</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
T/T en la Zona de Posiciones	21, 22, 23	3	42,86%
T/T en la Zona de Conexión	24, 25	2	28,57%
T/T en la Zona de Objetivos	26, 27	2	28,57%
Total, Ítems		7	100%

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.4.2 Validez, confiabilidad y evaluación de instrumentos: juicio de expertos

#### Validez

Según Hernández (2014), “la validez es el grado en que un instrumento en verdad mide la variable que pretende medir” (p. 201).

Tabla 5

*Juicio de expertos*

<b>Docente</b>	<b>Valoración</b>
Mg. Carlos Oneto Mendoza	Aplicable
Dr. José Galindo Heredia	Aplicable
Mg. José Ravina Pévez	Aplicable

*Fuente: Elaboración propia*

#### Confiabilidad

Para la confiabilidad se realizaron un trabajo piloto con veinticinco (25) cadetes de características similares a quienes se les aplicó el cuestionario de el Simuladores para el Observador Avanzado de Artillería y la Asignatura de Observación Avanzada, para someterlo a un proceso de análisis estadístico mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach, teniendo el siguiente resultado:

Tabla 6

*Resumen de procesamiento de casos*

		N	%
Casos	Valido	40	100%
	Excluido	0	0
	Total	40	100%

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 7

*Estadísticas de fiabilidad*

<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados</b>	<b>N de elementos</b>
.897	.897	27

*Fuente: Elaboración propia*

El análisis nos reporta un resultado de 0,897 por consecuente este resultado como nos menciona George y Mallery es una confiabilidad aceptable.

Tabla 8

*Estadísticas de fiabilidad*

<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>Confiabilidad</b>
> ,9	Excelente
> ,8	Bueno
> ,7	Aceptable
> ,6	Cuestionable
> ,5	Pobre
< ,5	Inaceptable

Las variables de la presente investigación son confiables en un nivel bueno, con un puntaje de ,897.

### 3.4.3 Aplicación de los instrumentos

En el presente trabajo de investigación para el procesamiento de los datos se utilizará el software SPSS versión 22, así como lo define Hernández, L. (2017, p.53), SPSS es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y las empresas de investigación de mercado. Dentro de las ciencias sociales, SPSS tiene especial interés en las ramas de la ingeniería, medicina, física, química, empresa, etc. Además, para la confiabilidad del instrumento se utilizará el Alpha de Cronbach; para la normalidad de los datos utilizaremos Kolmogorov Smirnov puesto que la muestra es mayor a 25 sujetos, nos ayudará a tomar una decisión estadística. Si son datos normales utilizaremos R –Pearson y si son datos no normales Rho Spearman.

### 3.5 Universo, Población y Muestra

El universo está constituido por la totalidad de individuos o elementos en los cuales puede presentarse determinada característica susceptible a ser estudiada. Debemos tener en consideración que no siempre es posible estudiarlo en su totalidad.

Esto implica que pueda ser finito o infinito, y en el caso de ser finito, puede ser muy grande y no poderse estudiar en su totalidad. Por eso es necesario escoger una parte de ese universo, para llevar a cabo el estudio.

Para el presente trabajo de investigación el Universo serán la totalidad de los cadetes de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

También expresa Palella y Martins (2008), que la población es: “un conjunto de unidades de las que desea obtener información sobre las que se va a generar conclusiones” (p.83).

La población estará conformada por veinticinco (40) Cadetes de Artillería de 4to año de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

### 3.6 Criterios de Selección de la muestra

Por lo tanto, la muestra estuvo constituida por veinticinco (40) Cadetes de Artillería de 4to año de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” de la cual se extrajo la muestra de estudio.

Tabla 9

*Distribución de la población*

<b>Sección</b>	<b>Población</b>
Batería 4to año	40
<b>Total</b>	<b>40</b>

### Muestra

Hernández, Fernández, Baptista (2014), expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra" (p.69).

### 3.7 Aspectos Éticos

El presente trabajo de investigación, requiere interactuar con personas, grupos o instituciones. Estas interacciones enfrentaron al investigador con situaciones éticas y morales. Por lo tanto, un código de ética es importante para asegurar el bienestar del investigador y de las personas que se estudian, el mismo que estará regido por los siguientes preceptos:

- “Consentimiento del participante. Todo participante debe consentir en ser sujeto de estudio antes de comenzar el estudio. Si es menor de edad es necesario el consentimiento tanto de los padres como del menor”.
- “Confidencialidad y privacidad. La información recogida es confidencial. Nadie, excepto el investigador y sus asociados, pueden tener acceso a la información. Al utilizar los datos, el investigador debe asegurarse que nadie identifique, o relacione la información con el participante”.

- “El investigador es responsable de conducir el estudio con honestidad, responsabilidad y prudencia”.
- “Los participantes deben de ser informados sobre la naturaleza del estudio, como fueron seleccionados y los procedimientos que se intentan seguir en el mismo”.
- “El investigador no puede fabricar los datos del estudio para obtener los hallazgos que desea”.

## CAPÍTULO IV ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 4.1. Análisis de los resultados

#### Para la variable 1: Los Sistemas de Posicionamiento Global

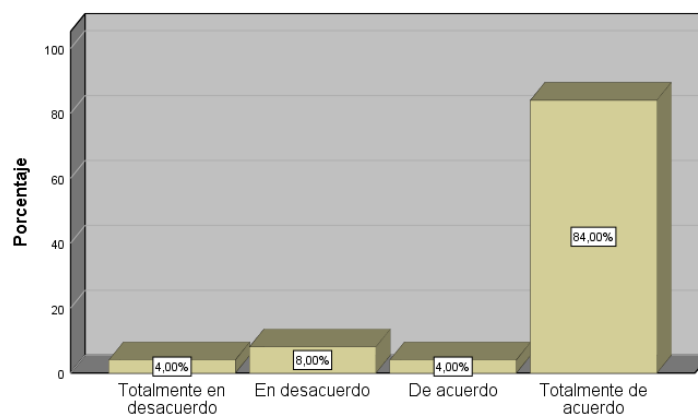
##### Componentes del Sistema

1. ¿Considera usted que la Estación Base como componente del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá a la optimización en los tiempos de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 10. *Estación Base*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	4,0	4,0
	En desacuerdo	2	8,0	12,0
	De acuerdo	1	4,0	16,0
	Totalmente de acuerdo	21	84,0	100,0
	Total	25	100,0	

P1



P1

Figura 1. *Estación Base*

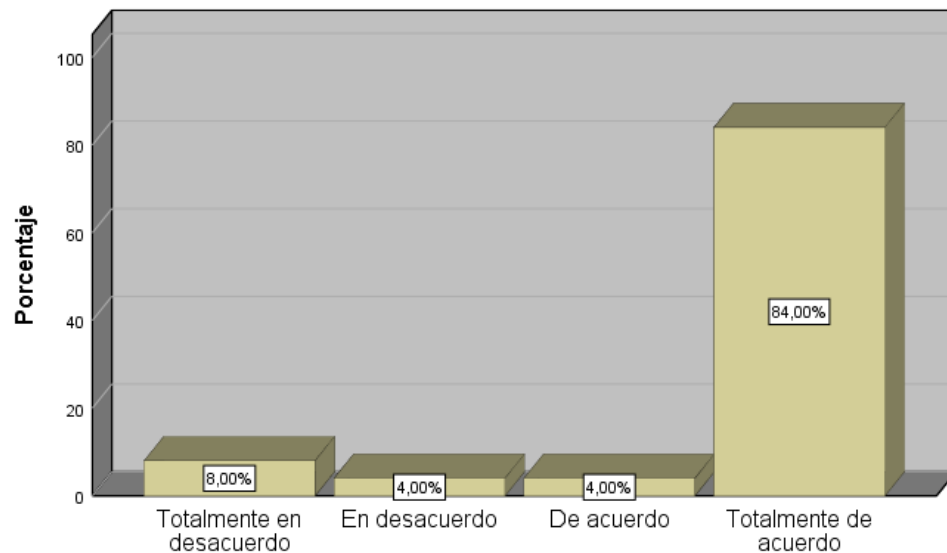
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que la Estación Base como componente del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá a la optimización en los tiempos de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 84%; que estaban de acuerdo un 4%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 4%.

2. ¿Considera usted que el Segmento del Espacio como componente del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá a la optimización en los tiempos de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 11. *Segmento del Espacio*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	1	4,0	12,0
	De acuerdo	1	4,0	16,0
	Totalmente de acuerdo	21	84,0	100,0
	Total	25	100,0	

P2



P2

Figura 2. *Segmento del Espacio*

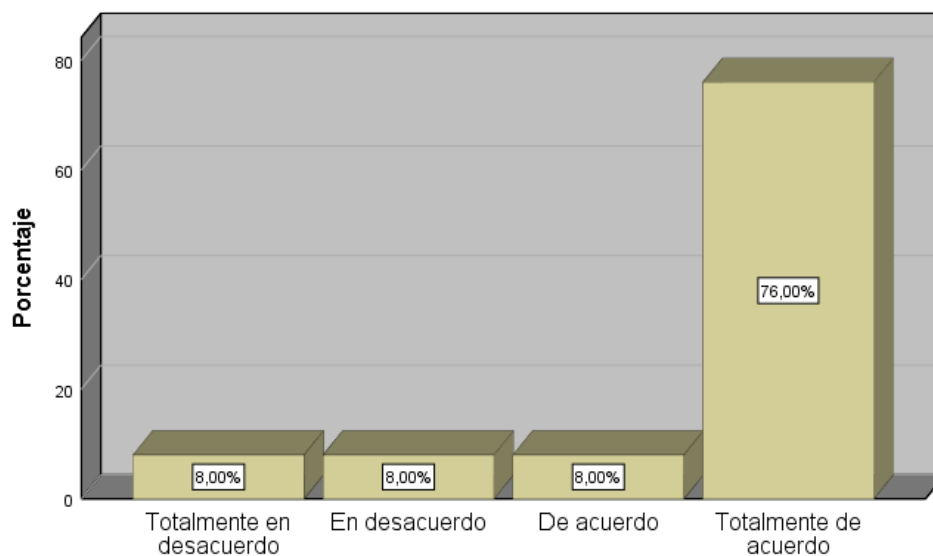
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el Segmento del Espacio como componente del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá a la optimización en los tiempos de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 84%; que estaban de acuerdo un 4%; manifestaron estar en desacuerdo el 4%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

3. ¿Considera usted que el Segmento del Usuario como componente del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá a la optimización en los tiempos de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 12. *Segmento del Usuario*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	2	8,0	16,0
	De acuerdo	2	8,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P3



P3

Figura 3. *Segmento del Usuario*

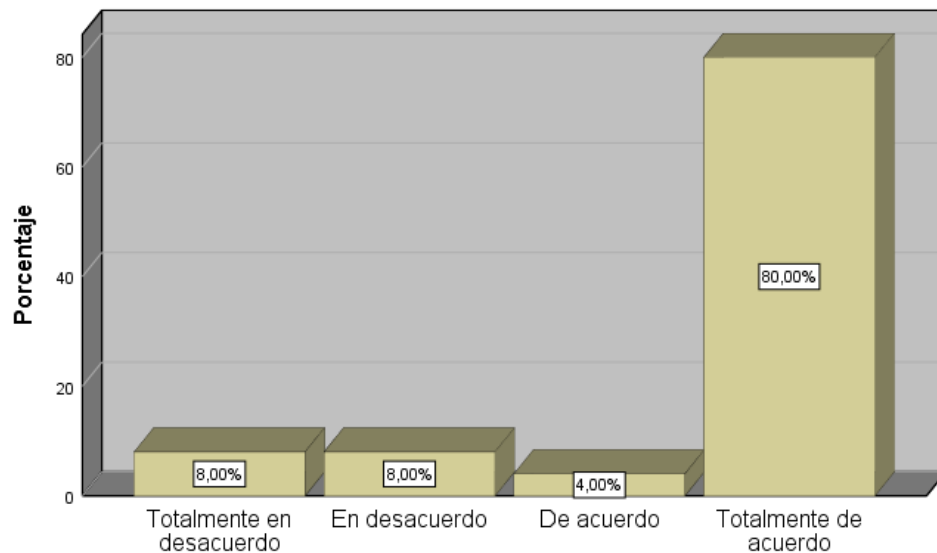
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el Segmento del Usuario como componente del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá a la optimización en los tiempos de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 8%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

4. ¿Considera usted que la Estación Remota como componente del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá a la optimización en los tiempos de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 13. *Estación Remota*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	2	8,0	16,0
	De acuerdo	1	4,0	20,0
	Totalmente de acuerdo	20	80,0	100,0
	Total	25	100,0	

P4



P4

Figura 4. *Estación Remota*

**Análisis:** En cuanto a si considera usted que la Estación Remota como componente del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá a la optimización en los tiempos de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 80%; que estaban de acuerdo un 4%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

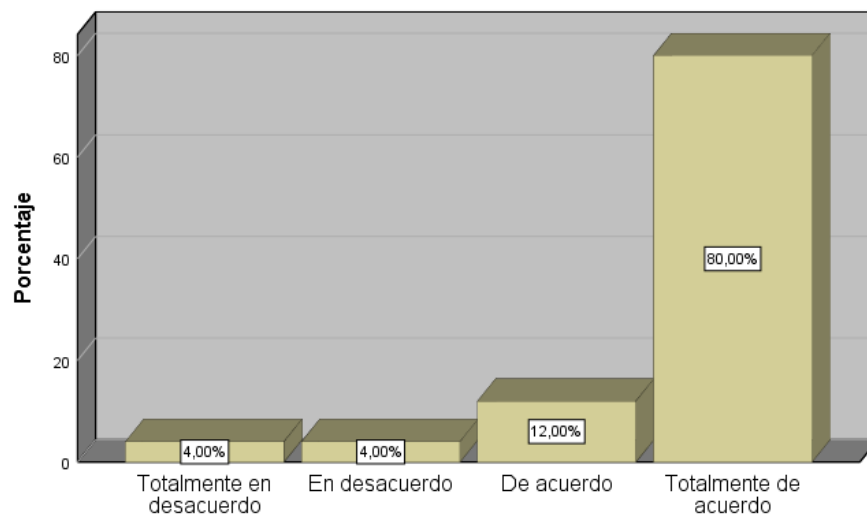
## Fuentes de Error

5. ¿Considera usted que el conocimiento de las Perturbaciones Ionosfericas como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 14. *Perturbaciones Ionosfericas*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	4,0	4,0
	En desacuerdo	1	4,0	8,0
	De acuerdo	3	12,0	20,0
	Totalmente de acuerdo	20	80,0	100,0
	Total	25	100,0	

P5



P5

Figura 5. *Perturbaciones Ionosfericas*

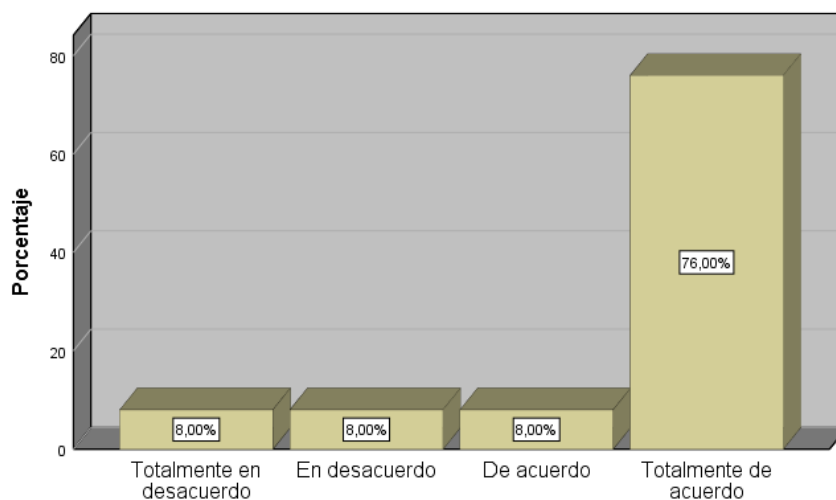
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el conocimiento de las Perturbaciones Ionosfericas como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 80%; que estaban de acuerdo un 12%; manifestaron estar en desacuerdo el 4%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 4%.

6. ¿Considera usted que el conocimiento de los Fenómenos Meteorológicos como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 15. *Fenómenos Meteorológicos*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	2	8,0	16,0
	De acuerdo	2	8,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P6



P6

Figura 6. *Fenómenos Meteorológicos*

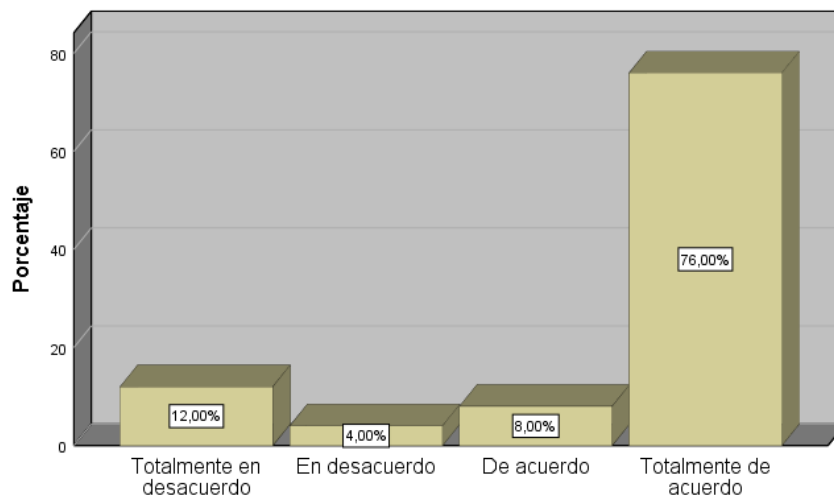
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el conocimiento de los Fenómenos Meteorológicos como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 8%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

7. ¿Considera usted que el conocimiento de las Interferencias Eléctricas Previstas como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 16. *Interferencias Eléctricas Previstas*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	3	12,0	12,0
	En desacuerdo	1	4,0	16,0
	De acuerdo	2	8,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P7



P7

Figura 7. *Interferencias Eléctricas Previstas*

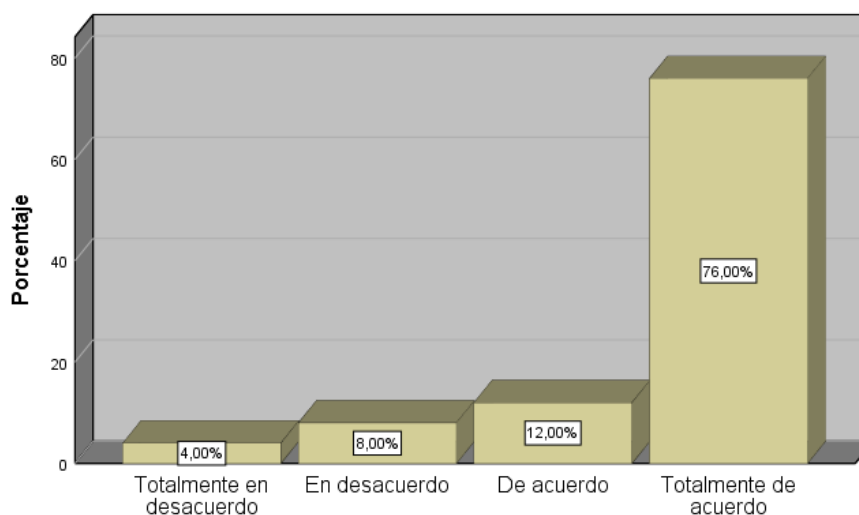
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el conocimiento de las Interferencias Eléctricas Previstas como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 8%; manifestaron estar en desacuerdo el 4%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 12%.

8. ¿Considera usted que el conocimiento de la Topología Receptor-Satélites como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 17. *Topología Receptor-Satélites*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	4,0	4,0
	En desacuerdo	2	8,0	12,0
	De acuerdo	3	12,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P8



P8

Figura 8. *Topología Receptor-Satélites*

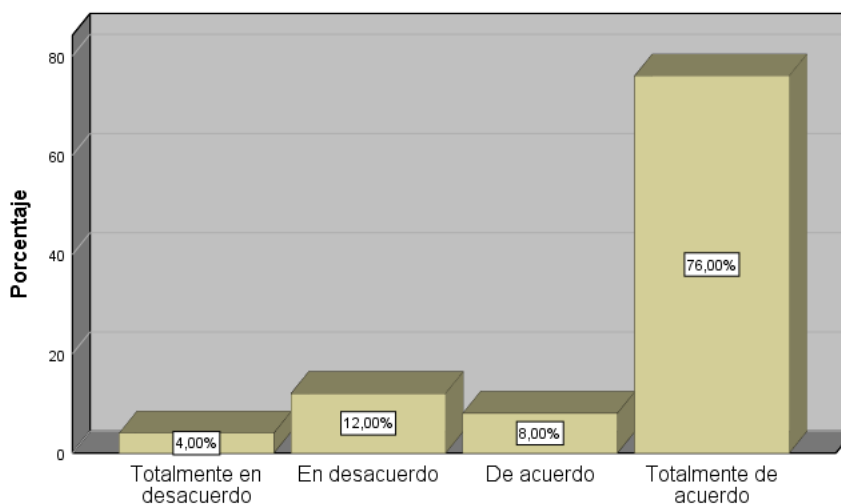
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el conocimiento de la Topología Receptor-Satélites como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 12%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 4%.

9. ¿Considera usted que el conocimiento de la Disolución geométrica y de posición de precisión como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 18. *Disolución geométrica y de posición de precisión*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	4,0	4,0
	En desacuerdo	3	12,0	16,0
	De acuerdo	2	8,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P9



P9

Figura 9. *Disolución geométrica y de posición de precisión*

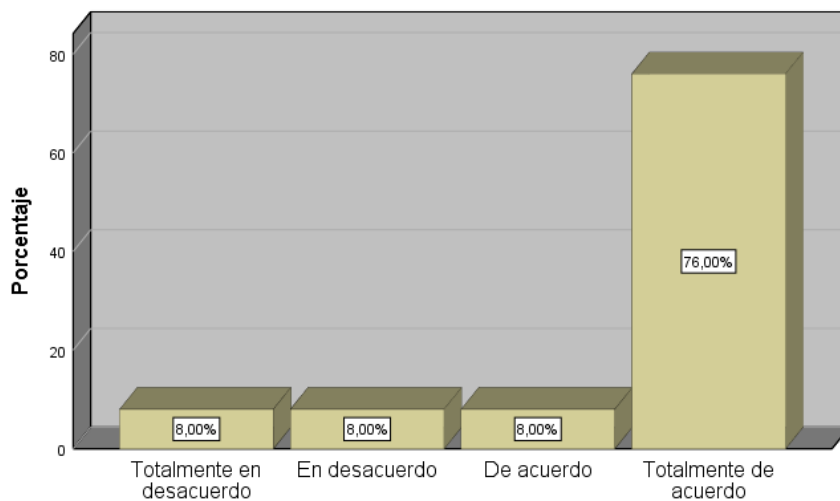
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el conocimiento de la Disolución geométrica y de posición de precisión como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 8%; manifestaron estar en desacuerdo el 12%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 4%.

10. ¿Considera usted que el conocimiento de las Refracciones Atmosféricas como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 19. *Refracciones Atmosféricas*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	2	8,0	16,0
	De acuerdo	2	8,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P10



P10

Figura 10. *Refracciones Atmosféricas*

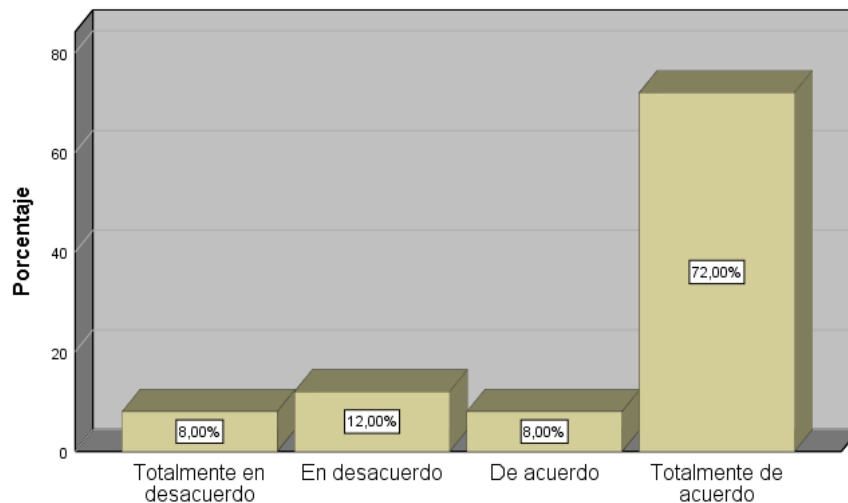
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el conocimiento de las Refracciones Atmosféricas como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 8%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

11. ¿Considera usted que el conocimiento de los Efectos Multitrayecto como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 20. *Efectos Multitrayecto*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	3	12,0	20,0
	De acuerdo	2	8,0	28,0
	Totalmente de acuerdo	18	72,0	100,0
	Total	25	100,0	

P11



P11

Figura 11. *Efectos Multitrayecto*

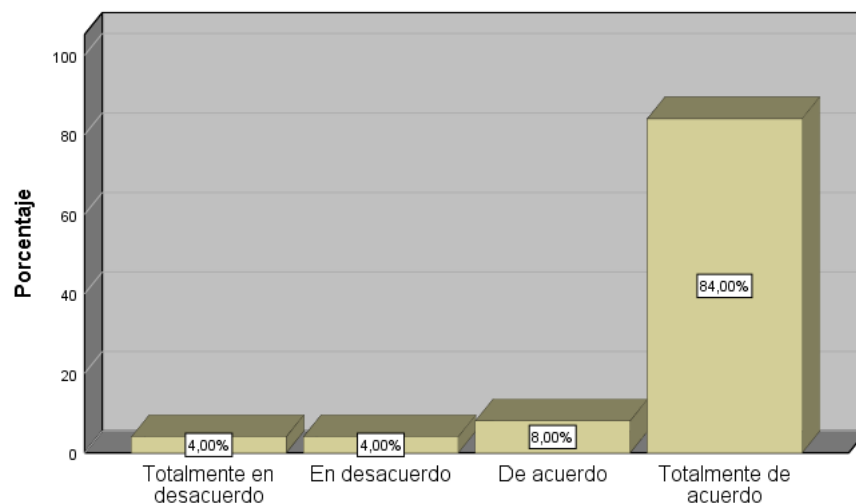
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el conocimiento de los Efectos Multitrayecto como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 72%; que estaban de acuerdo un 8%; manifestaron estar en desacuerdo el 12%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

12. ¿Considera usted que el conocimiento de la Hora y Lugar del Satélite como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 21. *Hora y Lugar del Satélite*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	4,0	4,0
	En desacuerdo	1	4,0	8,0
	De acuerdo	2	8,0	16,0
	Totalmente de acuerdo	21	84,0	100,0
	Total	25	100,0	

P12



P12

Figura 12. *Hora y Lugar del Satélite*

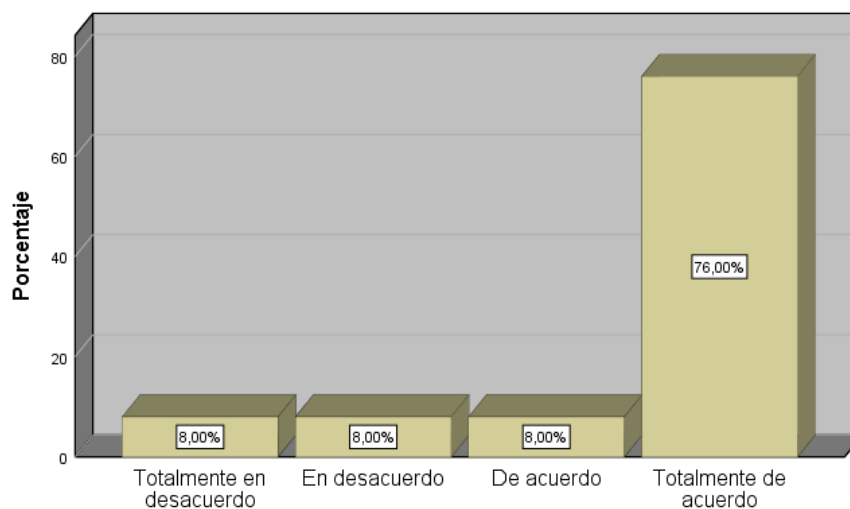
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el conocimiento de la Hora y Lugar del Satélite como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 84%; que estaban de acuerdo un 8%; manifestaron estar en desacuerdo el 4%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 4%.

13. ¿Considera usted que el conocimiento de la Disponibilidad Selectiva como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 22. *Disponibilidad Selectiva*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	2	8,0	16,0
	De acuerdo	2	8,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P13



P13

Figura 13. *Disponibilidad Selectiva*

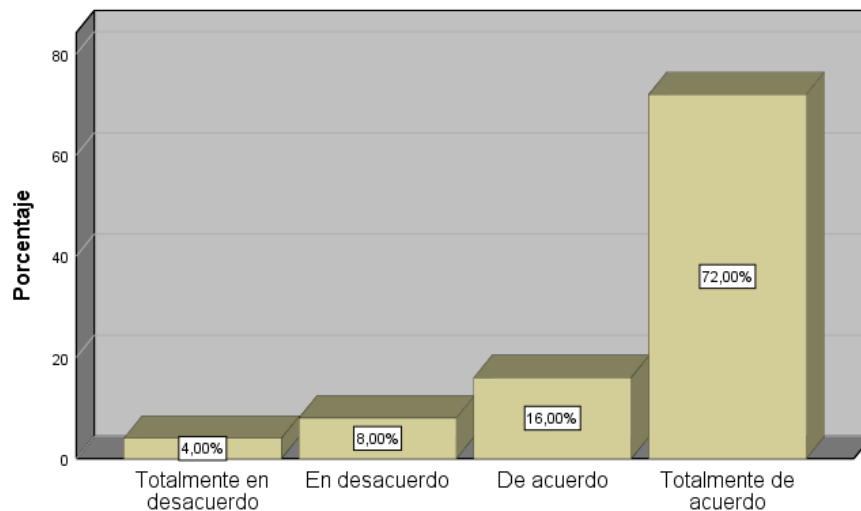
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el conocimiento de la Disponibilidad Selectiva como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 8%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

14. ¿Considera usted que el conocimiento de la Corrección Diferencial del GPS como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 23. *Corrección Diferencial del GPS*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	4,0	4,0
	En desacuerdo	2	8,0	12,0
	De acuerdo	4	16,0	28,0
	Totalmente de acuerdo	18	72,0	100,0
	Total	25	100,0	

P14



P14

Figura 14. *Corrección Diferencial del GPS*

**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el conocimiento de la Corrección Diferencial del GPS como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá para eliminar los obstáculos que ocasionen demoras al realizar los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 72%; que estaban de acuerdo un 16%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 4%.

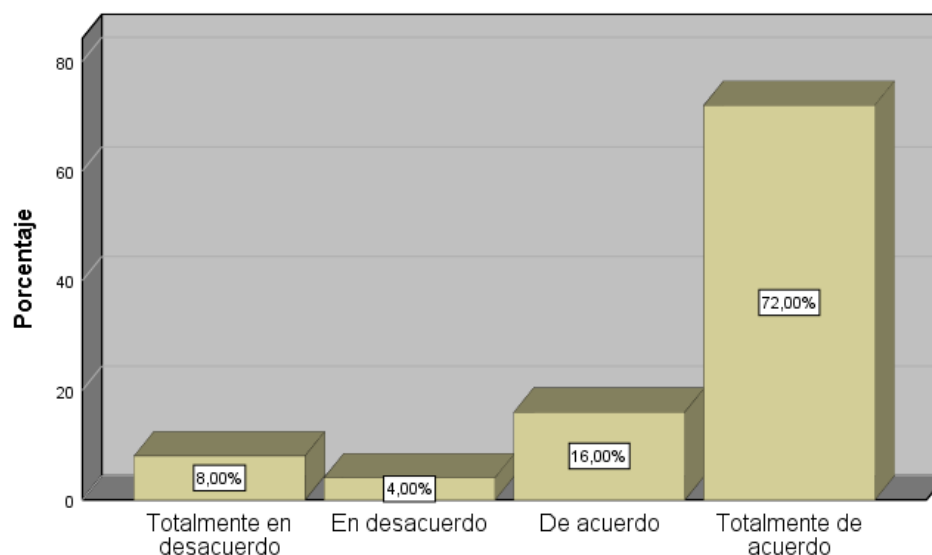
## Aplicaciones Militares

15. ¿Considera usted que el efecto multiplicador de la fuerza como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la disminución de los tiempos al realizar Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 24. *El efecto multiplicador de la fuerza como Aplicación Militar*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	1	4,0	12,0
	De acuerdo	4	16,0	28,0
	Totalmente de acuerdo	18	72,0	100,0
	Total	25	100,0	

P15



P15

Figura 15. *El efecto multiplicador de la fuerza como Aplicación Militar*

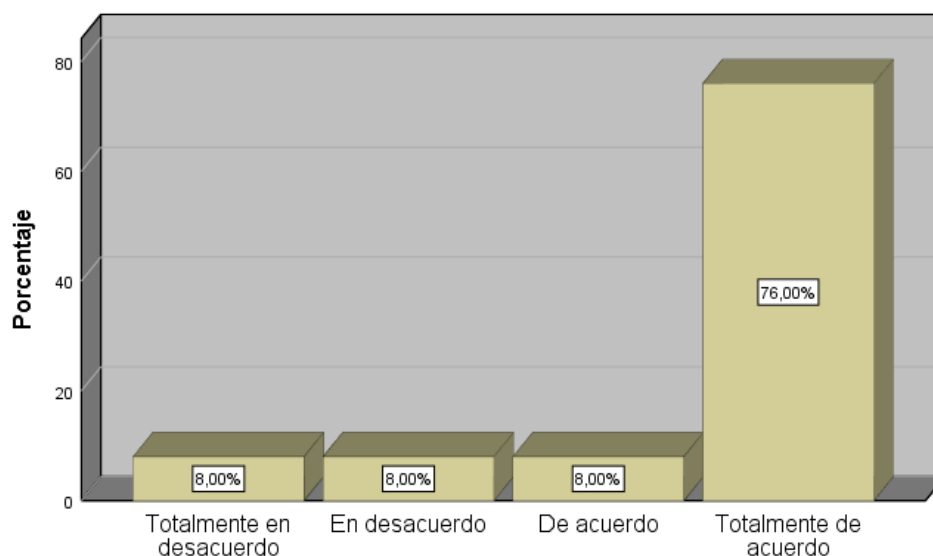
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el efecto multiplicador de la fuerza como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la disminución de los tiempos al realizar Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 72%; que estaban de acuerdo un 16%; manifestaron estar en desacuerdo el 4%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

16. ¿Considera usted que el mando, control, comunicaciones e inteligencia (C<sup>3</sup>I) como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la disminución de los tiempos al realizar Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 25. *Mando, control, comunicaciones e inteligencia (C<sup>3</sup>I)*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	2	8,0	16,0
	De acuerdo	2	8,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P16



P16

Figura 16. *Mando, control, comunicaciones e inteligencia (C<sup>3</sup>I)*

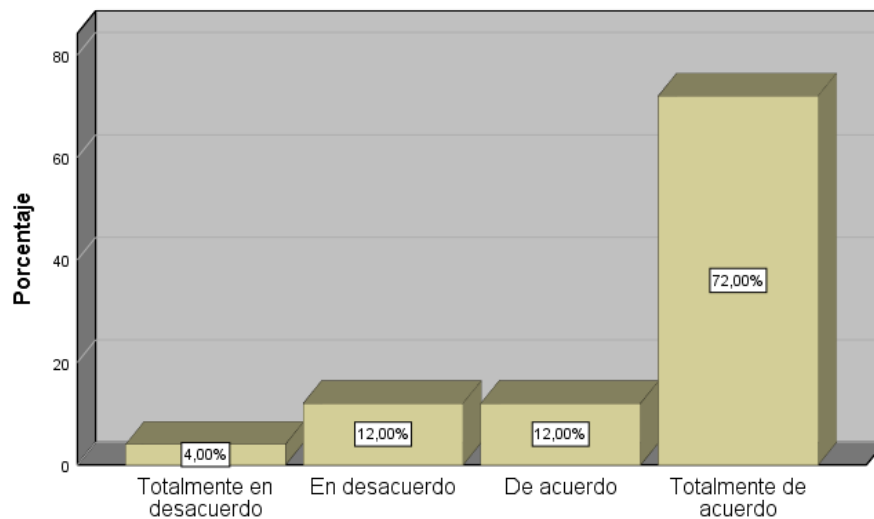
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el mando, control, comunicaciones e inteligencia (C<sup>3</sup>I) como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la disminución de los tiempos al realizar Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 8%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

17. ¿Considera usted que las operaciones tácticas como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la disminución de los tiempos al realizar Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 26. *Las operaciones tácticas*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	4,0	4,0
	En desacuerdo	3	12,0	16,0
	De acuerdo	3	12,0	28,0
	Totalmente de acuerdo	18	72,0	100,0
	Total	25	100,0	

P17



P17

Figura 17. *Las operaciones tácticas*

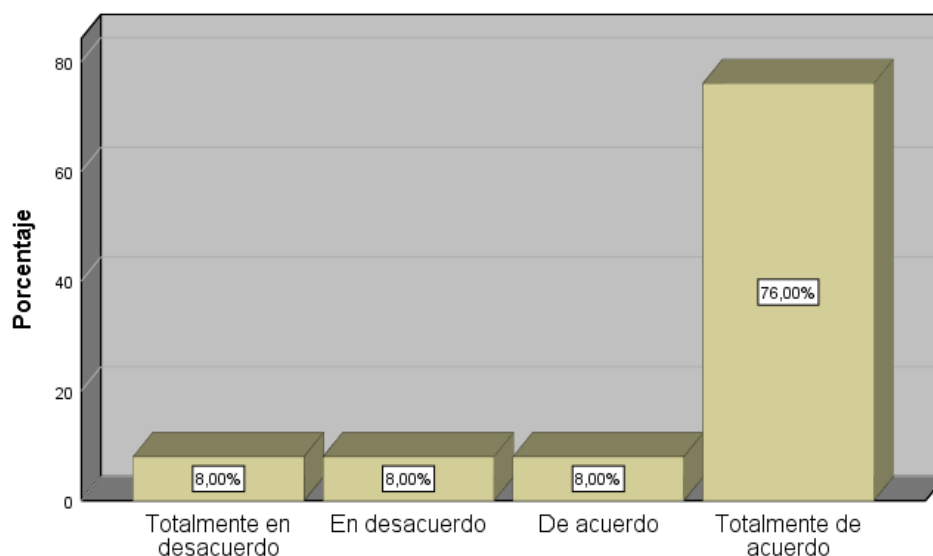
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que las operaciones tácticas como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la disminución de los tiempos al realizar Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 72%; que estaban de acuerdo un 12%; manifestaron estar en desacuerdo el 12%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 4%.

18. ¿Considera usted que el apoyo a las armas de fuego directo como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la disminución de los tiempos al realizar Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 27. *El apoyo a las armas de fuego directo*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	2	8,0	16,0
	De acuerdo	2	8,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P18



P18

Figura 18. *El apoyo a las armas de fuego directo*

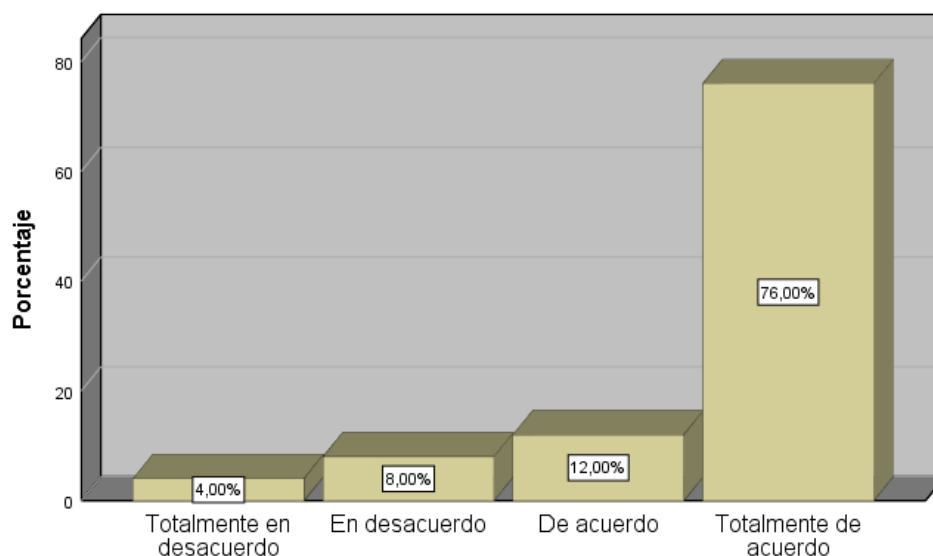
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el apoyo a las armas de fuego directo como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la disminución de los tiempos al realizar Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 8%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

19. ¿Considera usted que el apoyo a las armas de fuego indirecto como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la disminución de los tiempos al realizar Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 28. *El apoyo a las armas de fuego indirecto*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	4,0	4,0
	En desacuerdo	2	8,0	12,0
	De acuerdo	3	12,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P19



P19

Figura 19. *El apoyo a las armas de fuego indirecto*

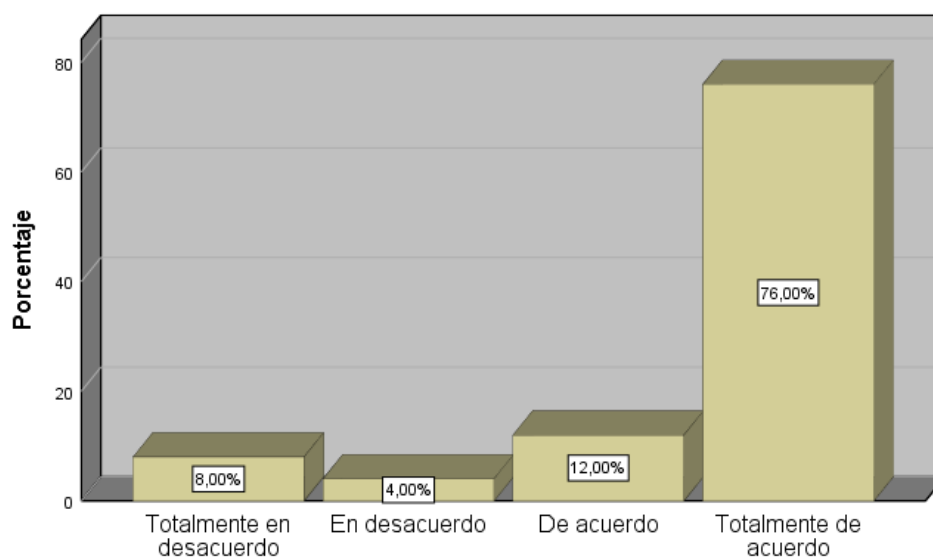
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el apoyo a las armas de fuego indirecto como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la disminución de los tiempos al realizar Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 12%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 4%.

20. ¿Considera usted que el apoyo a las armas de defensa aérea como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la disminución de los tiempos al realizar Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

Tabla 29. *El apoyo a las armas de defensa aérea*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	1	4,0	12,0
	De acuerdo	3	12,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P20



P20

Figura 20. *El apoyo a las armas de defensa aérea*

**Análisis:** En cuanto a si considera usted que el apoyo a las armas de defensa aérea como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la disminución de los tiempos al realizar Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020; manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 12%; manifestaron estar en desacuerdo el 4%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

## Para la variable 1: Trabajos Topográficos

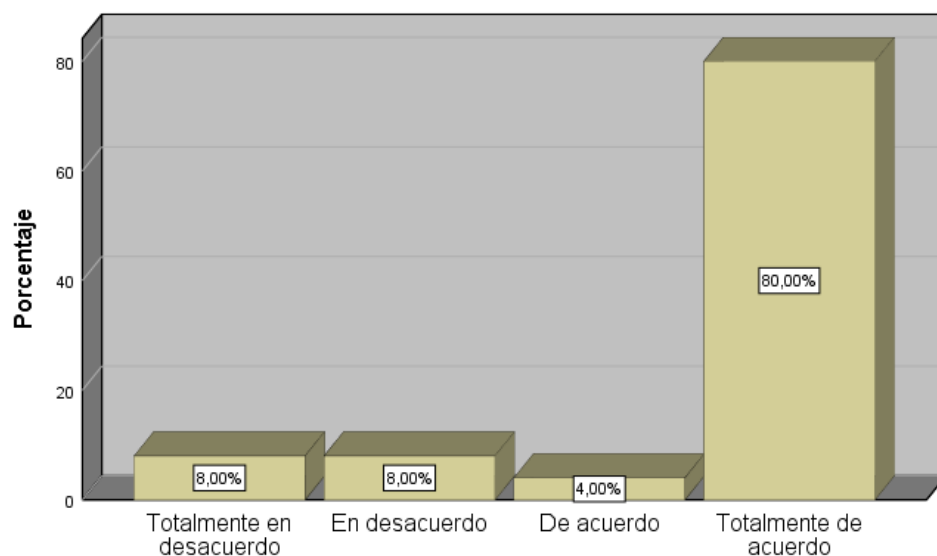
### T/T en la Zona de Posiciones

21. ¿Considera usted que los Datos Introdutorios de los Trabajos Topográficos en la Zona de Posiciones pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?

Tabla 30. *Datos Introdutorios de los T/T en la Zona de Posiciones*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	2	8,0	16,0
	De acuerdo	1	4,0	20,0
	Totalmente de acuerdo	20	80,0	100,0
	Total	25	100,0	

P21



P21

Figura 21. *Datos Introdutorios de los T/T en la Zona de Posiciones*

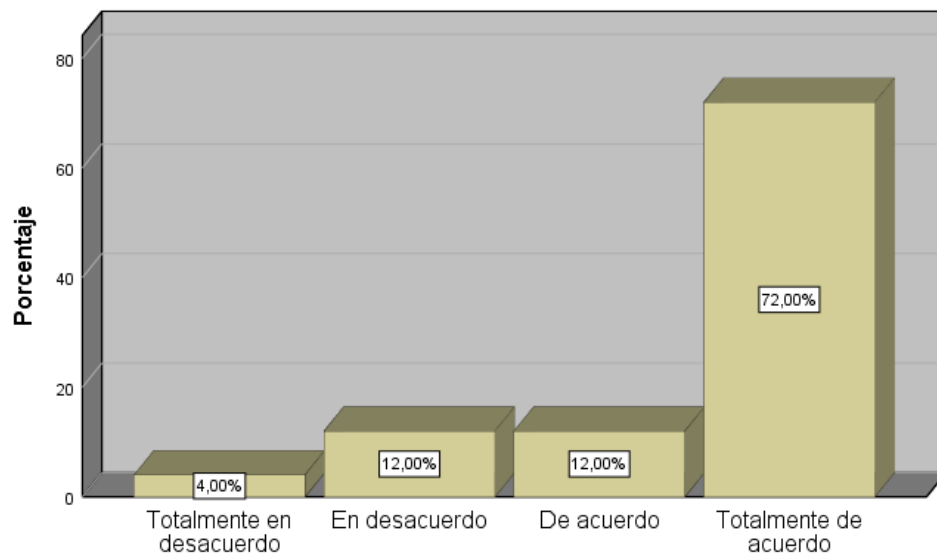
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que los Datos Introdutorios de los Trabajos Topográficos en la Zona de Posiciones pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS); manifestaron estar totalmente de acuerdo 80%; que estaban de acuerdo un 4%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

22. ¿Considera usted que Métodos para ejecutar el Trabajo Topográfico en la Zona de Posiciones pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?

Tabla 31. *Métodos para ejecutar el T/T en la Zona de Posiciones*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	4,0	4,0
	En desacuerdo	3	12,0	16,0
	De acuerdo	3	12,0	28,0
	Totalmente de acuerdo	18	72,0	100,0
	Total	25	100,0	

P22



P22

Figura 22. *Métodos para ejecutar el T/T en la Zona de Posiciones*

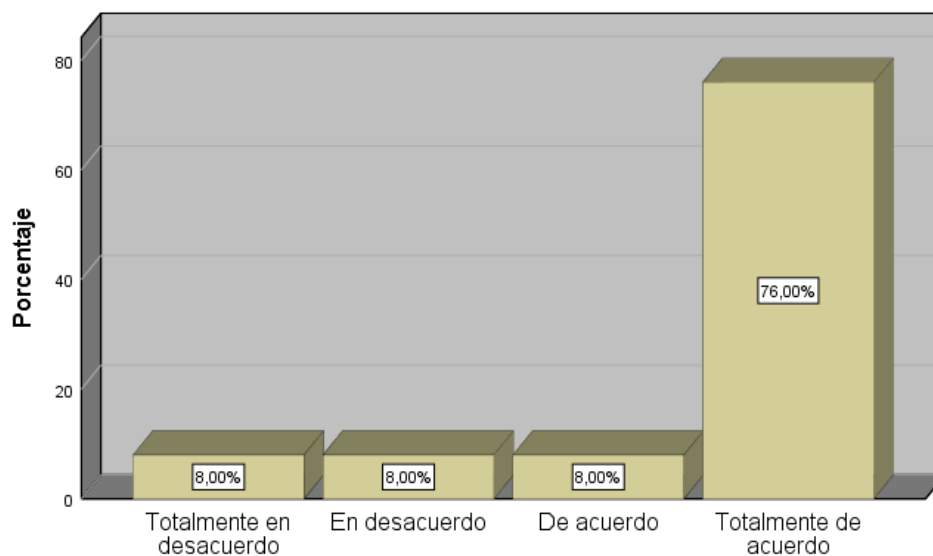
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que Métodos para ejecutar el Trabajo Topográfico en la Zona de Posiciones pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS); manifestaron estar totalmente de acuerdo 72%; que estaban de acuerdo un 12%; manifestaron estar en desacuerdo el 12%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 4%.

23. ¿Considera usted que Determinación del ángulo base dentro de los Trabajos Topográficos en la Zona de Posiciones pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?

Tabla 32. *Determinación del ángulo base*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	2	8,0	16,0
	De acuerdo	2	8,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P23



P23

Figura 23. *Determinación del ángulo base*

**Análisis:** En cuanto a si considera usted que Determinación del ángulo base dentro de los Trabajos Topográficos en la Zona de Posiciones pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS); manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 8%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

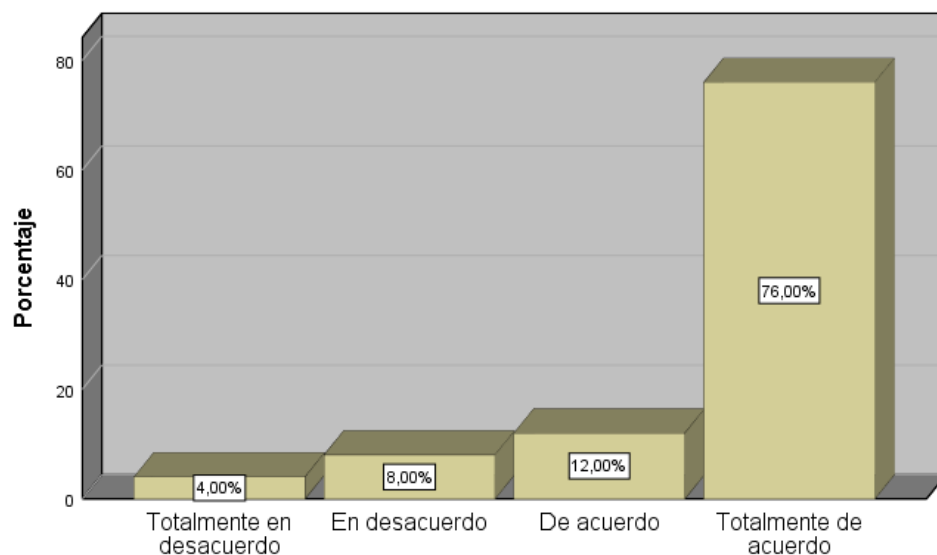
### T/T en la Zona de Conexión

24. ¿Considera usted que los Datos Introdutorios de los Trabajos Topográficos en la Zona de Conexión pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?

Tabla 33. *Datos Introdutorios de los T/T en la Zona de Conexión*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	4,0	4,0
	En desacuerdo	2	8,0	12,0
	De acuerdo	3	12,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P24



P24

Figura 24. *Datos Introdutorios de los T/T en la Zona de Conexión*

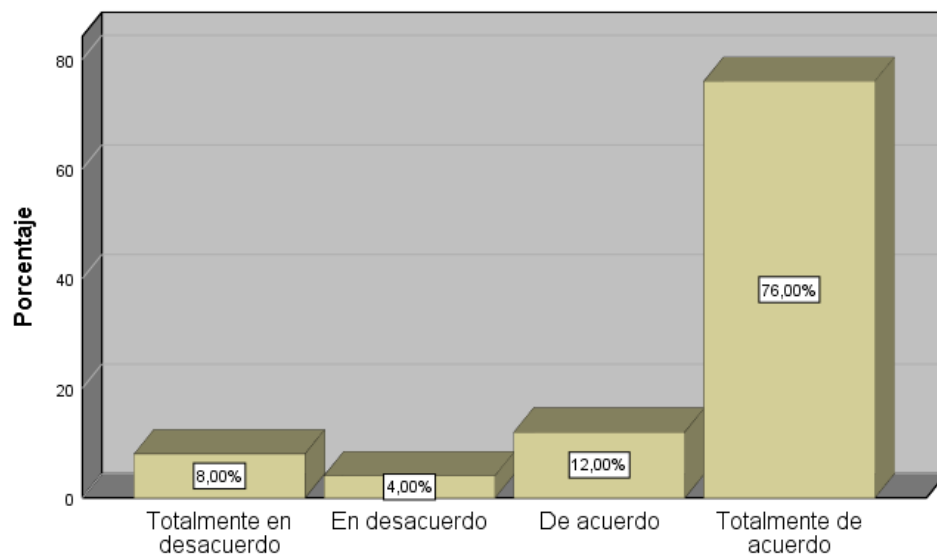
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que los Datos Introdutorios de los Trabajos Topográficos en la Zona de Conexión pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS); manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 12%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 4%.

25. ¿Considera usted que Métodos para ejecutar el Trabajo Topográfico en la Zona de Conexión pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?

Tabla 34. *Métodos para ejecutar el T/T en la Zona de Conexión*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	1	4,0	12,0
	De acuerdo	3	12,0	24,0
	Totalmente de acuerdo	19	76,0	100,0
	Total	25	100,0	

P25



P25

Figura 25. *Métodos para ejecutar el T/T en la Zona de Conexión*

**Análisis:** En cuanto a si considera usted que Métodos para ejecutar el Trabajo Topográfico en la Zona de Conexión pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS); manifestaron estar totalmente de acuerdo 76%; que estaban de acuerdo un 12%; manifestaron estar en desacuerdo el 4%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

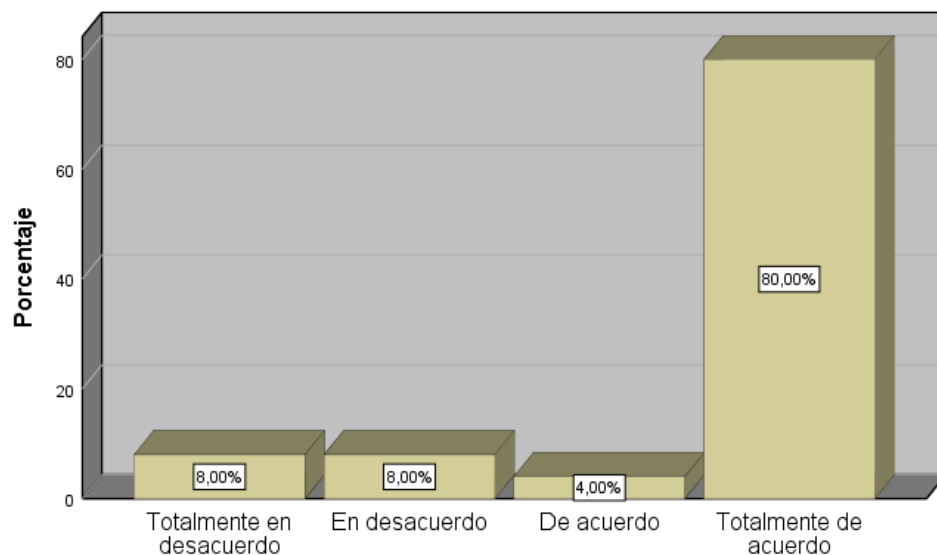
### T/T en la Zona de Objetivos

26. ¿Considera usted que los Datos Introdutorios de los Trabajos Topográficos en la Zona de Objetivos pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?

Tabla 35. *Datos Introdutorios de los T/T en la Zona de Objetivos*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	8,0	8,0
	En desacuerdo	2	8,0	16,0
	De acuerdo	1	4,0	20,0
	Totalmente de acuerdo	20	80,0	100,0
	Total	25	100,0	

P26



P26

Figura 26. *Datos Introdutorios de los T/T en la Zona de Objetivos*

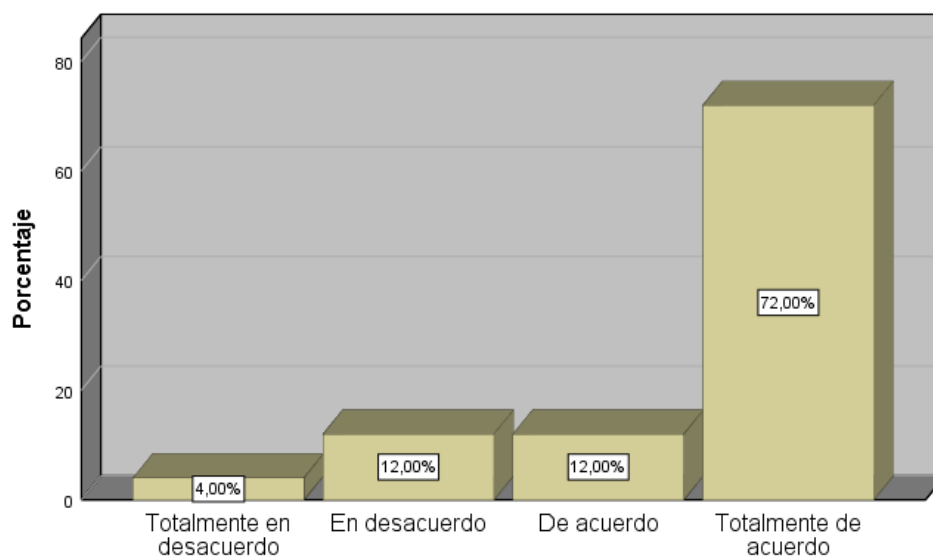
**Análisis:** En cuanto a si considera usted que los Datos Introdutorios de los Trabajos Topográficos en la Zona de Objetivos pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS); manifestaron estar totalmente de acuerdo 80%; que estaban de acuerdo un 4%; manifestaron estar en desacuerdo el 8%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 8%.

27. ¿Considera usted que Métodos para ejecutar el Trabajo Topográfico en la Zona de Objetivos pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?

Tabla 36. *Métodos para ejecutar el T/T en la Zona de Objetivos*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	1	4,0	4,0
	En desacuerdo	3	12,0	16,0
	De acuerdo	3	12,0	28,0
	Totalmente de acuerdo	18	72,0	100,0
	Total	25	100,0	

P27



P27

Figura 27. *Métodos para ejecutar el T/T en la Zona de Objetivos*

**Análisis:** En cuanto a si considera usted que Métodos para ejecutar el Trabajo Topográfico en la Zona de Objetivos pueden ser influidos positivamente por el tiempo ahorrado en el empleo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS); manifestaron estar totalmente de acuerdo 72%; que estaban de acuerdo un 12%; manifestaron estar en desacuerdo el 12%; y, manifestaron estar totalmente en desacuerdo un 4%.

## 4.2. Interpretación de resultados

Para la prueba de hipótesis se utilizó la Chi cuadrada para datos cuantitativos, estableciéndose en base a los resultados obtenidos, conclusiones para la hipótesis general y las hipótesis específicas.

### 4.2.1. Prueba de hipótesis general

El Global Positioning System (GPS) se relaciona significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

De los instrumentos de medición:

A su opinión ¿El Global Positioning System (GPS) se relaciona significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

- Se relaciona.
- No se relaciona.

#### Calculo de la CHI Cuadrada:

Tabla 37. Pruebas de chi-cuadrado – hipótesis general

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	50,313 <sup>a</sup>	561	,112
Razón de verosimilitud	31,957	561	1,000
Asociación lineal por lineal	3,936	1	,000
N de casos válidos	25		

a. 612 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .02.

$$X^2 = 0.05$$

G = Grados de libertad

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

$$G = (r - 1) (c - 1)$$

$$G = (2 - 1) (2 - 1) = 1$$

Con un (1) grado de libertad entramos a la tabla y un nivel de confianza de 95% que para el valor de alfa es 0.05.

De la tabla Chi Cuadrada: 0.112

Valor encontrado en el proceso:  $X^2 = 0.05$

### **Conclusión para la hipótesis general:**

El valor calculado para la Chi cuadrada (0.112) es mayor que el valor que aparece en la tabla (0.05) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad. Por lo que se adopta la decisión de no rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna.

Esto quiere decir que el Global Positioning System (GPS) se relaciona significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

#### **4.2.2. Prueba de hipótesis específica 1**

Los Componentes del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

De los instrumentos de medición:

A su opinión ¿Los Componentes del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

- Se relaciona.
- No se relaciona.

### Calculo de la CHI Cuadrada:

Tabla 38. Pruebas de chi-cuadrado – hipótesis específica 1

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	4,500 <sup>a</sup>	357	,123
Razón de verosimilitud	2,133	357	1,000
Asociación lineal por lineal	1,745	1	,000
N de casos válidos	25		

a. 396 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .02.

$$X^2 = 0.05$$

G = Grados de libertad

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

$$G = (r - 1) (c - 1)$$

$$G = (2 - 1) (2 - 1) = 1$$

Con un (1) grado de libertad entramos a la tabla y un nivel de confianza de 95% que para el valor de alfa es 0.05.

De la tabla Chi Cuadrada: 0.123

Valor encontrado en el proceso:  $X^2 = 0.05$

### **Conclusión para la hipótesis específica 1:**

El valor calculado para la Chi cuadrada (0.123) es mayor que el valor que aparece en la tabla (0.05) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad. Por lo que se adopta la decisión de no rechazar la hipótesis específica 1 nula y se acepta la hipótesis específica 1 alterna.

Esto quiere decir los Componentes del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

#### **4.2.3. Prueba de hipótesis específica 2**

Las Fuentes de Error del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

De los instrumentos de medición:

A su opinión ¿Las Fuentes de Error del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

- Se relaciona.
- No se relaciona.

**Calculo de la CHI Cuadrada:**

Tabla 39. Pruebas de chi-cuadrado – hipótesis específica 2

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3,513 <sup>a</sup>	323	,121
Razón de verosimilitud	2,090	323	1,000
Asociación lineal por lineal	3,297	1	,000
N de casos válidos	25		

a. 360 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .02.

$$X^2 = 0.05$$

G = Grados de libertad

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

$$G = (r - 1) (c - 1)$$

$$G = (2 - 1) (2 - 1) = 1$$

Con un (1) grado de libertad entramos a la tabla y un nivel de confianza de 95% que para el valor de alfa es 0.05.

De la tabla Chi Cuadrada: 0.121

Valor encontrado en el proceso:  $X^2 = 0.05$

**Conclusión para la hipótesis específica 2:**

El valor calculado para la Chi cuadrada (0.121) es mayor que el valor que aparece en la tabla (0.05) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad. Por lo que se adopta la decisión de no rechazar la hipótesis específica 2 nula y se acepta la hipótesis específica 2 alterna.

Esto quiere decir que las Fuentes de Error del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos

realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

#### 4.2.3. Prueba de hipótesis específica 3

Las Aplicaciones Militares del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

De los instrumentos de medición:

A su opinión ¿Las Aplicaciones Militares del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?

- Se relaciona.
- No se relaciona.

#### Calculo de la CHI Cuadrada:

Tabla 40. Pruebas de chi-cuadrado – hipótesis específica 3

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3,233 <sup>a</sup>	313	,109
Razón de verosimilitud	2,110	313	1,000
Asociación lineal por lineal	3,657	1	,000
N de casos válidos	25		

a. 360 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .02.

$$X^2 = 0.05$$

G = Grados de libertad

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

$$G = (r - 1) (c - 1)$$

$$G = (2 - 1) (2 - 1) = 1$$

Con un (1) grado de libertad entramos a la tabla y un nivel de confianza de 95% que para el valor de alfa es 0.05.

De la tabla Chi Cuadrada: 0.109

Valor encontrado en el proceso:  $X^2 = 0.05$

### **Conclusión para la hipótesis específica 3:**

El valor calculado para la Chi cuadrada (0.109) es mayor que el valor que aparece en la tabla (0.05) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad. Por lo que se adopta la decisión de no rechazar la hipótesis específica 3 nula y se acepta la hipótesis específica 3 alterna.

Esto quiere decir las Aplicaciones Militares del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

## **4.3. Discusión de resultados**

### **4.3.1. Hipótesis General**

Después del análisis de los datos que proporciono el trabajo estadístico respecto a la Hipótesis General, que a la letra dice: El Global Positioning System (GPS) se relaciona significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020. Podemos establecer que:

Una vez contrastado el resultado el resultado de la hipótesis general, encontramos que tiene relación con la tesis de Domínguez, C. y Rodríguez, J. (2015). En su tesis titulada: *“Contribución de la Técnica Satellite Laser Ranging a los Sistemas de Posicionamiento Glonass, Beidou y Galileo”*. Universidad Nacional de San Juan. San Juan. Argentina. Concluye que desde principios del año 2006 funciona en el OAFA un sistema SLR de última generación de acuerdo a un Convenio Internacional de Cooperación entre la UNSJ y la Academia China de Ciencias. Desde entonces este telescopio trabaja en forma continuada con excelentes resultados en cuanto a precisión y performance, logrando que la Estación sea una de las principales en la red global ILRS (International Laser Ranging Service).

#### **4.3.2. Hipótesis Especifica 1**

Después del análisis de los datos que proporciono el trabajo estadístico respecto a la Hipótesis Especifica 1, que a la letra dice: Los Componentes del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020. Podemos establecer que:

Una vez contrastado el resultado el resultado de la hipótesis especifica 1, encontramos que tiene relación con la tesis de Paiva, J. (2019). En su tesis para optar el Título de Ingeniero Mecánico – Eléctrico, titulada: *“Sistema de posicionamiento indoor para el guiado de robots móviles implementado en Robot Operating System (ROS)”*. Universidad Nacional de Piura. Piura. Perú. Se consigue desarrollar, con un error aceptable, un sistema capaz de posicionar objetos en el espacio a través de marcadores, y de reconstruir fielmente cualquier trayectoria que siga. El error del sistema es producto de emplear parámetros de la cámara aproximados, y de no considerar la distorsión del lente óptico en la formulación matemática para obtener la posición. El alcance del sistema depende del rango visual de las cámaras. El sistema desarrollado abre el camino a estudios biomecánicos empleando captura de movimiento, desarrollo de sistemas de control de trayectorias,

reconstrucción geomorfológica, escaneo de piezas mecánicas o partes biomédicas, etc.

#### **4.3.3. Hipótesis Específica 2**

Después del análisis de los datos que proporciono el trabajo estadístico respecto a la Hipótesis Específica 2, que a la letra dice: Las Fuentes de Error del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020. Podemos establecer que:

Una vez contrastado el resultado el resultado de la hipótesis específica 2, encontramos que tiene relación con la tesis de Bashualdo, C. (2017). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas, titulada: *“Implementación de un Sistema de Monitoreo Satelital por GPS para los vehículos de la Municipalidad Distrital de Chancay; 2017”*. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Chimbote. Ancash. Perú. Concluyendo, coinciden con las hipótesis específicas y en consecuencia confirma la hipótesis general, quedando así demostrada y justificada la investigación de La realización de la implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay.

#### **4.3.4. Hipótesis Específica 3**

Después del análisis de los datos que proporciono el trabajo estadístico respecto a la Hipótesis Específica 3, que a la letra dice: Las Aplicaciones Militares del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020. Podemos establecer que:

Una vez contrastado el resultado el resultado de la hipótesis específica 2, encontramos que tiene relación con la tesis de Copari, F. y Turpo, F. (2015). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico, titulada: *“Análisis e Implementación de un Sistema de Geolocalización, Monitoreo y Control de Vehículos Automotrices basado en protocolos GPS/GSM/GPRS para la ciudad de Puno”*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú. La conclusión de la investigación es que las comunicaciones mediante el protocolo GPRS son inmediatas y nos ayudan a optimizar los tiempos de envío en contraste con el servicio SMS, que no nos garantiza que los datos lleguen en el instante que fueron enviados, por otro lado el uso de herramientas de software libre para la programación de la plataforma web y los servidores, permite que nuestro sistema no se restrinja a licencias, y además todas estas herramientas pueden funcionar en todos los sistemas operativos presentes en el mercado.

## CONCLUSIONES

1. Con un valor calculado para la Chi cuadrada de  $0.112 > 0.05$  para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (N-1). Hemos podido concluir mediante las encuestas que la hipótesis general es válida; ya que el Global Positioning System (GPS) es una herramienta de suma importancia para la realización de los Trabajos Topográficos, haciendo uso para tal fin de los componentes del sistema, las fuentes de error y las aplicaciones en el campo militar; potenciando de esta manera los trabajos en la zona de posiciones, la zona de conexión y la zona de objetivos permitiendo alcanzar mayor rapidez y eficiencia en el desencadenamiento de los fuegos de Artillería.
2. Con un valor calculado para la Chi cuadrada de  $0.123 > 0.05$  para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (N-1). Hemos podido concluir mediante las encuestas que la hipótesis específica 1 es válida; ya que los componentes de los Global Positioning System (GPS) nos permitirán mediante su estación Base, los segmentos del espacio, los segmentos del usuario y la estación remota, mejorar los tiempos de respuesta, la exactitud y eficiencia de los Trabajos Topográficos; optimizando el desempeño del personal en el desencadenamiento de los fuegos.
3. Con un valor calculado para la Chi cuadrada de  $0.121 > 0.05$  para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (N-1). Hemos podido concluir mediante las encuestas que la hipótesis específica 2 es válida; ya que las Fuentes de Error y el conocimiento de las mismas nos permitirá generar mecanismos o tomar acciones para evitar caer en dichos errores en la medida de lo posible; a fin de que las ventajas proporcionadas por el GPS sean aprovechadas en un mayor porcentaje y lograr de esa manera la eficiencia en el desencadenamiento de los fuegos de Artillería.
4. Con un valor calculado para la Chi cuadrada de  $0.109 > 0.05$  para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (N-1). Hemos podido concluir mediante las encuestas que la hipótesis específica 3 es válida; ya que las Aplicaciones Militares para las cuales están diseñados los GPS brindan múltiples opciones para potenciar la eficiencia de los Trabajos Topográficos y de esta manera evitar riesgos

del personal, desgaste del mismo y eficiencia en el desencadenamiento de los fuegos de Artillería.

## RECOMENDACIONES

1. Teniendo en consideración que el Global Positioning System (GPS) es una herramienta de suma importancia para la realización de los Trabajos Topográficos, y que hace uso de los componentes del sistema, las fuentes de error y las aplicaciones en el campo militar; se recomienda que se imparta instrucción especializada en el manejo del GPS, a fin de potenciar los trabajos topográficos en la zona de posiciones, la zona de conexión y la zona de objetivos para permitirnos alcanzar mayor rapidez y eficiencia en el desencadenamiento de los fuegos de Artillería.
2. Teniendo en consideración que los componentes de los Global Positioning System (GPS) nos permitirán mediante su estación Base, los segmentos del espacio, los segmentos del usuario y la estación remota, mejorar los tiempos de respuesta, la exactitud y eficiencia de los Trabajos Topográficos; es recomendable que se adquiera Sistemas de Posicionamiento Global que nos brinden todas esas bondades, a fin de optimizar el desempeño del personal en el desencadenamiento de los fuegos.
3. Teniendo en consideración que las Fuentes de Error y el conocimiento de las mismas nos permitirá generar mecanismos o tomar acciones para evitar caer en dichos errores en la medida de lo posible; es recomendable que se imparta instrucción detallada de las Fuentes de Error de GPS a fin de que las ventajas proporcionadas por el GPS sean aprovechadas en un mayor porcentaje y lograr de esa manera la eficiencia en el desencadenamiento de los fuegos de Artillería.
4. Teniendo en consideración que las Aplicaciones Militares para las cuales están diseñados los GPS brindan múltiples opciones para potenciar la eficiencia de los Trabajos Topográficos y de esta manera evitar riesgos del personal, desgaste del mismo y eficiencia en el desencadenamiento de los fuegos de Artillería; es recomendable adquirir GPS que se ajusten a las necesidades de la Artillería y de las zonas donde deba ser empleada la misma, a fin de potenciar su eficiencia y precisión.

## **PROPUESTA DE MEJORA**

### **“EL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) Y LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS”**

#### **1. PRESENTACIÓN**

Para la presente propuesta debemos considerar que, la tecnología aplicada a los GPS fue creada como un proyecto de uso militar, teniendo tanto éxito que su uso fue extendido a lo civil y comercial logrando así aumentar de manera exponencial el número de usuarios. El sistema GPS basado en señales de radio emitidas hacia sus 24 satélites en órbita alrededor de la tierra. La emisión de dichas señales desde los satélites hacia la Tierra permite el cálculo de coordenadas tridimensionales que pueden ser usadas en navegación o mediante el uso de métodos adecuados para determinación de mediciones de precisión, también poseen receptores que captan las señales emitida por los satélites. Su función principal es calcular la posición de un punto cualquiera en el espacio terrestre con dimensiones tridimensionales, partiendo del cálculo de las distancias del punto a un mínimo de tres satélites cuya localización es conocida. Son múltiples los campos de aplicación de los sistemas de posicionamiento. El GPS es un instrumento básico en todo tipo de actividades relacionadas con la navegación (marítima, aérea y terrestre), la exploración y la investigación. Los responsables de hacer levantamientos topográficos (ingenieros y artilleros militares) usan los GPS una gran parte de su tiempo ya que les ofrece reducción de horas de trabajo y costos. Para la presente se ha utilizado los resultados de la investigación titulada “El Global Positioning System (GPS) y la realización de los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", 2020”. Tras este análisis, se consideró necesario la adquisición de Sistemas de Posicionamiento Global que estén de acuerdo a las necesidades de la Artillería y las zonas de trabajo donde esta sea empleada y de esta forma potenciar la realización de los Trabajos Topográficos para los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi".

## **2. JUSTIFICACIÓN**

El crecimiento tecnológico es evidente, diariamente aparecen nuevas aplicaciones que facilitan de sobremanera las tareas cotidianas; siendo una de ellas los Sistemas de Posicionamiento Globales. El disponer de una aplicación que nos permita realizar trabajos de levantamientos topográficos, es importante porque permite acertadamente la optimización de recursos y tiempo, debido al utilizar esta aplicación permitirá la geolocalización de la posición actual.

Los beneficiarios principales del empleo del GPS serían los cadetes de 4to año de Artillería, debido a que esta aplicación permitirá potenciar la instrucción especializada de artillería proporcionándole mayor rapidez y eficiencia; orientada a la realización de los Trabajos Topográficos que realizan en la Zona de Posiciones, Zona de Conexión y la Zona de Objetivos.

Es necesario al encontrarnos en un mundo globalizado y lleno de tecnología el aplicar software en conjunto con un hardware que permitan posicionarse y geo referenciar cualquier punto y ubicación geográfica, siendo un aporte significativo para 4to año de Artillería y el desarrollo de la instrucción especializada.

## **3. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

### **3.1. Objetivo general**

Adquirir un Sistema de Posicionamiento Global que permita incrementar la eficiencia y eficacia de los Trabajos Topográficos de Artillería, potenciando la realización del mismo por los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi".

### **3.2. Objetivos específicos**

- Potenciar el uso de los Componentes del Global Positioning System (GPS) en los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de

Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

- Potenciar la erradicación de las Fuentes de Error del Global Positioning System (GPS) en los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.
- Potenciar las Aplicaciones Militares del Global Positioning System (GPS) en los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.

#### **4. META**

Lograr que los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", con la utilización del GPS de Artillería adquieran muchas y mayores destrezas en la ejecución de los Trabajos Topográficos de Artillería.

#### **5. METODOLOGÍA**

Los procedimientos, técnicas e instrumentos utilizados en las actividades militares y académicas, tendrán una directriz procesual, pues ya no se trata simplemente de desarrollar contenidos, sino de lograr procesos donde se consiga la apropiación, manejo, interiorización y uso proactivo de los valores institucionales.

##### **5.1. Plan de acción**

Presentar una propuesta de implementación y adquisición de un Sistema de Posicionamiento Global de Artillería para los cadetes de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi".

## **5.2. Actividades**

- Elaborar la propuesta especificando las posibilidades de GPSe que existen en el mercado y los beneficios de los mismos.
- Solicitar audiencia en el Sr General Director de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, el Sub Director Académico y el Tesorero.
- Exponer la propuesta.
- Presentar la propuesta terminada.
- Coordinar con el Sub Director Académico y el Tesorero para materializar la propuesta.

## **5.3. Temporalización**

La ejecución del proyecto debe estar enmarcado en el periodo de tiempo marzo 2020 a noviembre 2020.

## **6. RESPONSABLES**

La ejecución de la propuesta estará a cargo de los cadetes de 4to año del arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos, bajo la supervisión de su Jefe de Sección, Jefe de Área, el Sub Director Académico y el Tesorero de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

## **7. VIABILIDAD**

La propuesta es viable, toda vez que sean aprobados los aspectos económicos para la adquisición del GPS y los accesorios necesarios.

## **8. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN**

El Plan de Mejora, es de interés de la Escuela Militar de Chorrillos; por lo tanto, a este nivel el seguimiento y evaluación dependerá del estudio que haga el comando

de la Escuela y los cadetes de 4to año del arma de Artillería al respecto. Dicho seguimiento se dará especial relevancia a la evaluación en dos sentidos:

- *Evaluación de Procesos.* La evaluación procesual (durante el desarrollo de las actuaciones) se realizará a lo largo de todo el proceso de implementación de las distintas actuaciones contempladas dentro del Plan de Mejora, con el fin de comprobar, optimizar y mejorar el desarrollo del mismo.
  
- *Evaluación Final.* Con el fin de valorar el grado de consecución de los objetivos propuestos, la evaluación final (reflexión y síntesis al término de las actuaciones) tendrá en cuenta aspectos tanto cuantitativos como cualitativos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Hasbun, M. (2012). En su tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Telecomunicaciones, titulada: “Aplicaciones y uso de la tecnología de GPS diferencial de doble frecuencia con precisión centimétrica en el área de levantamiento y replanteo topográfico geoferenciado”. Universidad de el salvador. San Salvador. Ecuador
- Basantes, J. (2016). En su tesis de grado previa la obtención del título de Minor de comunicaciones y redes, titulada: “Funcionamiento y aplicaciones de tecnologías GPS (sistema de posicionamiento global) y el proyecto galileo”. Universidad tecnológica de Bolívar. Cartagena. Colombia.
- Solano R. y Mancebo, S. (1999). En su Artículo titulado: “Las técnicas GPS como herramienta en la gestión ambiental”. Universidad Nacional de San Juan. San Juan. Argentina.
- Paiva, J. (2019). En su tesis para optar el Título de Ingeniero Topográfico y Agrimensor, titulada: “EFECTOS DEL USO DEL FACTOR DE ESCALA EN LAS MEDICIONES DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA FAJA MARGINAL DEL RÍO LAMPA TRAMO 0+000 AL 44+704.718)”. Universidad Nacional de Altiplano. Puno. Perú
- Sánchez C. (2013). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, titulada: “COMPARACIÓN DE LOS MÉTODOS DE LEVANTAMIENTO CATASTRAL: CON GPS DIFERENCIAL Y ORTOFOTOGRAFÍAS DEL CASERÍO DE SANTA ROSA DE TANANTA - PROVINCIA DE TOCACHE”. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú
- Garavito, C. (2018). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, titulada: “*Precisión de las coordenadas geodésicas, con el uso del factor escala, en la carretera huamachuco*”. Universidad Peruana de los Andes. Huancayo. Perú

- Basantes, J. (2016). En su tesis de grado previa la obtención del título de Master en Redes de Comunicación, titulada: *“Análisis de Factibilidad Técnica y de viabilidad comercial de dispositivos para localización de Mascotas Caninas mediante el uso de tecnología GPS en distrito metropolitano de Quito”*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito. Ecuador
- Bashualdo, C. (2017). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas, titulada: *“Implementación de un Sistema de Monitoreo Satelital por GPS para los vehículos de la Municipalidad Distrital de Chancay; 2017”*. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Chimbote. Ancash. Perú
- Copari, F. y Turpo, F. (2015). En su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico, titulada: *“Análisis e Implementación de un Sistema de Geolocalización, Monitoreo y Control de Vehículos Automotrices basado en protocolos GPS/GSM/GPRS para la ciudad de Puno”*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú
- Correia, P. (2002). *“Guía práctica del GPS”*. Barcelona, España: Marcombo Boixareu Editores.
- Domínguez, C. y Rodríguez, J. (2015). En su tesis titulada: *“Contribución de la Técnica Satellite Laser Ranging a los Sistemas de Posicionamiento Glonass, Beidou y Galileo”*. Universidad Nacional de San Juan. San Juan. Argentina
- Gómez, M. (2006). *“Introducción a la metodología de la investigación científica”*. Córdoba: Editorial Brujas.
- Hernández, R. & Fernández, C. (2003). *“Metodología de la Investigación (Cuarta edición)”*. México D.F.: Mc Graw Hill/Interamericana Editores S.A.
- Hernández, R. & Fernández, C. (2014). *“Metodología de la Investigación (Sexta edición)”*. México D.F.: Mc Graw Hill/Interamericana Editores S.A.
- Hierro, J. (1990). *“Aplicaciones Militares de los Satélites de Navegación”*. España

Mejía, E. (2005). *“La investigación científica”*. Lima

ME 6-102

Paiva, J. (2019). En su tesis para optar el Título de Ingeniero Mecánico – Eléctrico, titulada: *“Sistema de posicionamiento indoor para el guiado de robots móviles implementado en Robot Operating System (ROS)”*. Universidad Nacional de Piura. Piura. Perú

Ruiz Bolívar, C. (2002). *Instrumentos de Investigación Educativa*. Venezuela: Fedupel.

Torres, C. (2018). En su tesis previo a la obtención del título de Ingeniero en Telecomunicaciones, titulada: *“Estudio y desarrollo de un sistema GPS móvil para el cuidado de menores de edad en centros de educación”*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil. Ecuador

# Anexo 1



**Matriz de consistencia**

### Anexo 1. Matriz de Consistencia

**Título Tesis:** El Global Positioning System (GPS) y la realización de los Trabajos Topográficos por parte de los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", 2020

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	DISEÑO METOLOGÓGICO E INSTRUMENTOS
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿De qué manera el Global Positioning System (GPS) se relaciona con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿De qué manera los Componentes del Global Positioning System (GPS) se relacionan con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?</p> <p>¿De qué manera las Fuentes de Error del Global Positioning System (GPS) se relacionan con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar de qué manera el Global Positioning System (GPS) se relaciona con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Establecer de qué manera los Componentes del Global Positioning System (GPS) se relacionan con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.</p> <p>Establecer de qué manera las Fuentes de Error del Global Positioning System (GPS) se relacionan con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>El Global Positioning System (GPS) se relaciona significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.</p> <p><b>Hipótesis Específicos</b></p> <p>Los Componentes del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.</p> <p>Las Fuentes de Error del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela</p>	<p><b>V1</b></p> <p>El Global Positioning System (GPS)</p>	<p>Componentes del Sistema</p> <p>Fuentes de Error</p> <p>Aplicaciones Militares</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estación Base</li> <li>Segmento del Espacio</li> <li>Segmento del Usuario</li> <li>Estación Remota</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Perturbación ionosférica</li> <li>Fenómenos meteorológicos</li> <li>Interferencias eléctricas imprevistas</li> <li>Topología receptor-satélites</li> <li>GDOP/PDOP – Dilución geométrica y de posición de precisión</li> <li>Refracción Atmosférica</li> <li>Efectos multitrayecto</li> <li>Hora y lugar del satélite (Efemérides)</li> <li>Disponibilidad Selectiva</li> <li>Corrección diferencial GPS</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto multiplicador de la fuerza</li> <li>Mando, control, comunicaciones e inteligencia. El C3I</li> <li>Operaciones tácticas</li> <li>Apoyo a las Armas de fuego directo</li> <li>Apoyo a las Armas de fuego indirecto</li> <li>Apoyo a las Armas de defensa aérea</li> </ul>	<p><b>ENFOQUE</b> Cuantitativo</p> <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> Descriptivo-Correlacional</p> <p><b>DISEÑO</b> No Experimental</p> <p><b>POBLACIÓN</b> Cadetes de 4to año de Artillería</p> <p><b>MUESTRA</b> Cadetes de 4to año de Artillería</p> <p><b>TÉCNICA</b> De</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis contenidos</li> <li>Observación</li> <li>Encuesta</li> </ul> <p><b>INSTRUMENTOS</b> Se utilizó:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Observación directa</li> <li>Cuadros estadísticos</li> </ul>

<p>"Coronel Francisco Bolognesi" 2020?</p> <p>¿De qué manera las Aplicaciones Militares del Global Positioning System (GPS) se relacionan con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?</p>	<p>"Coronel Francisco Bolognesi" 2020.</p> <p>Establecer de qué manera las Aplicaciones Militares del Global Positioning System (GPS) se relacionan con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.</p>	<p>Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.</p> <p>Las Aplicaciones Militares del Global Positioning System (GPS) se relacionan significativamente con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4to año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020.</p>	<p>V2</p> <p>Trabajos Topográficos</p>	<p>T/T en la Zona de Posiciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción</li> <li>• Métodos para ejecutar el trabajo topográfico en la zona de posiciones</li> <li>• Determinación del ángulo base</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionarios estructurados</li> </ul> <p><b>MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS</b> Estadística SPSS25</p>
<p>T/T en la Zona de Conexión</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción</li> <li>• Métodos para ejecutar el trabajo topográfico en la zona de conexión</li> </ul>					
<p>T/T en la Zona de Objetivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción</li> <li>• Métodos para ejecutar el trabajo topográfico en la zona de objetivos</li> </ul>					

## Anexo 2



**Instrumentos de recolección**

## Anexo 2. Instrumentos de Recolección de Datos

### Encuesta 1

#### EL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS)

La presente encuesta es para determinar de qué manera el Global Positioning System (GPS) se relaciona con los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020:

Escala de valoración	
Totalmente de acuerdo	4
De acuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

Componentes del Sistema	1	2	3	4
1. ¿Considera usted que la Estación Base como componente del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
2. ¿Considera usted que el Segmento del Espacio como componente del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
3. ¿Considera usted que el Segmento del Usuario como componente del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				

4. ¿Considera usted que la Estación Remota como componente del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
<b>Fuentes de Error</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
5. ¿Considera usted que el conocimiento de las Perturbaciones Ionosfericas como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
6. ¿Considera usted que el conocimiento de los Fenómenos Meteorológicos como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
7. ¿Considera usted que el conocimiento de las Interferencias Eléctricas Previstas como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
8. ¿Considera usted que el conocimiento de la Topología Receptor-Satélites como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
9. ¿Considera usted que el conocimiento de la Disolución geométrica y de posición de precisión como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos				

Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
10. ¿Considera usted que el conocimiento de las Refracciones Atmosféricas como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
11. ¿Considera usted que el conocimiento de los Efectos Multitrayecto como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
12. ¿Considera usted que el conocimiento de la Hora y Lugar del Satélite como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
13. ¿Considera usted que el conocimiento de la Disponibilidad Selectiva como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
14. ¿Considera usted que el conocimiento de la Corrección Diferencial del GPS como Fuente de Error del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
<b>Aplicaciones Militares</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
15. ¿Considera usted que el efecto multiplicador de la fuerza como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la				

realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
16. ¿Considera usted que el mando, control, comunicaciones e inteligencia (C <sup>3</sup> I) como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
17. ¿Considera usted que las operaciones tácticas como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
18. ¿Considera usted que el apoyo a las armas de fuego directo como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
19. ¿Considera usted que el apoyo a las armas de fuego indirecto como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				
20. ¿Considera usted que el apoyo a las armas de defensa aérea como Aplicación Militar del sistema de posicionamiento global (GPS) contribuirá con la realización de los Trabajos Topográficos realizados por los cadetes de 4tor año de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" 2020?				

## Encuesta 2

## TRABAJOS TOPOGRAFICOS

Escala de valoración	
Totalmente de acuerdo	4
De acuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

T/T en la Zona de Posiciones	1	2	3	4
21. ¿Considera usted que los Datos Introdutorios de los Trabajos Topográficos en la Zona de Posiciones pueden ser influidos positivamente por El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?				
22. ¿Considera usted que Métodos para ejecutar el Trabajo Topográfico en la Zona de Posiciones pueden ser influidos positivamente por El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?				
23. ¿Considera usted que Determinación del ángulo base dentro de los Trabajos Topográficos en la Zona de Posiciones pueden ser influidos positivamente por El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?				
T/T en la Zona de Conexión	1	2	3	4
24. ¿Considera usted que los Datos Introdutorios de los Trabajos Topográficos en la Zona de Conexión pueden ser influidos positivamente por El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?				
25. ¿Considera usted que Métodos para ejecutar el Trabajo Topográfico en la Zona de Conexión pueden ser influidos positivamente por El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?				

<b>T/T en la Zona de Objetivos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
26. ¿Considera usted que los Datos Introdutorios de los Trabajos Topográficos en la Zona de Objetivos pueden ser influidos positivamente por El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?				
27. ¿Considera usted que Métodos para ejecutar el Trabajo Topográfico en la Zona de Objetivos pueden ser influidos positivamente por El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)?				

## Anexo 3



**Base de datos**



## Anexo 4



**Validación de instrumentos por expertos**

### Anexo 4.a. Validación De Instrumento Por Experto

#### TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/TESIS:

EL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) Y LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS POR PARTE DE LOS CADETES DE 4TO AÑO DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI", 2020

#### AUTORES:

Bach Carrión Jaliri Abraham Diego

Bach Cruz Alarcón Carlos Gerard

INSTRUCCIONES: Coloque "x" en el casillero correspondiente la valoración que su experticia determine sobre las preguntas formuladas en el instrumento.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	VALOR ASIGNADO POR EL EXPERTO									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<b>1. CLARIDAD</b>	Está formado con el lenguaje adecuado.										
<b>2. OBJETIVIDAD</b>	Está expresado en conductas observables										
<b>3. ACTUALIDAD</b>	Adecuado de acuerdo al avance de la ciencia.										
<b>4. ORGANIZACIÓN</b>	Existe una cohesión lógica entre sus elementos.										
<b>5. SUFICIENCIA</b>	Comprende los aspectos requeridos en cantidad y calidad										
<b>6. INTENCIONALIDAD</b>	Adecuado para valorar los aspectos de la investigación										
<b>7. CONSISTENCIA</b>	Basado en bases teóricas científicas.										
<b>8. COHERENCIA</b>	Hay correspondencia entre dimensiones, indicadores e índices.										
<b>9. METODOLOGÍA</b>	El diseño responde al propósito de la investigación										
<b>10. PERTINENCIA</b>	Es útil y adecuado para la investigación.										

PROMEDIO DE VALORACIÓN DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:

-----

GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN DONDE LABORA: \_\_\_\_\_

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

FIRMA: .....

POST FIRMA:

DNI:

### Anexo 4.b. Validación De Instrumento Por Experto

#### TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/TESIS:

EL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) Y LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS POR PARTE DE LOS CADETES DE 4TO AÑO DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI", 2020

#### AUTORES:

Bach Carrión Jaliri Abraham Diego

Bach Cruz Alarcón Carlos Gerard

INSTRUCCIONES: Coloque "x" en el casillero correspondiente la valoración que su experticia determine sobre las preguntas formuladas en el instrumento.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	VALOR ASIGNADO POR EL EXPERTO									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<b>1.CLARIDAD</b>	Está formado con el lenguaje adecuado.										
<b>2.OBJETIVIDAD</b>	Está expresado en conductas observables										
<b>3.ACTUALIDAD</b>	Adecuado de acuerdo al avance de la ciencia.										
<b>4.ORGANIZACIÓN</b>	Existe una cohesión lógica entre sus elementos.										
<b>5. SUFICIENCIA</b>	Comprende los aspectos requeridos en cantidad y calidad										
<b>6.INTENCIONALIDAD</b>	Adecuado para valorar los aspectos de la investigación										
<b>7.CONSISTENCIA</b>	Basado en bases teóricas científicas.										
<b>8. COHERENCIA</b>	Hay correspondencia entre dimensiones, indicadores e índices.										
<b>9. METODOLOGÍA</b>	El diseño responde al propósito de la investigación										
<b>10. PERTINENCIA</b>	Es útil y adecuado para la investigación.										

PROMEDIO DE VALORACIÓN DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:

-----

GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN DONDE LABORA: \_\_\_\_\_

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

FIRMA: .....

POST FIRMA:

DNI:

### Anexo 4.c. Validación De Instrumento Por Experto

#### TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/TESIS:

EL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) Y LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS POR PARTE DE LOS CADETES DE 4TO AÑO DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI", 2020

#### AUTORES:

Bach Carrión Jaliri Abraham Diego  
Bach Cruz Alarcón Carlos Gerard

INSTRUCCIONES: Coloque "x" en el casillero correspondiente la valoración que su experticia determine sobre las preguntas formuladas en el instrumento.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	VALOR ASIGNADO POR EL EXPERTO									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
<b>1.CLARIDAD</b>	Está formado con el lenguaje adecuado.										
<b>2.OBJETIVIDAD</b>	Está expresado en conductas observables										
<b>3.ACTUALIDAD</b>	Adecuado de acuerdo al avance de la ciencia.										
<b>4.ORGANIZACIÓN</b>	Existe una cohesión lógica entre sus elementos.										
<b>5. SUFICIENCIA</b>	Comprende los aspectos requeridos en cantidad y calidad										
<b>6.INTENCIONALIDAD</b>	Adecuado para valorar los aspectos de la investigación										
<b>7.CONSISTENCIA</b>	Basado en bases teóricas científicas.										
<b>8. COHERENCIA</b>	Hay correspondencia entre dimensiones, indicadores e índices.										
<b>9. METODOLOGÍA</b>	El diseño responde al propósito de la investigación										
<b>10. PERTINENCIA</b>	Es útil y adecuado para la investigación.										

PROMEDIO DE VALORACIÓN DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:

-----

GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN DONDE LABORA: \_\_\_\_\_

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

FIRMA: .....

POST FIRMA:

DNI:

## Anexo 5



**Constancia de entidad donde se  
efectuó la investigación**

**Anexo 5. Constancia de entidad donde se efectuó la investigación**  
**ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO**  
**BOLOGNESI”**

---

**CONSTANCIA**

El que suscribe Sub Director Académico de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

**HACE CONSTAR**

Que los Cadetes que se mencionan han realizado la investigación en esta dependencia militar sobre el tema titulado: EL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) Y LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS POR PARTE DE LOS CADETES DE 4TO AÑO DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI", 2020

Investigadores:

Bach Carrión Jaliri Abraham Diego

Bach Cruz Alarcón Carlos Gerard

Se le expide la presente Constancia a efectos de emplearla como anexo en su investigación.

Chorrillos,..... de..... del 2020

.....

## Anexo 6



**Compromiso de autenticidad del  
instrumento**

### **Anexo 6. Compromiso de autenticidad del instrumento**

Los Cadetes que suscriben líneas abajo, autores del trabajo de investigación titulado: EL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) Y LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS POR PARTE DE LOS CADETES DE 4TO AÑO DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI", 2020.

#### **HACEN CONSTAR:**

Que el presente trabajo ha sido íntegramente elaborado por los suscritos y que no existe plagio alguno, ni temas presentados por otra persona, grupo o institución, comprometiéndonos a poner a disposición del COEDE (EMCH "CFB") los documentos que acrediten la autenticidad de la información proporcionada si esto lo fuera solicitado por la entidad.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, tanto en los documentos como en la información aportada.

Nos afirmamos y ratificamos en lo expresado, en fe de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos,..... de .....del 2020

.....

Bach Carrión Jaliri Abraham Diego

.....

Bach Cruz Alarcón Carlos Gerard

## Anexo 7



**Acta de sustentación de tesis**

**Anexo 7. Acta de sustentación de tesis**

**ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS  
"CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI"**

**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS – PROM CXXVII**

En el distrito de Chorrillos de la ciudad de Lima, siendo las ..... horas del día ..... de ..... del 2020, se dio inicio a la sustentación de la tesis titulada:

EL GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) Y LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS POR PARTE DE LOS CADETES DE 4TO AÑO DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI", 2020

Presentada por:

- CARRION JALIRI ABRAHAM DIEGO
- CRUZ ALARCON CARLOS GERARD

Ante el Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" y conformada por:

- Presidente : TC MEDINA DIAZ RONALD JESUS
- Secretario : TC ANDRADE ZAMORA CHRISTOPHER PAUL
- Vocal : DR MACAZANA FERNÁNDEZ DANTE

Concluida la sustentación, los miembros del Jurado dictaminaron:

.....

APROBADA POR UNANIMIDAD ( ) APROBADA POR MAYORIA ( ) OBSERVADA ( )  
DESAPROBADA ( )

Siendo las ..... horas del día ..... de ..... se dio por concluido el presente acto académico, firmando los miembros del Jurado

\_\_\_\_\_  
VOCAL

\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE