

**COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO  
ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS  
“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”**



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

**EMPLEO DE USO DE GPS EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE  
TOPOGRAFÍA PARA EL TIRO DE LOS CADETES DEL ARMA DE ARTILLERÍA  
DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO  
BOLOGNESI”, 2017.**

**AUTORES:**

**GUEVARA BOSMEDIANO LUIS ALBERTO  
ESPINOZA TORRES DIEGO  
TAVARA ZAPATA ANTHONY PEDRO**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

## **Título**

EMPLEO DE USO DE GPS EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA PARA EL TIRO DE LOS CADETES DEL ARMA DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2017.

## Asesor y miembros del jurado

ASESOR:

MG

PRESIDENTE DEL JURADO:

.....

MIEMBROS DEL JURADO

.....

.....

.....

.....

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a nuestros padres y a nuestra patria, porque creyeron en nosotros y porque nos sacaron adelante, dándonos ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy podemos ver alcanzado nuestra meta, ya que siempre estuvieron impulsándonos en los momentos más difíciles de nuestra carrera, y porque el orgullo que sienten por nosotros, fue lo que nos hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de nosotros.

## **Agradecimiento**

Agradecemos de una manera muy sentimental a nuestra querida ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI" por todo lo que nos brindó para la realización de este trabajo, por todas las experiencias y enseñanzas.

## PRESENTACIÓN

Sr. Presidente

Señores Miembros del Jurado.

En cumplimiento de las normas del Reglamento de elaboración y Sustentación de Tesis de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” se presenta a su consideración la presente investigación titulada **“Empleo de uso de GPS en la optimización de los Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017”**, para obtener el Título de Licenciado en Ciencias Militares.

El objetivo de la presente investigación fue indagar acerca de las variables de estudio con información obtenida metódica y sistemáticamente, a fin de sugerir lo pertinente a su mejor aplicación.

En tal sentido, esperamos que la investigación realizada de acuerdo a lo prescrito por la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, merezca finalmente su aprobación.

***Los autores***

# ÍNDICE

|  | Pág. |
|--|------|
| Titulo                                       | ii   |
| Asesor y miembros del jurado                 | iii  |
| Dedicatoria                                  | iv   |
| Agradecimiento                               | v    |
| PRESENTACIÓN                                 | vi   |
| ÍNDICE                                       | vii  |
| ÍNDICE DE TABLAS                             | x    |
| ÍNDICE DE FIGURAS                            | xii  |
| RESUMEN                                      | xiii |
| ABSTRACT                                     | xiv  |
| INTRODUCCIÓN                                 | xv   |
| CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA       | 1    |
| 1.1. Descripción de la realidad problemática | 2    |
| 1.2. Formulación del problema                | 3    |
| 1.2.1. Problema general                      | 3    |
| 1.2.2. Problemas específicos                 | 3    |
| 1.3. Objetivos de la investigación           | 3    |
| 1.3.1. Objetivo general                      | 3    |
| 1.3.2. Objetivos específicos                 | 3    |
| 1.4. Justificación de la investigación       | 4    |
| 1.5. Limitaciones de la investigación        | 5    |
| 1.6. Viabilidad de la investigación          | 5    |
| CAPITULO II. MARCO TEÓRICO                   | 6    |
| 2.1. Antecedentes de la investigación        | 7    |
| 2.2. Bases teóricas                          | 11   |
| 2.2.1. Teoría del Empleo de uso de GPS       | 11   |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.2.2. Teoría de Trabajos de Topografía para el tiro                                  | 17        |
| 2.3. Definiciones conceptuales  | 25        |
| 2.4. Formulación de hipótesis   | 27        |
| 2.4.1. Hipótesis general  | 27        |
| 2.4.2. Hipótesis específicas  | 27        |
| 2.5. Variables  | 28        |
| 2.5.1. Definición Conceptual  | 28        |
| 2.5.2. Operacionalización de variables  | 29        |
| <b>CAPITULO III. DISEÑO METODOLÓGICO</b>  | <b>31</b> |
| 3.1. Tipo de investigación, estrategias o procedimientos de contratación de hipótesis | 32        |
| 3.1.1. Descripción del diseño   | 32        |
| 3.1.2. Tipo – Nivel   | 32        |
| 3.1.3. Enfoque  | 33        |
| 3.2. Población y muestra  | 33        |
| 3.2.1. Población  | 33        |
| 3.2.2. Muestra  | 33        |
| 3.3. Técnicas para la recolección de datos  | 34        |
| 3.3.1. Descripción de los instrumentos  | 34        |
| 3.3.2. Validez y confiabilidad de los instrumentos                                    | 35        |
| 3.4. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos                           | 36        |
| 3.5. Aspectos éticos  | 36        |
| <b>CAPITULO IV. RESULTADOS</b>  | <b>37</b> |
| 4.1. Descripción  | 38        |
| 4.2. Tratamiento Estadístico e Interpretación de Datos y Tablas                       | 54        |
| <b>CAPITULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>                          | <b>66</b> |
| 5.1. Discusión  | 67        |
| 5.2. Conclusiones   | 69        |

|   |    |
|---|----|
| 5.3. Recomendaciones  | 70 |
| FUENTES DE INFORMACIÓN  | 71 |
| ANEXO   | 72 |
| Anexo 01: Matriz de consistencia  | 73 |
| Anexo 02: Instrumentos de recolección de datos                                    | 74 |
| Anexo 03: Validación de Documentos  | 76 |
| Anexo 04: Resultados de la Encuesta   | 79 |
| Anexo 05: Constancia emitida por la institución donde se realizó la investigación | 80 |
| Anexo 06: Compromiso de autenticidad del documento                                | 81 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1. <i>Operacionalización de las Variables</i>   | 29   |
| Tabla 2. <i>Diagrama de Likert</i>  | 34   |
| Tabla 3. <i>Resultados de la Validación según Expertos</i>                                  | 36   |
| Tabla 4. <i>Métodos topográficos, Encaminamiento - 1</i>                                    | 38   |
| Tabla 5. <i>Métodos topográficos, Encaminamiento - 2</i>                                    | 39   |
| Tabla 6. <i>Métodos topográficos, Determinación radial - 1</i>                              | 40   |
| Tabla 7. <i>Métodos topográficos, Determinación radial - 2</i>                              | 41   |
| Tabla 8. <i>Operaciones topográficas, Determinación de las dimensiones y distancias - 1</i> | 42   |
| Tabla 9. <i>Operaciones topográficas, Determinación de las dimensiones y distancias - 2</i> | 43   |
| Tabla 10. <i>Operaciones topográficas, Determinación de altitudes y coordenadas - 1</i>     | 44   |
| Tabla 11. <i>Operaciones topográficas, Determinación de altitudes y coordenadas - 2</i>     | 45   |
| Tabla 12. <i>Zona de operaciones, Ubicación de la zona de operaciones - 1</i>               | 46   |
| Tabla 13. <i>Zona de operaciones, Ubicación de la zona de operaciones - 2</i>               | 47   |
| Tabla 14. <i>Zona de operaciones, Límites de las zonas de operaciones - 1</i>               | 48   |
| Tabla 15. <i>Zona de operaciones, Límites de las zonas de operaciones - 2</i>               | 49   |
| Tabla 16. <i>Actividades de Artillería, Creación del área - 1</i>                           | 50   |
| Tabla 17. <i>Actividades de Artillería, Creación del área - 2</i>                           | 51   |
| Tabla 18. <i>Actividades de Artillería, Distribuir las zonas y rutas - 1</i>                | 52   |
| Tabla 19. <i>Actividades de Artillería, Distribuir las zonas y rutas - 2</i>                | 53   |
| Tabla 22. <i>Instrumentos de Medición, HG V1</i>  | 55   |
| Tabla 23. <i>Instrumentos de Medición, HG V2</i>  | 55   |
| Tabla 24. <i>Frecuencias observadas, HG</i>   | 55   |
| Tabla 25. <i>Aplicación de la fórmula, HG</i>   | 56   |
| Tabla 26. <i>Validación de Chi Cuadrado HG</i>  | 57   |
| Tabla 27. <i>Instrumentos de Medición, HE1 V1D1</i>   | 58   |
| Tabla 28. <i>Instrumentos de Medición, HE1 V2D1</i>   | 58   |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 29. <i>Frecuencias observadas, HE1</i>        | 59 |
| Tabla 30. <i>Aplicación de la formula. HE1</i>      | 60 |
| Tabla 31. <i>Validación de Chi Cuadrado HE1</i>     | 61 |
| Tabla 32. <i>Instrumentos de Medición, HE2 V1D2</i> | 62 |
| Tabla 33. <i>Instrumentos de Medición, HE2 V2D2</i> | 62 |
| Tabla 34. <i>Frecuencias observadas, HE2</i>        | 63 |
| Tabla 35. <i>Aplicación de la fórmula, HE2</i>      | 64 |
| Tabla 36. <i>Validación de Chi Cuadrado HE2</i>     | 65 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. <i>Métodos topográficos, Encaminamiento - 1</i>                                    | 38   |
| Figura 2. <i>Métodos topográficos, Encaminamiento - 2</i>                                    | 39   |
| Figura 3. <i>Métodos topográficos, Determinación radial - 1</i>                              | 40   |
| Figura 4. <i>Métodos topográficos, Determinación radial - 2</i>                              | 41   |
| Figura 5. <i>Operaciones topográficas, Determinación de las dimensiones y distancias - 1</i> | 42   |
| Figura 6. <i>Operaciones topográficas, Determinación de las dimensiones y distancias - 2</i> | 43   |
| Figura 7. <i>Operaciones topográficas, Determinación de altitudes y coordenadas - 1</i>      | 44   |
| Figura 8. <i>Operaciones topográficas, Determinación de altitudes y coordenadas - 2</i>      | 45   |
| Figura 9. <i>Zona de operaciones, Ubicación de la zona de operaciones - 1</i>                | 46   |
| Figura 10. <i>Zona de operaciones, Ubicación de la zona de operaciones - 2</i>               | 47   |
| Figura 11. <i>Zona de operaciones, Límites de las zonas de operaciones - 1</i>               | 48   |
| Figura 12. <i>Zona de operaciones, Límites de las zonas de operaciones - 2</i>               | 49   |
| Figura 13. <i>Actividades de Artillería, Creación del área - 1</i>                           | 50   |
| Figura 14. <i>Actividades de Artillería, Creación del área - 2</i>                           | 51   |
| Figura 15. <i>Actividades de Artillería, Distribuir las zonas y rutas - 1</i>                | 52   |
| Figura 16. <i>Actividades de Artillería, Distribuir las zonas y rutas - 2</i>                | 53   |

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es “Determinar la relación que existe entre el Empleo de uso de GPS y la Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017”, con el propósito de optar al título de Licenciado en Ciencias Militares. Así nuestra alma mater del Ejército con su misión y visión que se proyecta al futuro no puede obviar el problema de los Empleo de uso de GPS y el Trabajos de Topografía para el tiro, ya que en un futuro no muy lejano será mejoría del Arma de Artillería. Como resultados de una población de 45 cadetes del Arma de Artillería de la EMCH “CFB” dando como una muestra probabilística de 41 cadetes, obteniendo con un 84.76% que confirman que se necesita enfocarse a la Empleo de uso de GPS, y si bien es cierto en el mundo moderno existe un gran crecimiento de dominios temáticos. Por ese motivo se realizó esta investigación con el propósito de conocer las capacidades tanto en los métodos topográficos y en operaciones topográficas que es necesario en los cadetes del Arma de Artillería como el Trabajos de Topografía para el tiro, dando así un resultado de 60.98% que dando así a las zona de operaciones y sobre todo las Actividades de Artillería, y dando como resultados el valor calculado para la Chi cuadrada (6.119) es mayor que el valor que aparece en la tabla (5.991) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (2). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna.

Palabra Clave: Empleo de uso de GPS, Métodos topográficos, Operaciones topográficas, Trabajos de Topografía para el tiro, Zona de operaciones, Actividades de Artillería.

## ABSTRACT

The objective of the present investigation is "To determine the relationship that exists between the Use of GPS (Virtual Chart) and Topography for the Shot of the Cadets of the Artillery Weapon of the Military School of Chorrillos" Coronel Francisco Bolognesi ", 2017", with the purpose of qualifying for the degree of Licentiate in Military Sciences. Thus our alma mater of the Army with its mission and vision that is projected into the future can not ignore the problem of the use of GPS (Virtual Chart) and Topography for the shot, since in the not too distant future it will be improvement of the Weapon of Artillery. As a result of a population of 45 cadets of the Artillery Weapons of the EMCH "CFB" giving as a probabilistic sample of 41 cadets, obtaining with 84.76% that confirm that it is necessary to focus on the Employment of GPS (Virtual Chart), and if It is true that in the modern world there is a great growth of thematic domains. For this reason this research was conducted with the purpose of knowing the capabilities in both topographic methods and topographic operations that is necessary in the cadets of the Artillery Weapon as the Topography for the shot, thus giving a result of 60.98% thus giving to the area of operations and above all the recognition of area, zone and route, and giving as results the value calculated for the Chi square (6.119) is greater than the value shown in the table (5.991) for a level of confidence of 95% and one degree of freedom (2). Therefore, the decision to reject the general null hypothesis is adopted and the alternate general hypothesis is accepted.

Key Word: Use of GPS (Virtual Chart), Topographic Methods, Topographic Operations, Topography for shooting, Area of operations, Recognition of Area, Zone and Route.

## INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se desarrolló aspectos específicos sobre el Empleo de Uso del GPS (Carta Virtual) y la Trabajos de Topografía para el tiro, tuvo como objetivo general determinar la existencia de relación entre las variables en estudio, a fin de a partir de las conclusiones establecidas, se proponga las recomendaciones pertinentes a su optimización. Se efectuó en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” y el estudio consta de Cinco capítulos cuya descripción es la que sigue en las siguientes líneas.

El capítulo I Problema de Investigación, contiene el planteamiento del problema donde explica la situación del Empleo de Uso del GPS (Carta Virtual) de los cadetes del Arma de Artillería, dando así a la formulación del problema, obteniendo el objetivo general y objetivos específicos, donde la justificación es dado a las Trabajos de Topografía para el tiro, en las limitaciones tanto del cadete en su procedimiento en desarrollar la investigación y la viabilidad de la investigación.

El capítulo II Marco Teórico, presenta los antecedentes son en base a las variables independiente y dependiente, como investigaciones tanto internacionales y nacionales, bases teóricas de las dos variables de estudio y las definiciones conceptuales. Desarrollando la hipótesis general y específica, las variables expresando en la definición conceptual y Operacionalización de las mismas

El capítulo III Marco Metodológico. La metodología utilizando el tipo de estudio siendo básica descriptiva-correlacional, de un diseño no experimental transversal y enfoque cuantitativo, asimismo la población y la muestra de los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH “CFB”, 2017, utilizando el método de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos elaborados y el método de análisis de datos seleccionado y Aspectos Éticos según las Normas APA.

El capítulo IV Resultados, contiene la descripción y Validación de la Hipótesis, donde se interpretan los resultados estadísticos de cada uno de los ítems considerados en los instrumentos, se adjuntan las tablas, gráficos correspondientes y su respectiva interpretación; donde la prueba de hipótesis se realizó a través de

la prueba estadística Chi cuadra o  $X^2$  Cuadrada, que consiste en evaluar hipótesis acerca de la relación entre dos variables de tipo categóricas.

El capítulo V Discusión, Conclusiones y Recomendaciones, Dando Referencias a los resultados que se relacionan con los antecedentes, tomando así la discusión dado a la investigación, teniendo como conclusiones a los datos obtenidos y validados por el instrumentos de recolección de datos y dado como sugerencia el apoyo que requiere en la investigación.

## **CAPITULO I.**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1. Descripción de la realidad problemática**

Cuando los Cadetes del Arma de Artillería, realizamos la segunda marcha especializada en región Quebrada Cruz de Hueso, marcha especializada que se programa como complemento de la asignatura de Trabajos de Topografía para el tiro recibida en las aulas de la EMCH en dicha marcha ejecutamos un trabajo topográfico mediante el método de encaminamiento en la zona de conexiones asimismo también realizamos la determinación radial en la zona de objetivos, trabajo topográfico que fue realizado en forma mecánica utilizando para tal fin el goniómetro brújula, telemetro láser, radios entre otros materiales, trabajo topográfico que demandó esfuerzo, tiempo y medios materiales.

En la ejecución de dicho trabajo topográfico pudimos apreciar que el goniómetro brújula, telemetro láser, radios entre otros materiales se encuentran descalibrados y otros se encuentran obsoletos por el tiempo de uso, condiciones que afectaban directamente las mediciones realizadas in situ, situación que ocasiona que los tiros de un GAC no tengan la adecuada precisión, teniendo en consideración que para que los tiros realizados por GAC sean eficientes se necesitan mediciones precisas.

Es por esta situación que es motivo de nuestro trabajo de investigación el narrar esta problemática sobre la ejecución de trabajos topográficos, teniendo en consideración que para su ejecución se necesita materiales (goniómetro brújula, telemetro láser, radios entre otros) de última generación los cuales nos permitirían obtener mediciones precisas muchos más rápidas y exactas que las realizadas en forma mecánica la cual es muy usada en nuestro Ejército, la utilización de materiales con tecnología en punta como por ejemplo el uso del GPS nos ahorraría tiempo, horas/hombre y medios materiales condiciones fundamentales para estar acordes a las utilizadas en la guerra moderna que están utilizando muchos ejércitos del mundo.

## **12 Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la relación que existe entre el Empleo de uso de GPS en la optimización de los Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos ¿Coronel Francisco Bolognesi, 2017?

### **1.2.2. Problemas específicos**

PE1 : ¿Cuál es la relación que existe entre los Métodos topográficos y las Zona de Operaciones de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017?

PE2 : ¿Cuál es la relación que existe entre las Operaciones topográficas y las Actividades de Artillería de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017?

## **13. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la relación que existe entre el Empleo de uso de GPS en la optimización de los Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

OE1 : Determinar la relación que existe entre los Métodos topográficos y las Zona de Operaciones de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

OE2 : Determinar la relación que existe entre las Operaciones topográficas y las Actividades de Artillería de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

#### 14. Justificación de la investigación

La presente investigación tuvo como justificación, que la información sirviera para mejorar el Empleo de Uso del GPS (Carta Virtual) y la Trabajos de Topografía para el tiro en los cadetes del Arma de Artillería.

- **Justificación Teórica:** El propósito del estudio del empleo de uso del GPS y la Trabajos de Topografía para el tiro se ha generado reflexión y debate académico se dió instrucción existente sobre dicho tema así confrontar una teoría.
- **Justificación Práctico:** Al final de esta investigación ayudó a resolver como se dará instrucción, aplicando estrategias, métodos para la instrucción en las zonas topográfica para el tiro.
- **Justificación Metodológico:** Se empleó procedimientos y técnicas para medir las variables que se analizaran, en la investigación.
- **Justificación investigativa:** Se podrían tomar como base para otros inicios y cambio en nuevos conocimientos, así mismo saber emplearlos en diferentes proyectos, campos de instrucción.
- **Justificación social:** Los resultados de este se ha podido usar como Recomendaciones en el medio social, así como en instituciones del estado o privados.
- **Justificación económica:** Este nos ayudó al desarrollo de nuevos conocimientos en el empleo de vehículos aéreos que beneficiaran la economía.

## **15. Limitaciones de la investigación**

La Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, no cuenta con infraestructura especializada para dar instrucción en el uso de vehículos aéreos la cual podría darse en las instalaciones de la Aviación del Ejército, pero por falta de coordinaciones no se ha podido tener una respuesta o accesibilidad a esta herramienta. Por otro lado, no contamos con mucha capacidad económica para obtener las herramientas necesarias para desarrollar el proyecto, porque emana un gran costo y dificultad para ejecutarlo.

En lo referente al aspecto científico hubo dificultad para obtener información pasada y actual por lo mismo que en la Escuela no contamos con una gran diversidad de bibliografía respecto al tema que vamos a desarrollar y el poco conocimiento del mismo. No disponemos de tiempo para desarrollar el proyecto de tesis por las mismas actividades que realizamos diariamente en la Escuela Militar, vale decir ceremonias, actividades culturales, deportivas y académicas.

## **16. Viabilidad de la investigación**

El presente estudio fue viable, porque existió la facilidad de acceso directo a las diferentes fuentes de información. También se tuvo estrecho contacto con los especialistas de la materia en estudio, quienes aportaron significativamente con sus recomendaciones y asesoría para el desarrollo de la investigación; los autores de la presente investigación, tuvimos los conocimientos previos respecto al tema, así como se ha contado con la disposición del universo de Cadetes del Arma de Artillería de la EMCH “CFB”, con los cuales se realizó el trabajo de campo.

Además se dispuso de los recursos humanos, materiales y económicos suficientes, para realizar un minucioso estudio del tema en el tiempo disponible, de otro lado la metodología de estudio seleccionada nos permitió conducirnos, hacia la obtención de las respuestas más acertadas en el marco de la ética y la confiabilidad en el procesamiento de los datos.

**CAPITULO II.**  
**MARCO TEÓRICO**

## **21. Antecedentes de la investigación**

Luque (2010) señala que las nuevas tecnologías aplicadas al mundo de la cartografía han supuesto en la actualidad la divulgación masiva de imágenes espaciales y el desarrollo de nuevas técnicas de análisis y de conocimiento. La importancia de trabajar en el aula con todos aquellos recursos que permitan acercarnos al conocimiento de los hechos geográficos desde una perspectiva global justifica este trabajo. El objetivo principal del mismo consiste en mostrar y valorar las posibilidades que reportan el empleo de las nuevas tecnologías, particularmente la aplicación Google Earth y el de una serie de experiencias didácticas, en el proceso de renovación metodológica y didáctica de la ciencia geográfica.

La aplicación analizada y otras similares demuestran que no todo está inventado, y que la web puede ser un mecanismo adecuado para aplicaciones complejas desde un punto de vista tecnológico. Desde un punto de vista geográfico, el que nos interesa aquí, asistimos a la creación de lo que se podría llamar una sociedad «sensible a la geografía», gracias a Google Earth. Con sus potencialidades y limitaciones, Google Earth se ha convertido en un instrumento técnico de gran importancia para el estudio y la investigación geográfica, y para otras ciencias naturales y sociales. Los aspectos relacionados con la localización y la extensión espacial de los hechos humanos están cobrando una nueva dimensión en la actualidad a la que no son ajenas las nuevas enseñanzas. Su inclusión en el currículo que plantea la Reforma Educativa y en el Real Decreto que recoge los contenidos mínimos de la Enseñanza Secundaria Obligatoria, así como el hecho de ocupar un lugar privilegiado en la expresión de las competencias básicas o en los bloques iniciales de cada curso, evidencian la gran relevancia de estos aprendizajes que se adquieren desde el planteamiento de la ciencia geográfica. Para poder pergeñar aquello en lo que se convertirá la geografía tras el empuje de Google Earth tendremos que dar cuenta de las cualidades cognoscitivas que se pondrán en funcionamiento con la comprensión, internalización y uso de esta herramienta. Es decir, asistiremos a un proceso

epistemológico que afecta al sentido y definiciones de la geografía conocida y que afecta al sujeto usuario en la conformación de su sentido de la experiencia territorial, tremendamente impactado por la generalización de una nueva dimensión de la espacialidad virtual y real, que lo catapulta de su condición de ser pedestre virtual a ser pájaro virtual<sup>56</sup>, con el nuevo nivel de conciencia y claridad que ello implica y cuyas consecuencias pronto comenzaremos a testimoniar. Las generaciones más recientes viven inmersas en la era tecnológica y eso no siempre lo ven reflejado en los estudios que llevan a cabo en las aulas, aun pudiendo ser un elemento altamente motivador. Los SIG forman parte del mundo de la tecnología y no están solos. Los dispositivos móviles, GPS, Internet, etc. también forman parte de este mundo y tienen mucho que aportar respecto al uso de la información geográfica. Resulta además que se están convirtiendo en excelentes compañeros de conocimiento y exploración del territorio. Google Earth por su grado de implantación y por su potencialidad ha supuesto una revolución en el mundo de la cartografía, porque nos ha permitido contemplar la información espacial desde otro punto de vista. Esto ha sido posible gracias al aumento de la cantidad de datos geográficos y al desarrollo de las nuevas tecnologías de acceso a la información. Independientemente de los motores de producción cartográfica, los mapas deben continuar manteniéndose fieles a su tradicional definición, siendo ésta «un único elemento para la creación y manipulación de representaciones visuales o virtuales del espacio geográfico que permiten la exploración, el análisis, la comprensión y la comunicación de información sobre ese espacio» (definición de la Asociación Cartográfica Internacional). En la era de Google parece que esta idea continúa, planteando definitivamente la necesidad de adecuar y diferenciar las georrepresentaciones y los productos cartográficos conjugándolos con los intereses del usuario final y la función específica del mapa.

Nadal & Urteaga (1990) señala que A lo largo del siglo XIX la mayor parte de los Estados europeos emprendieron el levantamiento de mapas topográficos muy precisos de su territorio, basados en redes geodésicas normalizadas. Su realización fue una tarea muy costosa, larga y de una gran complejidad técnica

e institucional, que se vio aquejada desde un buen principio por fuertes tensiones organizativas e inferencias políticas. En algunas ocasiones los conflictos eran el resultado de la pugna desatada entre los diferentes cuerpos facultativos del Ejército e ingenieros civiles por ejercer su control. Ahora bien, en muchas otras ocasiones eran derivadas del hecho de que la empresa topográfica no respondía únicamente a una finalidad estrictamente militar, sino que formaba parte de un proyecto geográfico más global de carácter reformista dirigido a racionalizar la organización fiscal y administrativa del Estado Liberal.

En este sentido, queremos señalar que, aunque una buena parte de la historiografía cartográfica más reciente ha puesto un especial énfasis en destacar el carácter militar de la cartografía de base ochocentista, su evolución estuvo también íntimamente vinculada con el desarrollo de diferentes proyectos civiles de reforma de la Administración territorial como el levantamiento de un catastro parcelario, una división más racional del territorio o la ejecución de importantes obras públicas. Así, aunque en la mayoría de los Estados europeos su realización efectiva fue obra de organismos de carácter militar, siguiendo el modelo francés ochocentista de Estado Mayor, en el que el levantamiento del mapa topográfico se hizo de forma independiente de la del catastro parcelario, en otros países como España, Portugal o la Gran Bretaña el modelo seguido fue diferente, siendo básicamente obra de instituciones de carácter civil.

De hecho, resulta bastante difícil explicar las fuertes presiones políticas y cambios organizativos a que se vieron sometidas en su ejecución las diferentes cartas topográficas europeas si se las desvincula del proyecto reformista de dotar al Estado liberal de una estadística territorial más rigurosa a partir de la cual organizar su administración. Sin embargo, este ambicioso proyecto de información estadística dirigido en gran parte a conocer la riqueza territorial chocó de frente con los intereses de una gran parte de la burguesía. Por esto, la realización de un catastro parcelario, que era una pieza esencial de ese proyecto global y para cuya realización el concurso del mapa

topográfico resultaba muy importante, generaba toda clase de oposiciones y recelos entre los grandes propietarios tanto de suelo urbano como rústico, que veían en el conjunto de dicha empresa una estrategia del Estado para fiscalizar y gravar sus bienes.

En España, al igual que en el resto de los países europeos, el levantamiento del mapa topográfico fue durante el siglo XIX una obra del Estado y desde entonces hasta la creación en 1870 del Instituto Geográfico su ejecución basculó entre dos modelos cartográficos diferentes. Por un lado, estaba el proyecto planteado por ingenieros militares como Coello e impulsado por políticos liberales o progresistas como el General O'Donnell o L. Figuerola de que una institución civil (la Junta de Estadística o el Instituto Geográfico) realizase conjuntamente el mapa topográfico y el catastro parcelario. Mientras que por el otro, estaba la posición moderada defendida por el General Nárvaez de imponer el modelo francés, según el cual el catastro parcelario y el mapa topográfico debían realizarse de forma separada, siendo este último una obra exclusiva del Cuerpo de Estado Mayor.

Por eso, cuando en 1870 los políticos progresistas deciden crear el Instituto Geográfico como organismo civil encargado de la realización del mapa topográfico y del catastro ponen al frente de dicha empresa a un ingeniero militar tan destacado como Ibáñez de Ibero. Así, la empresa del mapa topográfico revestirá en España, respecto al modelo francés, la doble originalidad de ser una obra eminentemente civil en cuya ejecución hasta 1890 los ingenieros militares ocuparon los lugares prominentes. Y a pesar de las diferentes vicisitudes que esta empresa cartográfica tuvo que hacer frente, tanto la creación del Instituto Geográfico como la extraordinaria labor desarrollada por su director Ibáñez de Ibero contribuyeron de forma decisiva a la institucionalización de las tareas relativas al Mapa Topográfico Nacional.

Por último, quisiéramos destacar que este proceso de institucionalización del mapa topográfico constituye un episodio esencial de la evolución de la geografía y la cartografía en la España contemporánea, debido a que su

levantamiento y publicación permite observar las estrechas relaciones existentes entre los intereses políticos y económicos y el desarrollo de la cartografía contemporánea. Además, su realización constituye un documento imprescindible para entender las complejas relaciones entre el desarrollo de la cartografía a gran escala y la construcción del Estado moderno.

## **22 Bases teóricas**

### **2.2.1. Teoría del Empleo de uso de GPS**

Según Córcoles (2010), señala que Google Earth es una herramienta software con una gran aplicación didáctica en el aula de primaria y secundaria. En un primer momento es importante destacar que Google Earth no se pueden clasificar de herramientas "open source" (de código libre) ya que en ningún momento se tiene acceso a cómo han sido implementadas. Sin embargo, sí son herramientas gratuitas, por lo cual no se necesita pagar para usarlas, o por lo menos, para usarla en el ámbito de educación.

Según Google, la herramienta Google Earth se define como:

"Google Earth te permite desplazarte a cualquier lugar de la Tierra para ver imágenes de satélite, mapas, relieve y edificios en 3D e incluso explorar galaxias del firmamento. Puedes recorrer contenido geográfico muy variado, guardar los lugares que visites y compartirlos con otros."

Por su lado, Google Maps es definido por sus creadores como:

"Un servicio de Google que ofrece tecnología cartográfica potente y muy fácil de usar, así como información sobre empresas locales (ubicación, información de contacto e indicaciones sobre cómo llegar)."

Google Earth necesita una conexión a Internet para poder trabajar con ella (aunque tiene una memoria caché que permite cierto acceso sin Internet) y además, necesita ser instalada en el ordenador en el que se vaya a usar. Hay que tener en cuenta que esta herramienta tiene

versiones gratuitas y de pago. La versión de pago está más dirigida a empresas que exploten estos servicios para su beneficio empresarial (con ánimo de lucro). La versión gratuita está destinada a un uso más particular. Dentro de este uso se incluye la educación, ya que los servicios que ofrecen son muy adecuados para ser usados en el aula. Evidentemente, la versión gratuita tiene menos servicios que la versión de pago. Sin embargo, los servicios que ofrecen las versiones gratuitas son muy potentes desde el punto de vista didáctico. Una breve descripción de las versiones de Google Earth se pueden ver aquí.

- Google Earth Free: Es la que usaremos en este curso. La versión gratuita.
- Google Earth Plus: Es una ampliación del programa básico pensado para uso particular. Su precio es de 20 dólares (en 2009) e incorpora bastantes novedades (sobre todo en lo que a GPS se refiere) ya que permite incorporar puntos de seguimiento desde dispositivos GPS (función sólo garantizada para determinadas marcas) aunque no permite exportar puntos desde Google Earth a dichos dispositivos. También ofrece mayor velocidad de acceso y mejoras en la impresión de imágenes (mayor resolución)
- Google Earth Pro: Versión profesional con precio de 400 dólares (2009) diseñada específicamente para empresas. Incorpora muchas mejoras como por ejemplo control del tráfico o importación desde hojas de cálculo.

Las ventajas de Google Earth son los siguientes: Manejo sencillo, Gratuito, Aumento de la información, Resolución aceptable. Y sus inconveniente más importante es la baja resolución en algunas áreas lo que puede hacer que actividades de unos docentes en una zona no

se pueda aplicar directamente en otra zona.

### **2.2.1.1. Teoría de Métodos topográficos**

Según Escobar (2008), señala que en todos los trabajos se busca una precisión determinada. Para la elaboración de un plano, la precisión planimétrica y la elección de los elementos del terreno la marca la escala de la representación y el límite de percepción visual de 0,2 mm. Para la altimétrica, los puntos levantados están condicionados por la equidistancia de las curvas de nivel.

Para llegar a obtener las coordenadas de un punto, es necesario apoyarse en otros previamente conocidos. Los errores de éstos se van a transmitir a los detalles tomados desde ellos, y por eso debe establecerse una metodología de trabajo de manera que se tengan comprobaciones de la bondad de las medidas.

En cuanto al sistema de coordenadas utilizado, puede ser un sistema general (coordenadas U.T.M. por ejemplo) o en un sistema local. Para trabajos oficiales e importantes es muy común el empleo de coordenadas generales. Los puntos de los que se parte son vértices geodésicos que constituyen la red de puntos con coordenadas U.T.M. distribuidos por todo el territorio nacional. Para levantamientos pequeños, como pueden ser trabajos de deslinde, medidas de superficies... es más común el uso de coordenadas locales.

Los métodos topográficos son diversos sistemas de proceder para en función de los trabajos de campo y gabinete tener una toma de datos correctos.

Consiste en estacionar un instrumento en un punto conocido, hacer estación, de la cual tenemos coordenadas (x,y,z) conocidas por lo que mediante ángulos y distancias tomo los datos.

Si sólo se hace planimetría se necesitan x,y; altimetría z; taquimetría x,y,z.

## **A. Métodos planimétricos.**

Tienen por objeto estudiar las normas y procedimientos para efectuar la planimetría de un terreno; se basan en la medida de ángulos (acimutales) y distancias en horizontal.

En planimetría los métodos son:

- Radiación: permite relacionar todos los puntos del terreno con un punto de coordenadas conocidas.
- Poligonal o itinerario: Permite relacionar puntos de estación o itinerario.
- Triangulación: Permite relacionar puntos a mayores distancias.
- Redes: Primero se hace una red de triángulos no muy grandes donde se tienen una serie de vértices (red de triangulación o trigonométrica), después se hace una segunda red que marcaría la poligonal (red topográfica o de poligonación) y finalmente una tercera red que sirve para tomar los datos (red de relleno). Así se consiguen los errores mínimos y se aproximan las coordenadas a la forma de trabajo haciendo una triangulación con menor número de errores y con las menos estaciones posibles.

Si se quiere levantar un plano de una amplia zona con la red trigonométrica, se fijan unos puntos y se calculan sus coordenadas en forma de triángulos.

Se miden todos los ángulos de los triángulos y con un lado se tendrán todos los datos, es decir con métodos angulares y una medida se podrá dar valores  $xy$  a todos los demás triángulos.

Los triángulos tienen lados grandes ya que sirven para cubrir la mayor parte del terreno. El problema es que habrá mayor error cuanto mayor sea el número de triángulos.

La red topográfica se observa con los métodos de poligonal. Una vez conocidas las coordenadas de los vértices de los triángulos se formarán polígonos en la zona teniendo los puntos con sus coordenadas  $xy$ .

## **B. Métodos altimétricos.**

La altimetría tiene por objeto estudiar cotas, altitudes y desniveles.

En altimetría los métodos son:

- Nivelación barométrica: Son los menos precisos pero los métodos más rápidos.
- Nivelación trigonométrica: Permite ver la diferencia de altitud en función de medidas angulares.
- Nivelación geométrica: Permite ver la diferencia de altitud en función de visuales horizontales.

Una clasificación de los métodos topográficos en función del instrumental empleado es la siguiente:

- Métodos basados en medidas angulares:
  - Triangulación.
  - Intersecciones (directa e inversa).
- Métodos basados en la medida de ángulos y distancias.
  - Poligonal o itinerario.
  - Radiación.
  - Redes: de triangulación o trigonométricas, topográficas o de poligonación, y de relleno.
- Métodos de medida de desniveles.
  - Nivelación barométrica.
  - Nivelación trigonométrica.
  - Nivelación geométrica.

### **2.2.1.2. Teoría de Operaciones topográficas**

Según Becerra (2011), señala que Todas las operaciones topográficas se realizan en la superficie de la tierra cuya forma se aproxima mucho a la de un elipsoide de revolución, y dentro de los niveles inferiores de una región gaseosa denominada atmósfera.

Por lo que se hace necesario diferenciar entre Topografía Geodésica y Topografía Plana.

- Topografía geodésica.

Investiga la forma y dimensiones de la tierra, también abarca los principios y procedimientos matemáticos para la determinación precisa de las posiciones de los puntos sobre la superficie terrestre, considerando los efectos de la curvatura terrestre.

Estos puntos pueden estar separados por distancias de magnitud intercontinental.

- Topografía plana

A la topografía plana corresponden todas las operaciones necesarias para medir un terreno y confeccionar sus planos sin tener en cuenta la curvatura de la tierra.

Los cálculos se efectúan usando las fórmulas de la trigonometría plana.

Se aplica a levantamientos de limitada extensión, o en aquellos casos en que la precisión requerida es tan baja que las correcciones por curvatura resultarían despreciables al compararlos con los errores de las mediciones.

La calidad decrecerá a medida que se incremente el tamaño del área del proyecto. No es posible especificar en forma absoluta la distancia máxima a la cual puede ser extendido un levantamiento plano con resultados satisfactorios. Algunos consideran como límite el área de un cuadrado de 25 km. de lado (15 minutos), otros consideran 111 km. de lado (60 minutos).

**A.** La forma de la tierra: geoide

Gauss, fue el primer geodesta en definir la superficie del geoide en un sentido matemático estricto y lo describió en 1822 como "una superficie en la que cualquiera de sus partes intercepta las direcciones de la gravedad en ángulo recto y de la que es una parte la superficie oceánica en reposo en condiciones ideales.

Es la superficie de nivel, equipotencial en el campo de la gravedad, que adopta la forma de esferoide irregular tridimensional. Debido a

que depende de la distribución de masas en el interior de la Tierra, es imposible de representar matemáticamente.

Es coincidente con la superficie del agua en reposo de los océanos, extendida virtualmente por debajo de los continentes, de manera que la dirección de las líneas de plomada cruce perpendicularmente esta superficie en todos sus puntos.

#### **B. Elipsoide**

El elipsoide de revolución es un modelo matemático de la Tierra utilizado para realizar cálculos y que se sitúa lo más cerca posible al geoide.

Existen numerosos modelos de elipsoides, definidos de acuerdo a la mejor adaptación a la zona en la cual se trabaja.

En el ámbito de la geodesia, el elipsoide es la figura geométrica mundialmente aceptada sobre la cual se referencia las coordenadas de cualquier punto en la Tierra.

#### **2.2.2. Teoría de Trabajos de Topografía para el tiro**

Según Nadal & Urteaga (1990) señala que El siglo XIX fue un período crucial para el desarrollo de la cartografía moderna. Al final de las guerras napoleónicas únicamente Francia contaba con un mapa general basado en determinaciones astronómicas y apoyadas en una amplia red de triangulación. En la última década del ochocientos todos los Estados europeos, con la excepción de Grecia y Turquía, intentaban completar levantamientos topográficos de gran precisión basados en redes geodésicas normalizadas, y habían acometido la publicación de cartas topográficas de gran escala (desde 1:10.000 a 1:100.000). Paso a paso los mapas topográficos nacionales habían progresado en claridad, precisión y uniformidad, mientras gobiernos con orientaciones políticas muy dispares invertían cuantiosas sumas en la organización y mantenimientos de los servicios cartográficos estatales.

Los mapas topográficos de gran escala tienen una utilidad militar evidente como auxiliar indispensable en las operaciones de los ejércitos, y en todos los países los ingenieros militares -y los oficiales del Cuerpo de Estado Mayor desempeñaron un papel muy relevante en los levantamientos topográficos. Buena parte de la investigación reciente ha estado dedicada precisamente a mostrar el protagonismo militar en el desarrollo de la cartografía de base. En un sugerente trabajo de síntesis Vladimiro Valerio ha subrayado la militarización de la actividad cartográfica a comienzos del ochocientos, destacando como hito clave de la historia cartográfica del siglo XIX el paso de la "cartografía de Corte" a la cartografía militar. Los estudios de Duranthon y Alinhac sobre la cartografía francesa, de Alonso Baquer sobre la cartografía española, y de Lemoine-Isabeau sobre el Dépôt de la Guerre y el levantamiento de la carta topográfica de Bélgica, parecen demostrar que, en efecto, la institucionalización de la cartografía moderna se produjo en establecimientos militares y en función de necesidades castrenses.

El énfasis de la argumentación ha recaído en dos aspectos complementarios:

1) La dirección de las operaciones geodésicas, generalmente en manos de la milicia, proporcionó a los militares un lógico control sobre la producción cartográfica; y 2) los ingenieros militares eran la única institución con suficiente experiencia y organización como para acometer los dilatados y complejos trabajos de campo que requería un levantamiento topográfico general. La conclusión, explícita o implícita, es que la cartografía topográfica y la cartografía militar fueron empresas indiferenciadas durante el siglo XIX.

Pese a la importancia del trabajo realizado, y a la solidez de las conclusiones que pueden avanzarse, creemos que se necesitan más estudios para esclarecer las complejas relaciones entre cartografía y Estado, y en particular sobre el papel de las instituciones civiles y

militares en la plasmación de la cartografía moderna. El propósito de este trabajo es presentar los mapas topográficos nacionales como parte de un proyecto más general de información territorial. Proyecto que incluía los levantamientos topográficos y también levantamientos catastrales, así como la recopilación y tratamiento de una gran masa de información estadística. Un proyecto, en definitiva, centrado en la modernización del Estado y auspiciado por el reformismo liberal del siglo XIX.

De hecho, los mapas topográficos se consideraron indispensables no sólo por su utilidad estratégico-militar, sino también por su primordial importancia para las tareas de gobierno en ámbitos como las obras públicas, la modernización de las redes de transporte o el fomento de la agricultura, y en general para la organización de la Administración pública. En consonancia, parece más adecuado entender el desarrollo de la cartografía topográfica como la institucionalización de un servicio público del que pudieron ser garantes distintas instituciones del estado, ya fueran estas civiles o militares. En realidad en la ejecución de los mapas topográficos aparecen modelos distintos. En algunos países, por ejemplo en Francia y en Bélgica, la responsabilidad de la cartografía topográfica recayó exclusivamente sobre las instituciones militares. En Gran Bretaña, partiendo de un diseño militar de la cartografía de base se pasó en la segunda mitad del siglo XIX a un evidente control de la producción cartográfica por parte de la Administración civil. En Portugal y en España la responsabilidad nominal sobre los mapas topográficos recayó en instituciones civiles, aun cuando la participación de los cuerpos militares en las operaciones geodésicas fue decisiva. En estos, como en otros casos, el control militar sobre las triangulaciones y parcialmente sobre los levantamientos topográficos, puede ser satisfactoriamente explicado como una de las inconsistencias del poder civil durante el siglo XIX. Un fruto más de la contradicción entre las necesidades de una moderna

administración del Estado y la carencia de medios económicos, técnicos e institucionales para llevar a cabo las tareas necesarias.

El trabajo está dividido en dos partes. La primera ofrece un panorama general sobre el desarrollo de la cartografía topográfica en Europa durante el siglo XIX, poniendo énfasis en los aspectos institucionales y organizativos. La segunda parte presenta un análisis más pormenorizado de la génesis del Mapa Topográfico Nacional de España. Cierra el trabajo un apéndice sobre las ediciones del Mapa de España; cuyo propósito es favorecer un uso más amplio de esta fuente cartográfica.

Este estudio se enmarca dentro de un proyecto de investigación más amplio sobre el papel del Estado moderno en la institucionalización de la estadística y la cartografía, Este proyecto es deudor de las investigaciones de Horacio Capel sobre la cartografía y la institucionalización de la ciencia geográfica en España, así como de sus posteriores trabajos sobre la ingeniería militar hispana. También somos deudores de Ignacio Muro que nos ha permitido consultar su monumental tesis doctoral sobre el pensamiento y la labor geográfica de los ingenieros militares durante el siglo XIX y de los trabajos de Mercè Tatjer sobre la propiedad urbana y el catastro. Por último, queremos señalar que hemos recibido un gran estímulo intelectual de las investigaciones llevadas a cabo por Antonio Lafuente y José Luis Peset sobre la historia de la geodesia y el proceso de militarización de la ciencia en la España del siglo XVIII.

#### **2.2.2.1. Teoría de Determinación de la zona de operaciones**

Según Nadal & Urteaga (1990), señala que es la zona que sirve para la concentración del ejército al empezar una campaña y donde se reúnen y almacenan los elementos de todas clases que necesita para su sostenimiento.

Un ejército en campaña no puede prescindir de tener una base de operaciones tanto si toma la ofensiva como si permanece a la defensiva. Las condiciones que debe reunir una base no son, sin embargo, la misma en ambos casos

La elección de la base de operaciones depende principalmente de consideraciones de orden político y estratégico.

La base ha de ser fuerte, puesto que ha de servir de apoyo al ejército si éste fuese vencido en los primeros encuentros. El frente de la base conviene que esté cubierto por un obstáculo importante, tal como una cordillera, un río caudaloso o una extensa zona de bosque o de pantanos, porque de esta manera será más difícil que el enemigo pueda estorbar la concentración del ejército. Pero esto ofrece el inconveniente de dificultar al mismo tiempo la marcha de las tropas si no se dispone de puntos suficientes para atravesarlos cuando convenga.

La zona debe además apoyarse por sus extremos en obstáculos naturales o en plazas fuertes, a fin de que el enemigo no pueda atacarla de flanco ni de revés. Debe contar con abundantes y buenas comunicaciones. La profundidad de una zona que ha de servir de base de operaciones será la necesaria para que las tropas se acantonen durante la concentración y puedan vivir con desahogo.

El frente debe ser extenso, tanto porque de esta manera ofrece más seguridad al ejército de no perder su comunicación con ella en su marcha de avance, como porque amenaza al enemigo desde mayor número de puntos, manteniendo su incertidumbre acerca del que se elija para atacarle; obligándole, por consiguiente, a diseminar sus fuerzas.

Parece a primera vista que la extensión del frente de la base ha de ser desventajosa por la mayor dificultad de defenderlo, pero en realidad si aquélla no es desproporcionada, esto no tiene gran importancia, pues si el ejército ha tomado la ofensiva, el enemigo no podrá atacarla sin haberle antes vencido y obligado a retirarse. En caso contrario, una bien estudiada red de comunicaciones le permitirá acudir con facilidad

a su defensa, que será muy fácil si aquélla reúne las condiciones de fortaleza.

Cuando la base de operaciones propia es paralela a la del enemigo, es ventajoso que sea más extensa, porque así le será más fácil rebasar ésta y amenazar las comunicaciones de aquél.

Esta ventaja es aún mayor si la base es oblicua con relación a la del enemigo, o si es angular con el vértice retrasado, o de forma cóncava que envuelva los extremos de aquélla. De todas maneras, no hay que conceder demasiada importancia a estas concepciones teóricas: la abundancia de las comunicaciones y la rapidez de los medios de transporte han dado al concepto de base de operaciones una amplitud que antes no tenía.

A veces la necesidad obliga a elegir una base de operaciones para un periodo determinado de la campaña, bien porque existía el propósito de amenazar de cerca las comunicaciones del enemigo o porque se desee cambiar de objetivo. En este caso a la base elegida se llama eventual y se abandona cuando se han efectuado las operaciones para las que sirvió o cuando se ha establecido una nueva base, que es la principal.

Otras veces, como sucede cuando se invade un país enemigo, es preciso establecer bases secundarias a medida que el ejército se aleja de la primitiva., pues de no hacerlo así se expone a que no le lleguen a tiempo los recursos que necesita y que debe recibir de aquélla. Las bases secundarias deben reunir las mismas condiciones que la. Respecto a la distancia que debe mediar entre ellas, pues dependerá de la topografía y del número y calidad de las comunicaciones.

#### **2.2.2.2. Teoría de Actividades de Artillería**

Según Luque (2010), señala que Las entidades geográficas son representaciones de cosas ubicadas en la superficie de la Tierra o cercanas a ella. Las entidades geográficas pueden ocurrir de forma natural (por ejemplo, ríos y vegetación) y pueden ser construcciones

(como carreteras, canalizaciones, pozos y edificios) o subdivisiones de tierra (como condados, divisiones políticas y parcelas de terreno).

Aunque existen diversos tipos de entidades adicionales, las entidades geográficas se representan más comúnmente como puntos, líneas o polígonos.

- Puntos: definen ubicaciones discretas de entidades geográficas demasiado pequeñas para mostrarse como líneas o áreas, por ejemplo, ubicaciones de pozos, postes de teléfono y estaciones hidrométricas. Los puntos también pueden representar ubicaciones de dirección, coordenadas GPS o picos de montañas.
- Líneas: representan la forma y la ubicación de objetos geográficos demasiado estrechos para mostrarse como áreas (tales como líneas de centro de calle y arroyos). Las líneas también se utilizan para representar las entidades que tienen longitud pero no área, como líneas de curvas de nivel y límites administrativos. (Las curvas de nivel son interesantes, como se podrá leer más adelante, porque proporcionan diversas alternativas para representar superficies continuas.)
- Polígonos: son áreas cerradas (figuras de muchos lados) que representan la forma y la ubicación de entidades homogéneas como estados, condados, parcelas, tipos de suelo y zonas de uso del suelo. En el ejemplo siguiente, los polígonos representan parcelas de terreno.

### **A. Atributos**

Los mapas transmiten información descriptiva a través de símbolos de mapa, colores y etiquetas. Por ejemplo:

Las carreteras se muestran en función de su clase (como símbolos de línea que representan autopistas divididas, calles principales, vías residenciales, carreteras sin asfaltar y pistas).

Los arroyos y las masas de agua se dibujan en color azul para indicar el agua.

Las calles de ciudades se etiquetan con sus nombres y a menudo contienen alguna información de rango de direcciones.

Símbolos de línea y punto especiales denotan entidades específicas como vías férreas, aeropuertos, escuelas, hospitales e incidentes de diversos tipos.

En un SIG, los atributos descriptivos se administran en tablas, que se basan en una serie de conceptos de base de datos relacional esenciales. Las tablas de atributos proporcionan un modelo de datos sencillo y universal para almacenar y trabajar con la información de atributos. Están inherentemente abiertas porque su simplicidad y su flexibilidad permiten la compatibilidad con una amplia variedad de aplicaciones. Entre los conceptos clave se incluyen los siguientes: Los datos descriptivos se organizan en tablas. Las tablas contienen filas. Todas las filas de una tabla tienen las mismas columnas.

Cada columna tiene un tipo, como un entero, un número decimal, un carácter y una fecha.

Dentro de las bases de datos relacionales, estos conceptos se amplían para incluir una serie de operadores y funciones relacionales que pueden utilizarse para operar sobre las tablas y sus elementos de datos. Esto se conoce como Lenguaje estructurado de consultas o SQL.

## **B. Imágenes**

Con el término imágenes, en SIG a menudo se hace referencia a una serie de tipos fuentes de datos basadas en celdas o en píxeles para satélites, fotografía aérea, modelos digitales de elevación, datasets ráster, etc.

Las imágenes se administran como un tipo de datos ráster compuesto por celdas organizadas en una cuadrícula de filas y columnas. Además de la proyección cartográfica, el sistema de

coordenadas para un dataset ráster incluye su tamaño de celda y una coordenada de referencia (generalmente la esquina superior o inferior izquierda de la cuadrícula).

Estas propiedades permiten que se describa un dataset ráster por medio de una serie de valores de celda comenzando por la fila superior izquierda.

Estructura de rásteres: Cada ubicación de celda se puede localizar automáticamente mediante una coordenada de referencia para el origen, el tamaño de celda y el número de filas y columnas.

Entre las fuentes de imagen típicas se incluyen cámaras capaces de capturar fotografías aéreas que se pueden georreferenciar y corregir en ubicaciones terrestres (como la ortofotografía digital).

También se usan las imágenes para recopilar datos en las partes visibles y no visibles del espectro electromagnético. Un sistema para hacerlo es el escáner multiespectral incorporado a los satélites Landsat, que registra imágenes en siete bandas (o rangos) a lo largo del espectro electromagnético. Las medidas de cada banda se registran en una cuadrícula independiente. La pila que forman las siete cuadrículas constituye una imagen multibanda.

### **23. Definiciones conceptuales**

- Carta Virtual (Google Earth): es un programa informático que muestra un globo virtual que permite visualizar múltiple cartografía, con base en la fotografía satelital. El mapa de Google Earth está compuesto por una superposición de imágenes obtenidas por imágenes satelitales, fotografías aéreas, información geográfica proveniente de modelos de datos SIG de todo el mundo y modelos creados por computadora. El programa está disponible en varias licencias, pero la versión gratuita es la más popular, disponible para dispositivos móviles, tabletas y computadoras personales.

- Operaciones Topográficas: La actividad de Operaciones Topográficas está fundamentada en el control y asistencia topográfica en todo tipo de obras y construcciones, dedicado a un servicio con total profesionalidad, adaptando a las necesidades de cada acontecimiento.
- Métodos Topográficos: La finalidad de todo trabajo topográfico es la observación en campo de una serie de puntos que permita posteriormente en gabinete la obtención de unas coordenadas para: Hacer una representación gráfica de una zona, Conocer su geometría, Conocer su altimetría, Calcular una superficie, una longitud, un desnivel, etc.
- Trabajos de Topografía para el tiro: La disciplina o técnica que se encarga de describir de manera detallada la superficie de un determinado terreno. El sistema persigue facilitar la conducción del fuego de las unidades de Artillería de Campaña, permitiendo al operador obtener un rápido acceso a los datos primordiales que los elementos del arma requieren para operar en el campo de batalla, municiones, cálculo topográfico, almacenamiento de información táctica y logística, y así facilitar las actividades de las mismas.
- Zona de Operaciones: Un haz de caminos constituyendo una zona, aunque suele materializarse la línea, denominándola por la vía de comunicación más importante empleado por el ejército en su marcha. Por esta razón algunos autores han querido que se aplicara a las líneas de operaciones la denominación de zonas de operaciones, con el inconveniente de poder confundir dos conceptos a veces diversos, puesto que se entiende por zona de operaciones no sólo la porción de terreno por la que avanza el ejército, sino también toda zona por donde maniobra, que a veces no coincidirá con la línea de operaciones, cuya característica es unir la base con el objetivo.

## 24. Formulación de hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

Existe una relación significativa entre el Empleo de uso de GPS en la optimización de los Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.7.

**HG0 (Nula)** – NO existe una relación significativa entre el Empleo de uso de GPS en la optimización de los Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

### 2.4.2. Hipótesis específicas

HE1 : Existe una relación directa y significativa entre los Métodos topográficos y las Zona de Operaciones de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

HE1<sub>0</sub> (Nula) – NO existe una relación directa y significativa entre los Métodos topográficos y las Zona de Operaciones de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

HE2 : Existe una relación directa y significativa existe entre las Operaciones topográficas y las Actividades de Artillería de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

HE2<sub>0</sub> (Nula) – NO existe una relación directa y significativa existe entre las Operaciones topográficas y las Actividades de Artillería de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

## 25. Variables

### 2.5.1. Definición Conceptual

- Empleo de uso de GPS: Señala que Google Earth es una herramienta software con una gran aplicación didáctica en el aula de primaria y secundaria. En un primer momento es importante destacar que Google Earth no se pueden clasificar de herramientas "open source" (de código libre) ya que en ningún momento se tiene acceso a cómo han sido implementadas. Sin embargo, sí son herramientas gratuitas, por lo cual no se necesita pagar para usarlas, o por lo menos, para usarla en el ámbito de educación. (Córcoles, 2010)
- Trabajos de Topografía para el tiro: Los mapas topográficos de gran escala tienen una utilidad militar evidente como auxiliar indispensable en las operaciones de los ejércitos, y en todos los países los infantes militares -y los oficiales del Cuerpo de Estado Mayor desempeñaron un papel muy relevante como zonas para el tiro. (Nadal & Urteaga, 1990)

## 2.5.2. Operacionalización de variables

Tabla 1.  
Operacionalización de las Variables

| VARIABLES            | DIMENSIONES              | INDICADORES                             | ÍTEMS   |
|----------------------|--------------------------|---|---|
| Empleo de uso de GPS | Métodos topográficos     | Encaminamiento                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cree usted que el método topográfico para el encaminamiento es necesario un equipo topográfico compuesto por el Empleo de uso de GPS?</li> <li>• ¿Considera que el método de encaminamiento se puede utilizar en la zona de objetivos con el Empleo de uso de GPS?</li> </ul>                                       |
|                      |                          | Determinación radial                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cree que el mejor método topográfico determina la zona radial solo se puede utilizar el goniómetro brújula?</li> <li>• ¿Considera que el mejor método de determinación radial es el más adecuado para determinar objetivos con el Empleo de uso de GPS?</li> </ul>  |
|                      | Operaciones topográficas | Determinar las dimensiones y distancias | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cree usted que para determinar las dimensiones en el terreno de operaciones topográficos es el uso del GPS (Carta Virtual)?</li> <li>• ¿Considera que para determinar la distancia entre dos puntos en el terreno de operaciones topográficos se puede utilizar el uso del GPS (Carta Virtual)?</li> </ul>          |
|                      |                          | Determinar altitudes y coordenadas      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cree que para determinar la altitud de un punto en el terreno de operaciones topográficos es de gran importancia el uso de GPS (Carta Virtual)?</li> <li>• ¿Considera usted que para determinar las coordenadas de un punto en el terreno de operaciones topográficos es el uso del GPS (Carta Virtual)?</li> </ul> |

| VARIABLES                           | DIMENSIONES               | INDICADORES                         | ÍTEMS  |
|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--|
| Trabajos de Topografía para el tiro | Zona de operaciones       | Ubicación de la zona de operaciones | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cree que para realizar la ubicación de la zona de operaciones es necesario estar conectado a internet?</li> <li>• ¿Considera que en la ubicación de la zona de posiciones se puede insertar gráficos, trazos e imágenes?</li> </ul>  |
|                                     |                           | Límites de las zonas de operaciones | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cree que según el calco de operaciones se puede ubicar la zona de posiciones de un GAC?</li> <li>• ¿Considera que la mejor manera para el trazado de límites se realiza a través de la herramienta añadir ruta?</li> </ul>   |
|                                     | Actividades de Artillería | Creación del área                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cree que para seleccionar la marca de posición de la creación del área se debe de utilizar el menú agregar en la Carta Virtual?</li> <li>• ¿Considera que para ejecutar la marca es necesario colocar el cursor sobre el punto así se puede crear el área del tiro?</li> </ul>                             |
|                                     |                           | Distribuir las zonas y rutas        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Para realizar dibujos de zonas topográficas de tipo sobre la Carta Virtual es necesario el uso de la barra de herramientas?</li> <li>• ¿Considera que para realizar nuevas rutas sobre la Carta Virtual es necesario el uso de la barra de herramientas como reconocimiento de la zona de tiro?</li> </ul> |

Fuente: Elaboración Propia

**CAPITULO III.**  
**DISEÑO METODOLÓGICO**

### **31. Tipo de investigación, estrategias o procedimientos de contratación de hipótesis**

#### **3.1.1. Descripción del diseño**

El diseño de la investigación corresponde al No experimental, de carácter transversal; por cuanto, no tuvo como propósito manipular una de las variables a fin de causar un efecto en la otra, sino que se trabajó sobre situaciones ya dadas; y transversal porque el instrumento utilizado para capitalizar los datos de las unidades de estudio se aplicó en una sola oportunidad. Según Hernández, Fernández & Baptista (2003), describe como “los estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”.

Clasificado como Transaccionales o transversales; son los que se encargan de recolectar datos en momento único, describe variables en ese mismo momento o en un momento dado.

#### **3.1.2. Tipo – Nivel**

El tipo de investigación utilizado es el de básico. Según Zorrilla (1993) La básica denominada también pura o fundamental, busca el progreso científico, acrecentar los conocimientos teóricos, sin interesarse directamente en sus posibles aplicaciones o consecuencias prácticas; es más formal y persigue las generalizaciones con vistas al desarrollo de una teoría basada en principios y leyes. Además, es de nivel Descriptiva-Correccional. 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).

### 3.1.3. Enfoque

El enfoque es cuantitativo, ya que empleara la recolección y el análisis de los datos, para contestar las preguntas de investigación y probar la hipótesis. Según Calero J.L. (2002) Investigación cualitativa y cuantitativa. Problemas no resueltos en los debates actuales.

## 32 Población y muestra

### 3.2.1. Población

Se establecen una población de 45 Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

### 3.2.2. Muestra

Es probabilístico, tomando en cuenta a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH “CFB”, 2017; resultando:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

$$\begin{aligned} N &= 45 \\ Z &= 1.96 \\ p &= 0.5 \\ q &= 0.5 \\ d &= 0.05 \end{aligned}$$

$$n = \frac{(45) * (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(0.05)^2 * (45 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = \frac{43.218}{1.0704}$$

$$n = 40.3756$$

41 cadetes del Arma de Artillería de la EMCH “CFB”, 2017, Resultando como muestra de la investigación.

### 33. Técnicas para la recolección de datos

#### 3.3.1. Descripción de los instrumentos

Para los cadetes del Arma de Artillería, participantes en la investigación, el instrumento empleado fue el cuestionario, a través de la técnica de encuesta autoaplicado, siendo este instrumento de recolección de datos semi estructurado y constituido por 24 preguntas (cerradas), correlacionadas por cada indicador, la que tuvo por finalidad determinar el Empleo de Uso del GPS (Carta Virtual) y la Trabajos de Topografía para el tiro. Los criterios de construcción del instrumento recogida de datos (cuestionario) fueron los siguientes:

El presente Cuestionario solo incluye preguntas cerradas, con lo cual se busca reducir la ambigüedad de las respuestas y favorecer las comparaciones entre las respuestas.

Cada indicador de la variable independiente será medido a través de (3) preguntas justificadas en cada uno de los indicadores y dimensiones de la variable dependiente, con lo cual se le otorga mayor consistencia a la investigación.

Todas las preguntas serán precodificadas, siendo sus opciones de respuesta las siguientes:

Tabla 2.  
*Diagrama de Likert*

|    |         |    |
|----|---------|----|
| SI | Tal Vez | NO |
|----|---------|----|

Fuente: Desarrollada en 1932 por el sociólogo Rensis Likert

Todas las preguntas reflejan lo señalado en el diseño de la investigación al ser descriptivas-Correlacional.

Las preguntas del Cuestionario están agrupadas por indicadores de la variable independiente con lo cual se logra una secuencia y orden en la investigación.

No se ha sacrificado la claridad por la concisión, por el contrario, dado el tema de investigación hay preguntas largas que facilitan el recuerdo, proporcionando al encuestado más tiempo para reflexionar y favorecer una respuesta más articulada.

Las preguntas han sido formuladas con un léxico apropiado, simple, directo y que guardan relación con los criterios de inclusión de la muestra.

Para evitar la confusión de cualquier índole, se han referido las preguntas a un aspecto o relación lógica enumerada como subtítulo y vinculadas al indicador de la variable independiente.

De manera general, en la elaboración del cuestionario se ha previsto evitar, entre otros aspectos: inducir las respuestas, apoyarse en las evidencias comprobadas, negar el tema que se interroga, así como el desorden investigativo.

La precodificación de las respuestas a las preguntas establecidas en la encuesta se precisa en la siguiente tabla:

La utilización de las preguntas cerradas tuvo como base evitar o reducir la ambigüedad de las respuestas y facilitar su comparación. Adjunto a la encuesta se colocó un glosario de términos especificando aquellos aspectos técnicos presentes en las preguntas determinadas. Además, las preguntas fueron formuladas empleando escalas de codificación para facilitar el procesamiento y análisis de datos, enlazando los indicadores de la variable de causa con cada uno de los indicadores de la variable de efecto, lo que dio la consistencia necesaria a la encuesta.

### **3.3.2. Validez y confiabilidad de los instrumentos**

Para efectos de la validación del instrumento se acudió al “Juicio de Expertos”, para lo cual se sometió el cuestionario de preguntas al análisis de tres profesionales de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, con grado de magíster, cuya apreciación se resumen en el siguiente cuadro y el detalle como anexo.

Tabla 3.  
*Resultados de la Validación según Expertos*

| N°       | EXPERTOS                             | %<br>VALIDACIÓN |
|----------|--------------------------------------|-----------------|
| 01       | DR. CASIMIRO URCOS, JAVIER FRANCISCO | 84%             |
| 02       | DR. PORRAS LAVALLE, RAUL ERNESTO     | 90%             |
| 03       | LIC. LÓPEZ GONZALES, MARÍA LEONOR    | 76%             |
| Promedio |                                      | <b>83.33%</b>   |

Fuente: Elaboración Propia

El documento mereció una apreciación promedio de 83.33% se hace constar fue el instrumento se sujetó para su mejoramiento a una prueba piloto aplicada a cadetes del Arma de Artillería.

### **34. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos**

Los métodos utilizados para el procesamiento de los resultados obtenidos a través de los diferentes instrumentos de recolección de datos, así como para su interpretación posterior, han sido el análisis y la síntesis, que permitió una mejor definición de los componentes individuales del fenómeno estudiado; y, de deducción-inducción, que permitió comprobar a través de hipótesis determinadas el comportamiento de indicadores de la realidad estudiada.

La base de datos y el análisis, recodificación de variables y la determinación de la estadística descriptiva e inferencial. Para las Pruebas de Hipótesis hemos utilizados la Prueba de Independencia de Chi Cuadrada ( $X^2$ ) con dos variables y con categorías y el Análisis Exploratorio que sirve para comprobar si los promedios provienen de una distribución normal.

### **35. Aspectos éticos**

- Responsabilidad para asumir el contenido de la tesis.
- Veracidad en los argumentos, cifras y datos citados
- Respeto al derecho de autor, por el uso de citas o ideas de otros autores.

**CAPITULO IV.**

**RESULTADOS**

#### 41. Descripción

##### Variable 1: Empleo de uso de GPS

**P1. ¿Cree usted que el método topográfico para el encaminamiento es necesario un equipo topográfico compuesto por el Empleo de uso de GPS?**

Tabla 4.  
*Métodos topográficos, Encaminamiento - 1*

| <b>Alternativa</b> | <b>fi</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------|-----------|-------------------|
| <b>SI</b>          | 33        | 80.49%            |
| <b>TAL VEZ</b>     | 6         | 14.63%            |
| <b>NO</b>          | 2         | 4.88%             |
| <b>TOTAL</b>       | <b>41</b> | <b>100.00%</b>    |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

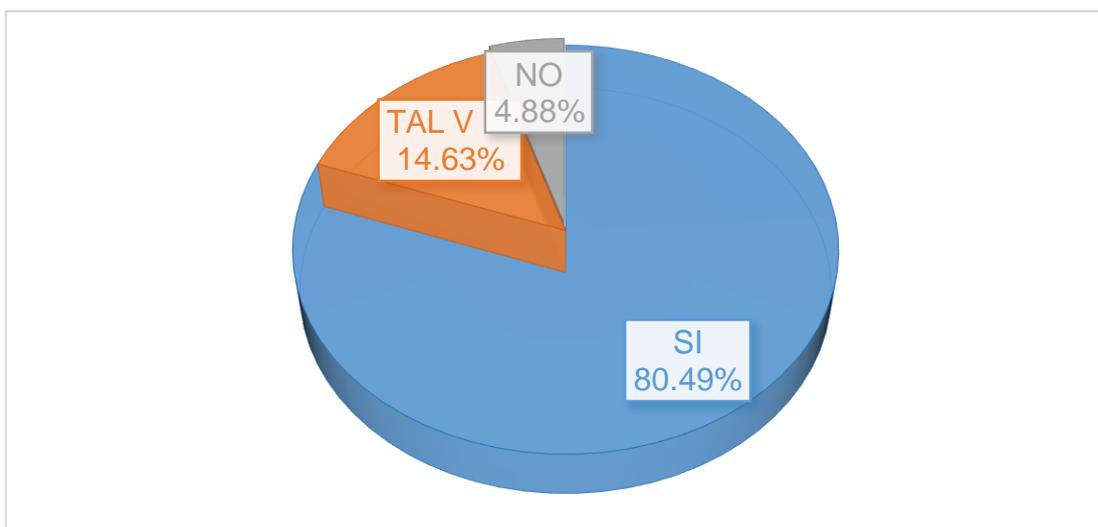


Figura 1. *Métodos topográficos, Encaminamiento - 1*  
Fuente: Tabla 4

Interpretación: En la Tabla 4 y la Figura 1 se observa que el 80.49% determina "SI", el 14.63% determina "TAL VEZ" y que el 4.88% determinan "NO" que el método topográfico para el encaminamiento es necesario un equipo topográfico compuesto por el Empleo de uso de GPS.

**P2. ¿Considera que el método de encaminamiento se puede utilizar en la zona de objetivos con el Empleo de uso de GPS?**

Tabla 5.  
Métodos topográficos, Encaminamiento - 2

| Alternativa    | fi        | Porcentaje     |
|----------------|-----------|----------------|
| <b>SI</b>      | 34        | 82.93%         |
| <b>TAL VEZ</b> | 3         | 7.32%          |
| <b>NO</b>      | 4         | 9.76%          |
| <b>TOTAL</b>   | <b>41</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

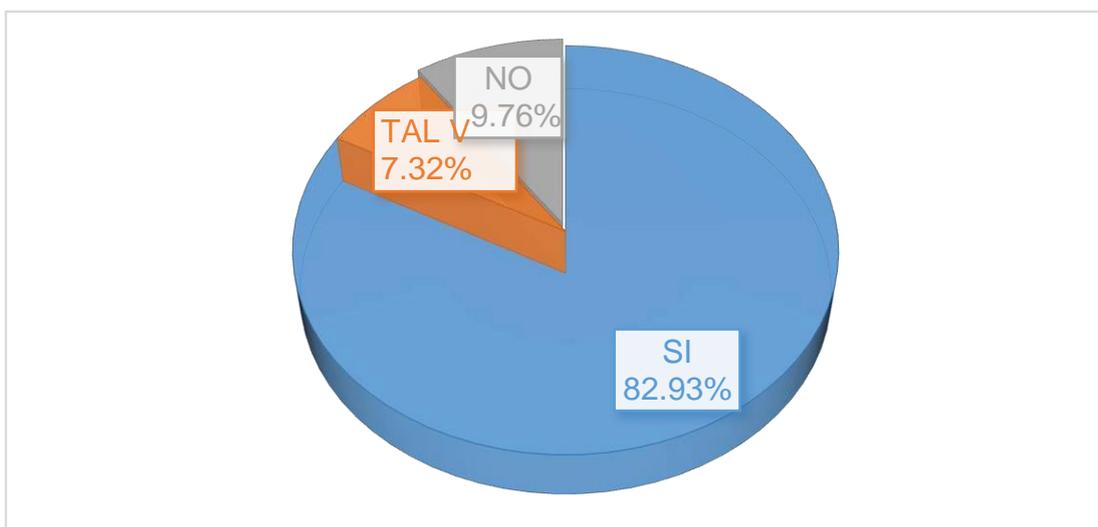


Figura 2. Métodos topográficos, Encaminamiento - 2  
Fuente: Tabla 5

Interpretación: En la Tabla 5 y la Figura 2 se observa que el 82.93% determina "SI", el 7.32% determina "TAL VEZ" y que el 9.76% determinan "NO" que el método de encaminamiento se puede utilizar en la zona de objetivos con el Empleo de uso de GPS.

**P3. ¿Cree que el mejor método topográfico determina la zona radial solo se puede utilizar el goniómetro brújula?**

Tabla 6.  
*Métodos topográficos, Determinación radial - 1*

| <b>Alternativa</b> | <b>fi</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------|-----------|-------------------|
| <b>SI</b>          | 35        | 85.37%            |
| <b>TAL VEZ</b>     | 5         | 12.20%            |
| <b>NO</b>          | 1         | 2.44%             |
| <b>TOTAL</b>       | <b>41</b> | <b>100.00%</b>    |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

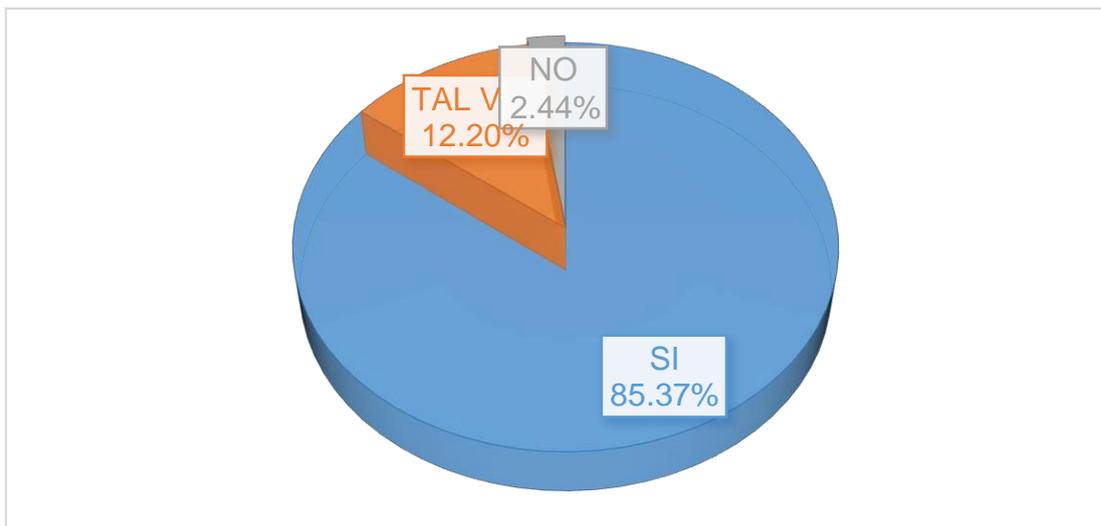


Figura 3. *Métodos topográficos, Determinación radial - 1*  
Fuente: Tabla 6

Interpretación: En la Tabla 6 y la Figura 3 se observa que el 85.37% determina "SI", el 12.20% determina "TAL VEZ" y que el 2.44% determinan "NO" que el mejor método topográfico determina la zona radial solo se puede utilizar el goniómetro brújula.

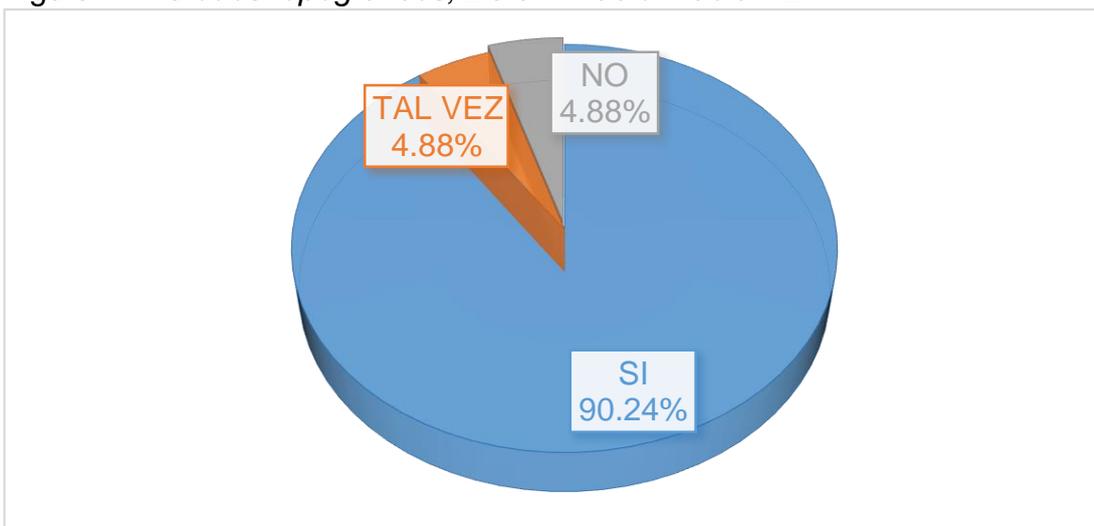
**P4. ¿Considera que el mejor método de determinación radial es el más adecuado para determinar objetivos con el Empleo de uso de GPS?**

Tabla 7.  
Métodos topográficos, Determinación radial - 2

| Alternativa  | fi        | Porcentaje     |
|--------------|-----------|----------------|
| SI           | 37        | 90.24%         |
| TAL VEZ      | 2         | 4.88%          |
| NO           | 2         | 4.88%          |
| <b>TOTAL</b> | <b>41</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

Figura 4. Métodos topográficos, Determinación radial - 2



Fuente: Tabla 7

Interpretación: En la Tabla 7 y la Figura 4 se observa que el 90.24% determina "SI", el 4.88% determina "TAL VEZ" y que el 4.88% determinan "NO" que el mejor método de determinación radial es el más adecuado para determinar objetivos con el Empleo de uso de GPS.

**P5. ¿Cree usted que para determinar las dimensiones en el terreno de operaciones topográficas es el uso del GPS (Carta Virtual)?**

Tabla 8.  
*Operaciones topográficas, Determinación de las dimensiones y distancias - 1*

| <b>Alternativa</b> | <b>fi</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------|-----------|-------------------|
| <b>SI</b>          | 36        | 87.80%            |
| <b>TAL VEZ</b>     | 3         | 7.32%             |
| <b>NO</b>          | 2         | 4.88%             |
| <b>TOTAL</b>       | <b>41</b> | <b>100.00%</b>    |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

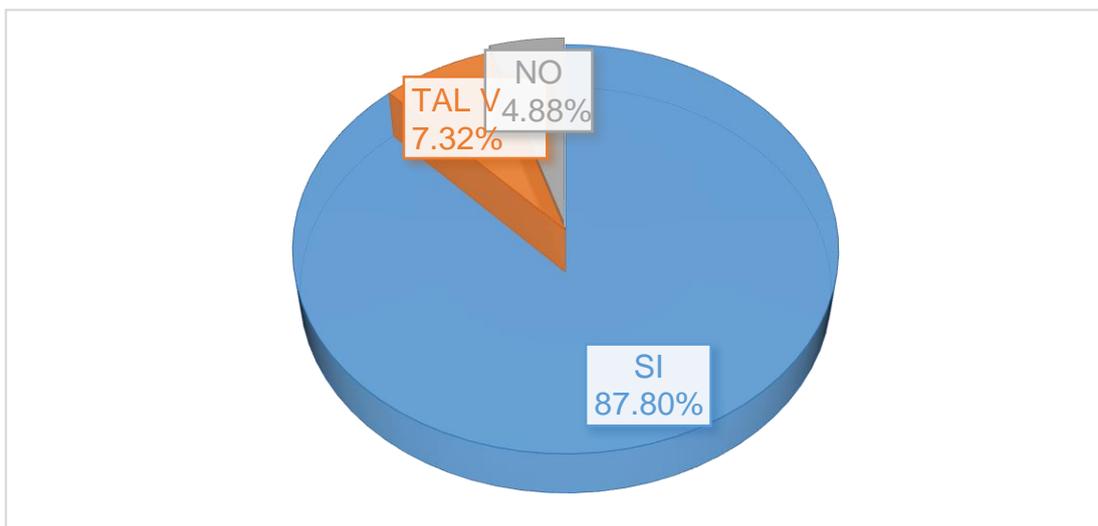


Figura 5. *Operaciones topográficas, Determinación de las dimensiones y distancias - 1*

Fuente: Tabla 8

Interpretación: En la Tabla 8 y la Figura 5 se observa que el 87.80% determina "SI", el 7.32% determina "TAL VEZ" y que el 4.88% determinan "NO" que para determinar las dimensiones en el terreno de operaciones topográficas es el uso del GPS (Carta Virtual).

**P6. ¿Considera que para determinar la distancia entre dos puntos en el terreno de operaciones topográficas se puede utilizar el uso del GPS (Carta Virtual)?**

Tabla 9.  
Operaciones topográficas, Determinación de las dimensiones y distancias - 2

| Alternativa  | fi        | Porcentaje     |
|--------------|-----------|----------------|
| SI           | 33        | 80.49%         |
| TAL VEZ      | 4         | 9.76%          |
| NO           | 4         | 9.76%          |
| <b>TOTAL</b> | <b>41</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

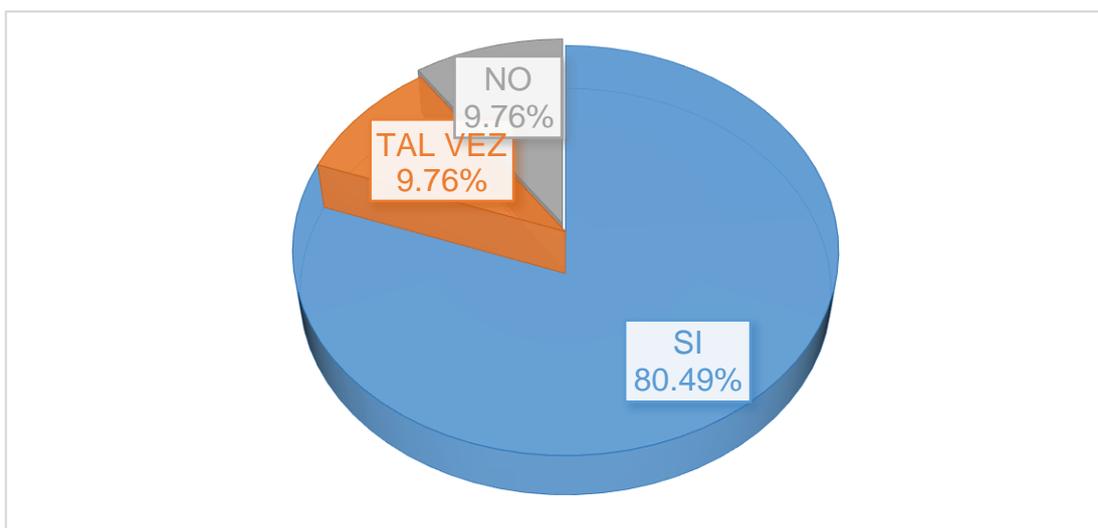


Figura 6. Operaciones topográficas, Determinación de las dimensiones y distancias - 2

Fuente: Tabla 9

Interpretación: En la Tabla 9 y la Figura 6 se observa que el 80.49% determina "SI", el 9.76% determina "TAL VEZ" y que el 9.76% determinan "NO" que para determinar la distancia entre dos puntos en el terreno de operaciones topográficas se puede utilizar el uso del GPS (Carta Virtual).

**P7. ¿Cree que para determinar la altitud de un punto en el terreno de operaciones topográficos es de gran Importancia el uso de GPS (Carta Virtual)?**

Tabla 10.  
Operaciones topográficas, Determinación de altitudes y coordenadas - 1

| Alternativa  | fi        | Porcentaje     |
|--------------|-----------|----------------|
| SI           | 36        | 87.80%         |
| TAL VEZ      | 3         | 7.32%          |
| NO           | 2         | 4.88%          |
| <b>TOTAL</b> | <b>41</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

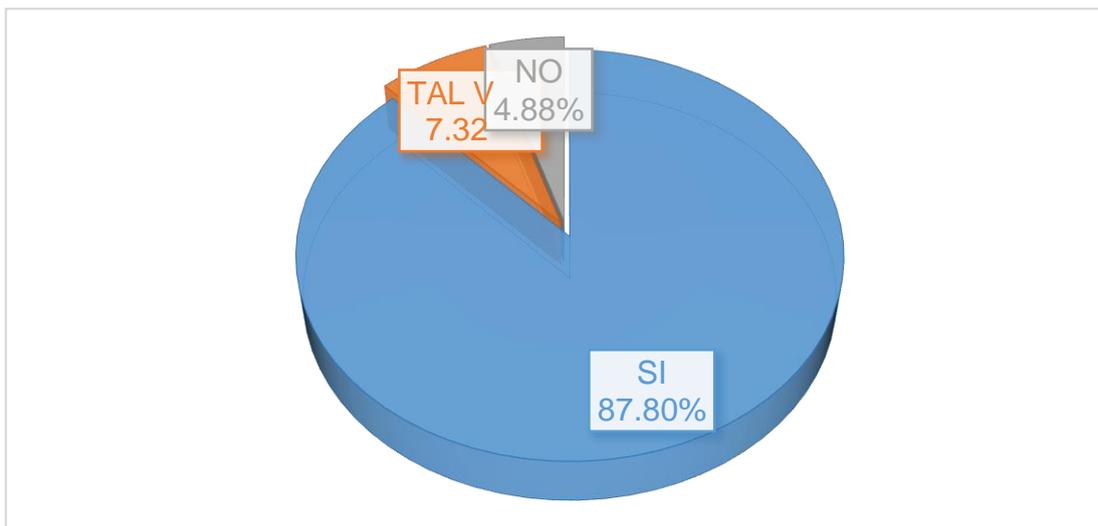


Figura 7. Operaciones topográficas, Determinación de altitudes y coordenadas - 1  
Fuente: Tabla 10

Interpretación: En la Tabla 10 y la Figura 7 se observa que el 87.80% determina "SI", el 7.32% determina "TAL VEZ" y que el 4.88% determinan "NO" que para determinar la altitud de un punto en el terreno de operaciones topográficos es de gran Importancia el uso de GPS (Carta Virtual).

**P8. ¿Considera usted que para determinar las coordenadas de un punto en el terreno de operaciones topográficas es el uso del GPS (Carta Virtual)?**

Tabla 11.

*Operaciones topográficas, Determinación de altitudes y coordenadas - 2*

| <b>Alternativa</b> | <b>fi</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------|-----------|-------------------|
| <b>SI</b>          | 34        | 82.93%            |
| <b>TAL VEZ</b>     | 6         | 14.63%            |
| <b>NO</b>          | 1         | 2.44%             |
| <b>TOTAL</b>       | <b>41</b> | <b>100.00%</b>    |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

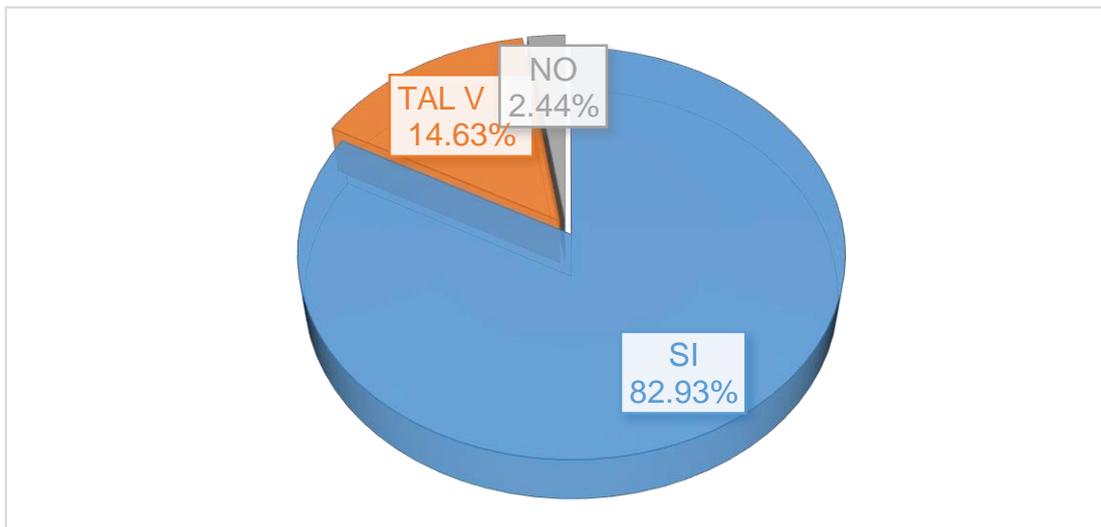


Figura 8. *Operaciones topográficas, Determinación de altitudes y coordenadas - 2*  
Fuente: Tabla 11

Interpretación: En la Tabla 11 y la Figura 8 se observa que el 82.93% determina "SI", el 14.63% determina "TAL VEZ" y que el 2.44% determinan "NO" que para determinar las coordenadas de un punto en el terreno de operaciones topográficas es el uso del GPS (Carta Virtual).

## Variable 2: Trabajos de Topografía para el tiro

**P9. ¿Cree que para realizar la ubicación de la zona de operaciones es necesario estar conectado a internet?**

Tabla 12.

*Zona de operaciones, Ubicación de la zona de operaciones - 1*

| <b>Alternativa</b> | <b>fi</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------|-----------|-------------------|
| <b>SI</b>          | 23        | 56.10%            |
| <b>TAL VEZ</b>     | 8         | 19.51%            |
| <b>NO</b>          | 10        | 24.39%            |
| <b>TOTAL</b>       | <b>41</b> | <b>100.00%</b>    |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

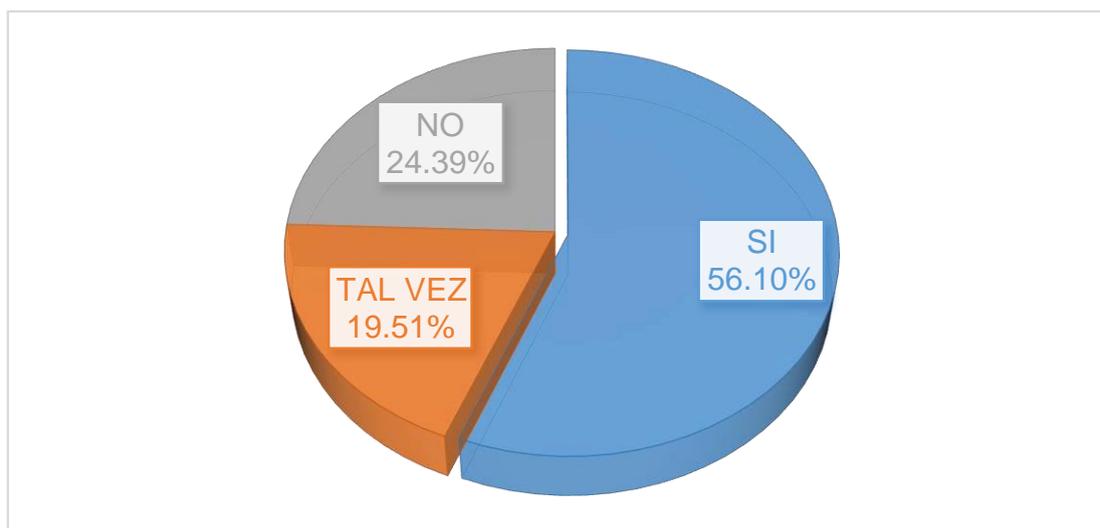


Figura 9. *Zona de operaciones, Ubicación de la zona de operaciones - 1*  
Fuente: Tabla 12

Interpretación: En la Tabla 12 y la Figura 9 se observa que el 56.10% determina "SI", el 19.51% determina "TAL VEZ" y que el 24.39% determinan "NO" que para realizar la ubicación de la zona de operaciones es necesario estar conectado a internet.

**P10. ¿Considera que en la ubicación de la zona de posiciones se puede insertar gráficos, trazos e imágenes?**

Tabla 13.  
*Zona de operaciones, Ubicación de la zona de operaciones - 2*

| <b>Alternativa</b> | <b>fi</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------|-----------|-------------------|
| <b>SI</b>          | 26        | 63.41%            |
| <b>TAL VEZ</b>     | 9         | 21.95%            |
| <b>NO</b>          | 6         | 14.63%            |
| <b>TOTAL</b>       | <b>41</b> | <b>100.00%</b>    |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

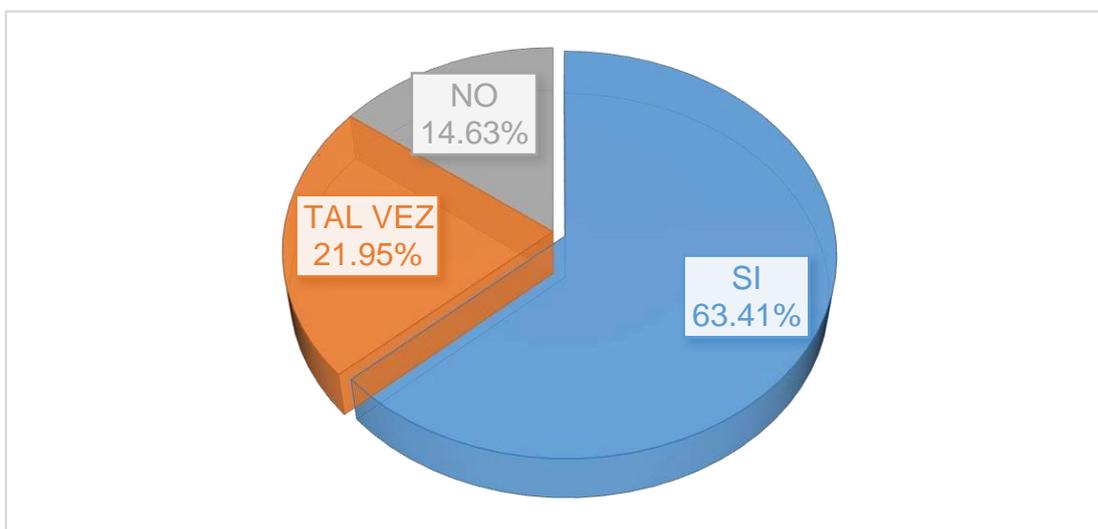


Figura 10. *Zona de operaciones, Ubicación de la zona de operaciones - 2*  
Fuente: Tabla 13

Interpretación: En la Tabla 13 y la Figura 10 se observa que el 63.41% determina "SI", el 21.95% determina "TAL VEZ" y que el 14.63% determinan "NO" que en la ubicación de la zona de posiciones se puede insertar gráficos, trazos e imágenes.

**P11. ¿Cree que según el calco de operaciones se puede ubicar la zona de posiciones de un GAC?**

Tabla 14.  
Zona de operaciones, Límites de las zonas de operaciones - 1

| Alternativa    | fi        | Porcentaje     |
|----------------|-----------|----------------|
| <b>SI</b>      | 21        | 51.22%         |
| <b>TAL VEZ</b> | 9         | 21.95%         |
| <b>NO</b>      | 11        | 26.83%         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>41</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

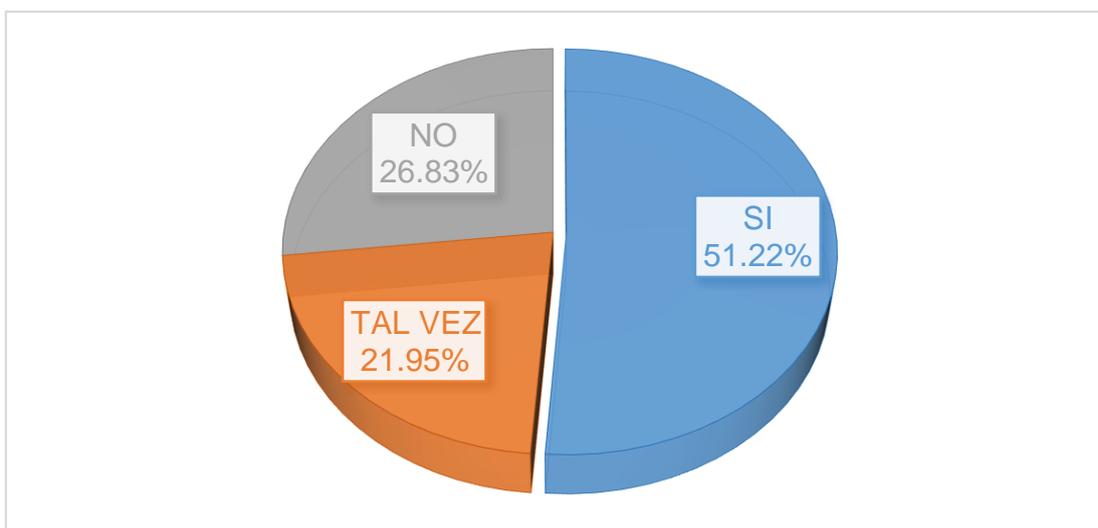


Figura 11. Zona de operaciones, Límites de las zonas de operaciones - 1  
Fuente: Tabla 14

Interpretación: En la Tabla 14 y la Figura 11 se observa que el 51.22% determina "SI", el 21.95% determina "TAL VEZ" y que el 26.83% determinan "NO" que según el calco de operaciones se puede ubicar la zona de posiciones de un GAC.

**P12. ¿Considera que la mejor manera para el trazado de límites se realiza a través de la herramienta añadir ruta?**

Tabla 15.  
Zona de operaciones, Límites de las zonas de operaciones - 2

| Alternativa    | fi        | Porcentaje     |
|----------------|-----------|----------------|
| <b>SI</b>      | 24        | 58.54%         |
| <b>TAL VEZ</b> | 6         | 14.63%         |
| <b>NO</b>      | 11        | 26.83%         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>41</b> | <b>100.00%</b> |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

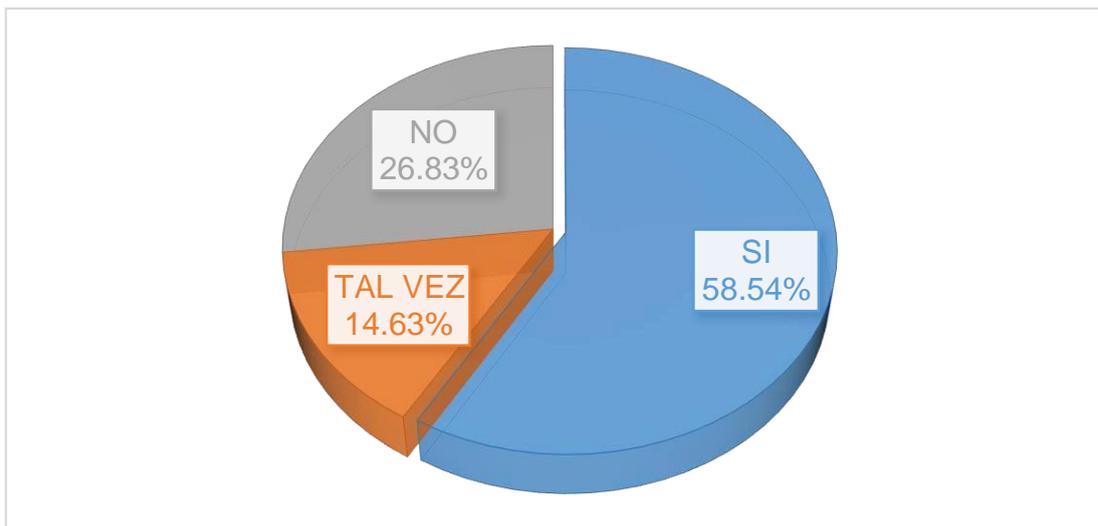


Figura 12. Zona de operaciones, Límites de las zonas de operaciones - 2  
Fuente: Tabla 15

Interpretación: En la Tabla 15 y la Figura 12 se observa que el 58.54% determina "SI", el 14.63% determina "TAL VEZ" y que e 26.83% determinan "NO" que la mejor manera para el trazado de límites se realiza a través de la herramienta añadir ruta.

**P13. ¿Cree que para seleccionar la marca de posición de la creación del área se debe de utilizar el menú agregar en la Carta Virtual?**

Tabla 16.  
*Actividades de Artillería, Creación del área - 1*

| <b>Alternativa</b> | <b>fi</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------|-----------|-------------------|
| <b>SI</b>          | 27        | 65.85%            |
| <b>TAL VEZ</b>     | 9         | 21.95%            |
| <b>NO</b>          | 5         | 12.20%            |
| <b>TOTAL</b>       | <b>41</b> | <b>100.00%</b>    |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

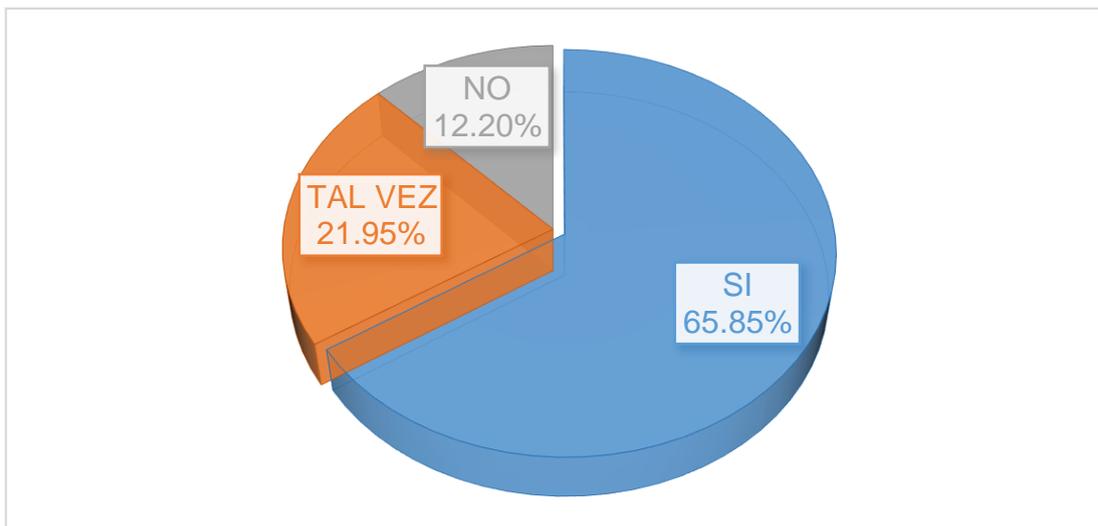


Figura 13. *Actividades de Artillería, Creación del área - 1*  
Fuente: Tabla 16

Interpretación: En la Tabla 16 y la Figura 13 se observa que el 65.85% determina "SI", el 21.95% determina "TAL VEZ" y que el 12.20% determinan "NO" que para seleccionar la marca de posición de la creación del área se debe de utilizar el menú agregar en la Carta Virtual.

**P14. ¿Considera que para ejecutar la marca es necesario colocar el cursor sobre el punto así se puede crear el área del tiro?**

Tabla 17.  
*Actividades de Artillería, Creación del área - 2*

| <b>Alternativa</b> | <b>fi</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------|-----------|-------------------|
| <b>SI</b>          | 28        | 68.29%            |
| <b>TAL VEZ</b>     | 9         | 21.95%            |
| <b>NO</b>          | 4         | 9.76%             |
| <b>TOTAL</b>       | <b>41</b> | <b>100.00%</b>    |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

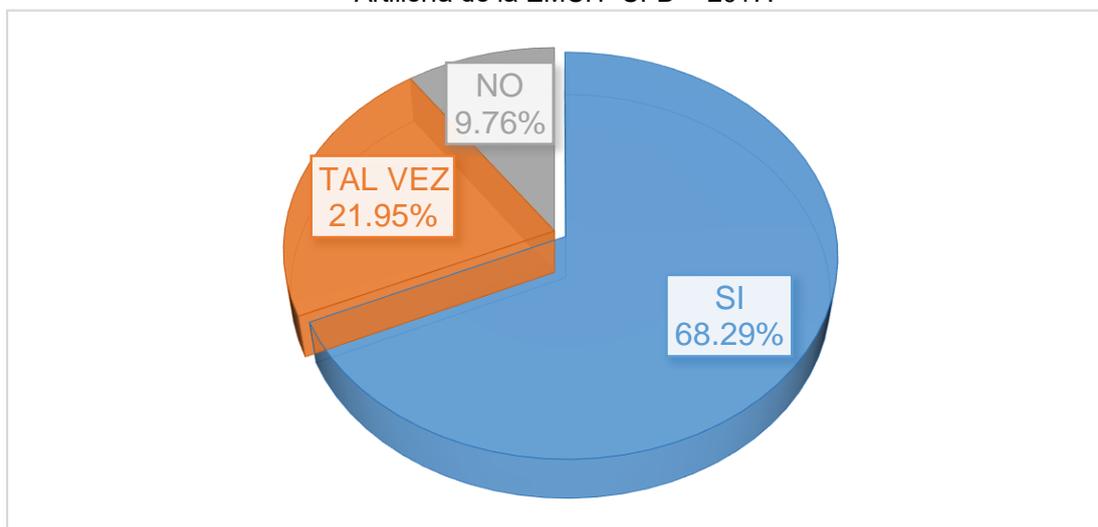


Figura 14. *Actividades de Artillería, Creación del área - 2*  
Fuente: Tabla 17

Interpretación: En la Tabla 17 y la Figura 14 se observa que el 68.29% determina "SI", el 21.95% determina "TAL VEZ" y que el 9.76% determinan "NO" que para ejecutar la marca es necesario colocar el cursor sobre el punto así se puede crear el área del tiro.

**P15. ¿Para realizar dibujos de zonas topográficas de tipo sobre la Carta Virtual es necesario el uso de la barra de herramientas?**

Tabla 18.  
*Actividades de Artillería, Distribuir las zonas y rutas - 1*

| <b>Alternativa</b> | <b>fi</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------|-----------|-------------------|
| <b>SI</b>          | 23        | 56.10%            |
| <b>TAL VEZ</b>     | 6         | 14.63%            |
| <b>NO</b>          | 12        | 29.27%            |
| <b>TOTAL</b>       | <b>41</b> | <b>100.00%</b>    |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

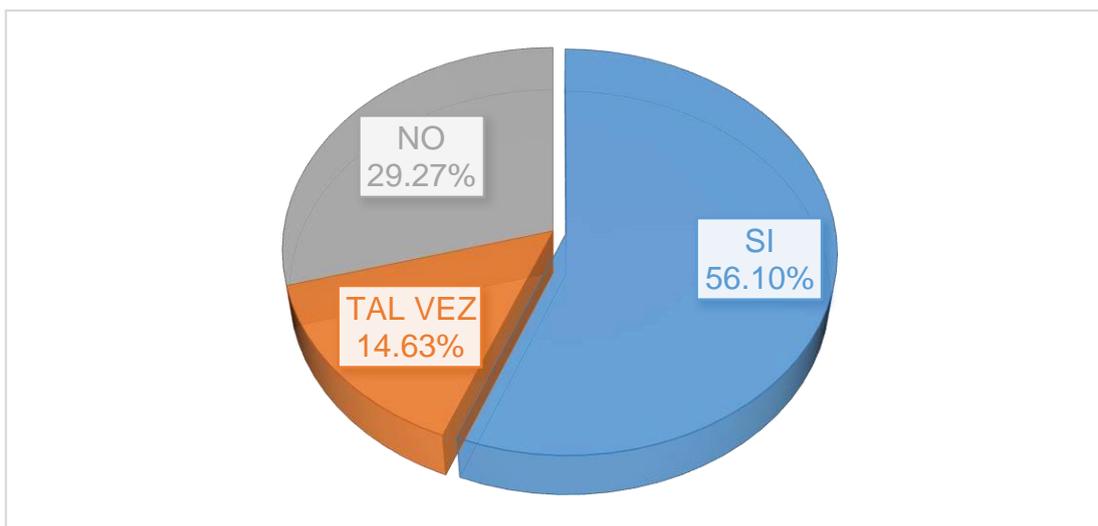


Figura 15. *Actividades de Artillería, Distribuir las zonas y rutas - 1*  
Fuente: Tabla 18

Interpretación: En la Tabla 18 y la Figura 15 se observa que el 56.10% determina "SI", el 14.63% determina "TAL VEZ" y que el 29.27% determinan "NO" que para realizar dibujos de zonas topográficas de tipo sobre la Carta Virtual es necesario el uso de la barra de herramientas.

**P16. ¿Considera que para realizar nuevas rutas sobre la Carta Virtual es necesario el uso de la barra de herramientas como reconocimiento de la zona de tiro?**

Tabla 19.  
*Actividades de Artillería, Distribuir las zonas y rutas - 2*

| <b>Alternativa</b> | <b>fi</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--------------------|-----------|-------------------|
| <b>SI</b>          | 28        | 68.29%            |
| <b>TAL VEZ</b>     | 9         | 21.95%            |
| <b>NO</b>          | 4         | 9.76%             |
| <b>TOTAL</b>       | <b>41</b> | <b>100.00%</b>    |

Fuente: Cuestionario aplicada a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH "CFB" - 2017.

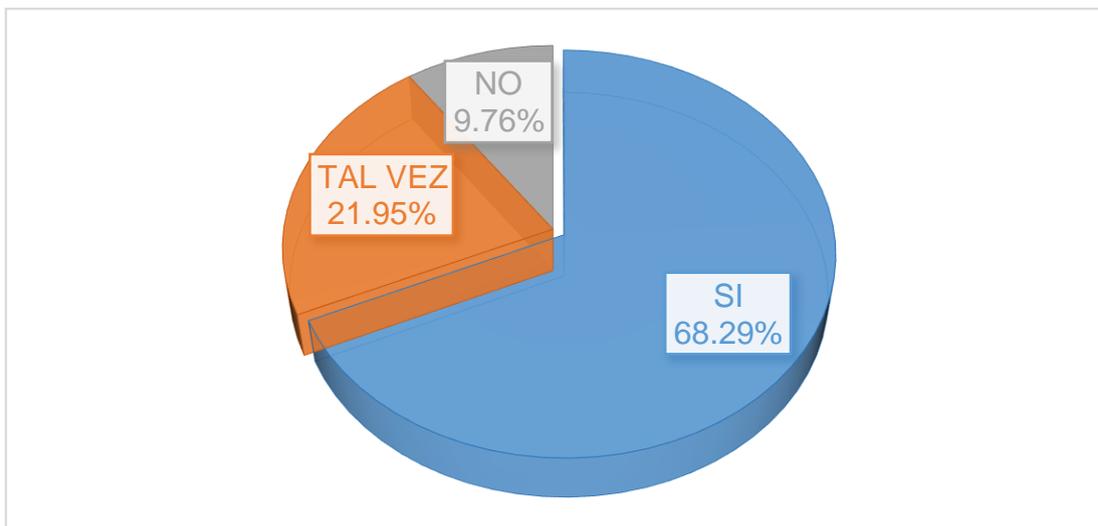


Figura 16. *Actividades de Artillería, Distribuir las zonas y rutas - 2*  
 Fuente: Tabla 19

Interpretación: En la Tabla 19 y la Figura 16 se observa que el 68.29% determina "SI", el 21.95% determina "TAL VEZ" y que el 9.76% determinan "NO" que para realizar nuevas rutas sobre la Carta Virtual es necesario el uso de la barra de herramientas como reconocimiento de la zona de tiro.

## 42 Tratamiento Estadístico e Interpretación de Datos y Tablas

La base de datos y el análisis, recodificación de variables y la determinación de la estadística descriptiva e inferencial. Para las Pruebas de Hipótesis hemos utilizados la Prueba de Independencia de Chi Cuadrado ( $X^2$ ) con dos variables con categorías y el Análisis Exploratorio que sirve para comprobar si los promedios provienen de una distribución normal.

Para la determinación de la Prueba de Hipótesis, seguimos el criterio más aceptado por la comunidad científica, empleando un nivel de significancia  $\alpha$  del 5 % (0,05), y también hemos fijado un Nivel de Confianza del 95 %.

Eso quiere decir que los resultados hallados se comparan con el nivel de significancia  $\alpha$  5 % (0,05). Si el  $p$  Estadístico **es menor que  $\alpha$** , entonces se acepta la Hipótesis Nula. Si el  $p$  Estadístico **es mayor que  $\alpha$** , entonces se rechaza la Hipótesis Nula, y se acepta la Hipótesis Alternativa.

### A. Calculo de la CHI Cuadrada - Hipótesis General (HG)

**HG** - Existe influencia significativa entre el Empleo de uso de GPS y la Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

**HG<sub>0</sub> (Nula)** – NO existe influencia significativa entre el Empleo de uso de GPS y la Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

- **De los Instrumentos de Medición**

- Empleo de uso de GPS

Tabla 20.  
*Instrumentos de Medición, HG V1*

| Alternativa  | fi        | Porcentaje     |
|--------------|-----------|----------------|
| SI           | 35        | 84.76%         |
| TAL VEZ      | 4         | 9.76%          |
| NO           | 2         | 5.49%          |
| <b>TOTAL</b> | <b>41</b> | <b>100.00%</b> |

- Trabajos de Topografía para el tiro

Tabla 21.  
*Instrumentos de Medición, HG V2*

| Alternativa  | fi        | Porcentaje     |
|--------------|-----------|----------------|
| SI           | 25        | 60.98%         |
| TAL VEZ      | 8         | 19.82%         |
| NO           | 8         | 19.21%         |
| <b>TOTAL</b> | <b>41</b> | <b>100.00%</b> |

Tabla 22.  
*Frecuencias observadas, HG*

| Fo                                  | SI        | TAL VEZ   | NO        | TOTAL     |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Empleo de uso de GPS                | 35 - a1   | 4 - b1    | 2 - c1    | 41        |
| Trabajos de Topografía para el tiro | 25 - a2   | 8 - b2    | 8 - c2    | 41        |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>60</b> | <b>12</b> | <b>10</b> | <b>82</b> |

- **Aplicamos la fórmula para hallar las frecuencias esperadas:**

Fe:  $(\text{total de frecuencias de la columna}) (\text{total de frecuencias de la fila})$

**Total general de la frecuencia**

$$fe - a\# = \frac{60}{82} * \frac{41}{82} = 29.88$$

$$fe - b\# = \frac{12}{82} * \frac{41}{82} = 6.06$$

$$fe - c\# = \frac{10}{82} * \frac{41}{82} = 5.06$$

- **Aplicamos la fórmula:**

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

fo= frecuencia observada

fe= frecuencia esperada

Tabla 23.

*Aplicación de la fórmula, HG*

| <b>Celda</b> | <b>fo</b>              | <b>fe</b> | <b>fo-fe</b> | <b>(fo-fe)<sup>2</sup></b> | <b>(fo-fe)<sup>2</sup>/fe</b> |
|--------------|------------------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------------|
| F - a1 =     | 35                     | 29.88     | 4.88         | 23.77                      | 0.795502092                   |
| F - b1 =     | 4                      | 6.06      | -2.06        | 4.25                       | 0.701675258                   |
| F - c1 =     | 2                      | 5.06      | -2.81        | 7.91                       | 1.5625                        |
| F - a2 =     | 25                     | 29.88     | -4.88        | 23.77                      | 0.795502092                   |
| F - b2 =     | 8                      | 6.06      | 2.06         | 4.25                       | 0.701675258                   |
| F - c2 =     | 8                      | 5.06      | 2.81         | 7.91                       | 1.5625                        |
| <b>TOTAL</b> | <b>X<sup>2</sup> =</b> |           |              |                            | <b>6.1193547</b>              |

**G = Grados de libertad**

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

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

$$G = (2 - 1) (3 - 1) = 2$$

Con un (2) 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: 5.991**

**Valor encontrado en el proceso:  $X^2 = 6.119$**

Tabla 24.  
*Validación de Chi Cuadrado HG*

| Chi Cuadrada HG                     |                            | Empleo de uso de GPS | Trabajos de Topografía para el tiro |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Empleo de uso de GPS                | Coeficiente de correlación | 5.991                | 6.119                               |
|                                     | G. Lib.                    | .                    | 2                                   |
|                                     | n                          | 41                   | 41                                  |
| Trabajos de Topografía para el tiro | Coeficiente de correlación | 6.119                | 5.991                               |
|                                     | G. Lib.                    | 2                    | .                                   |
|                                     | n                          | 41                   | 41                                  |

Interpretación: En relación a la hipótesis general, el valor calculado para la Chi cuadrada (6.119) es mayor que el valor que aparece en la tabla (5.991) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (2). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna.

## B. Calculo de la CHI Cuadrada - Hipótesis Específico 1 (HE1)

**HE1** - Existe influencia significativa entre los Métodos topográficos y las Zona de Operaciones de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

**HE1<sub>0</sub> (Nula)** – NO existe influencia significativa entre los Métodos topográficos y las Zona de Operaciones de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

- **De los Instrumentos de Medición**

- V1 Dimensión 1: Métodos topográficos

Tabla 25.

*Instrumentos de Medición, HE1 V1D1*

| fi                   | SI |        | TAL VEZ |        | NO |       | TOTAL |
|----------------------|----|--------|---------|--------|----|-------|-------|
| Encaminamiento       | 33 | 80.49% | 6       | 14.63% | 2  | 4.88% | 41    |
|                      | 34 | 82.93% | 3       | 7.32%  | 4  | 9.76% | 41    |
| Determinación radial | 35 | 85.37% | 5       | 12.20% | 1  | 2.44% | 41    |
|                      | 37 | 90.24% | 2       | 4.88%  | 2  | 4.88% | 41    |

Fuente: Propia

- V2 Dimensión 1: Zona de operaciones

Tabla 26.

*Instrumentos de Medición, HE1 V2D1*

| fi                                  | SI |        | TAL VEZ |        | NO |        | TOTAL |
|-------------------------------------|----|--------|---------|--------|----|--------|-------|
| Ubicación de la zona de operaciones | 23 | 56.10% | 8       | 19.51% | 10 | 24.39% | 41    |
|                                     | 26 | 63.41% | 9       | 21.95% | 6  | 14.63% | 41    |
| Límites de las zonas de operaciones | 21 | 51.22% | 9       | 21.95% | 11 | 26.83% | 41    |
|                                     | 24 | 58.54% | 6       | 14.63% | 11 | 26.83% | 41    |

Fuente: Propia

Tabla 27.  
Frecuencias observadas, HE1

| Frecuencia Observada (Fo) |                                     | SI         | TAL VEZ   | NO        | TOTAL      |
|---------------------------|-------------------------------------|------------|-----------|-----------|------------|
| Métodos topográficos      | Encaminamiento                      | 33 - a1    | 6 - b1    | 2 - c1    | 41         |
|                           |                                     | 34 - a2    | 3 - b2    | 4 - c2    | 41         |
|                           | Determinación radial                | 35 - a3    | 5 - b3    | 1 - c3    | 41         |
|                           |                                     | 37 - a4    | 2 - b4    | 2 - c4    | 41         |
| Zona de operaciones       | Ubicación de la zona de operaciones | 23 - a5    | 8 - b5    | 10 - c5   | 41         |
|                           |                                     | 26 - a6    | 9 - b6    | 6 - c6    | 41         |
|                           | Límites de las zonas de operaciones | 21 - a7    | 9 - b7    | 11 - c7   | 41         |
|                           |                                     | 24 - a8    | 6 - b8    | 11 - c8   | 41         |
| <b>TOTAL</b>              |                                     | <b>233</b> | <b>48</b> | <b>47</b> | <b>328</b> |

- Aplicamos la fórmula para hallar las frecuencias esperadas:

Fe:  $(\text{total de frecuencias de la columna}) (\text{total de frecuencias de la fila})$

**Total general de la frecuencia**

$$Fe - a\# = \frac{233}{328} * \frac{41}{41} = 29.1$$

$$Fe - b\# = \frac{48}{328} * \frac{41}{41} = 6.0$$

$$Fe - c\# = \frac{47}{328} * \frac{41}{41} = 5.9$$

- Aplicamos la fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

fo= frecuencia observada  
fe= frecuencia esperada

Tabla 28.

Aplicación de la fórmula. HE1

| Celda        | fo | fe   | fo-fe  | (fo-fe) <sup>2</sup>   | (fo-fe) <sup>2</sup> /fe |
|--------------|----|------|--------|------------------------|--------------------------|
| F - a1 =     | 33 | 29.1 | 3.875  | 15.02                  | 0.51555794               |
| F - b1 =     | 6  | 6.0  | 0      | 0.00                   | 0                        |
| F - c1 =     | 2  | 5.9  | -3.875 | 15.02                  | 2.555851064              |
| F - a2 =     | 34 | 29.1 | 4.875  | 23.77                  | 0.815987124              |
| F - b2 =     | 3  | 6.0  | -3     | 9.00                   | 1.5                      |
| F - c2 =     | 4  | 5.9  | -1.875 | 3.52                   | 0.598404255              |
| F - a3 =     | 35 | 29.1 | 5.875  | 34.52                  | 1.185085837              |
| F - b3 =     | 5  | 6.0  | -1     | 1.00                   | 0.166666667              |
| F - c3 =     | 1  | 5.9  | -4.875 | 23.77                  | 4.045212766              |
| F - a4 =     | 37 | 29.1 | 7.875  | 62.02                  | 2.129291845              |
| F - b4 =     | 2  | 6.0  | -4     | 16.00                  | 2.666666667              |
| F - c4 =     | 2  | 5.9  | -3.875 | 15.02                  | 2.555851064              |
| F - a5 =     | 23 | 29.1 | -6.125 | 37.52                  | 1.288090129              |
| F - b5 =     | 8  | 6.0  | 2      | 4.00                   | 0.666666667              |
| F - c5 =     | 10 | 5.9  | 4.125  | 17.02                  | 2.896276596              |
| F - a6 =     | 26 | 29.1 | -3.125 | 9.77                   | 0.335300429              |
| F - b6 =     | 9  | 6.0  | 3      | 9.00                   | 1.5                      |
| F - c6 =     | 6  | 5.9  | 0.125  | 0.02                   | 0.002659574              |
| F - a7 =     | 21 | 29.1 | -8.125 | 66.02                  | 2.266630901              |
| F - b7 =     | 9  | 6.0  | 3      | 9.00                   | 1.5                      |
| F - c7 =     | 11 | 5.9  | 5.125  | 26.27                  | 4.470744681              |
| F - a8 =     | 24 | 29.1 | -5.125 | 26.27                  | 0.901824034              |
| F - b8 =     | 6  | 6.0  | 0      | 0.00                   | 0                        |
| F - c8 =     | 11 | 5.9  | 5.125  | 26.27                  | 4.470744681              |
| <b>TOTAL</b> |    |      |        | <b>X<sup>2</sup> =</b> | 39.03351292              |

**G = Grados de libertad**

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

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

$$G = (8 - 1) (3 - 1) = 14$$

Con un (14) 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: 23.685**

**Valor encontrado en el proceso:  $X^2 = 39.034$**

Tabla 29.  
Validación de Chi Cuadrado HE1

| Chi Cuadrada HE1     |                             | Métodos topográficos | Zona de operaciones |
|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|
| Métodos topográficos | Coefficiente de correlación | 23.685               | 39.034              |
|                      | G. Lib.                     | .                    | 14                  |
|                      | n                           | 41                   | 41                  |
| Zona de operaciones  | Coefficiente de correlación | 39.034               | 23.685              |
|                      | G. Lib.                     | 14                   | .                   |
|                      | n                           | 41                   | 41                  |

Interpretación: En relación a la primera de las hipótesis específicas, el valor calculado para la Chi cuadrada (39.034) es mayor que el valor que aparece en la tabla (23.685) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (14). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis específica 1 nula y se acepta la hipótesis específica 1 alterna.

### C. Calculo de la CHI Cuadrada - Hipótesis Específico 2 (HE2)

**HE2** - Existe influencia significativa entre las Operaciones topográficas y las Actividades de Artillería de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

**HE2<sub>0</sub> (Nula)** – NO existe influencia significativa entre las Operaciones topográficas y las Actividades de Artillería de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

- **De los Instrumentos de Medición**

- V1 Dimensión 2: Operaciones topográficas

Tabla 30.

*Instrumentos de Medición, HE2 V1D2*

| fi                                      | SI |        | TAL VEZ |        | NO |       | TOTAL |
|---|----|--------|---------|--------|----|-------|-------|
| Determinar las dimensiones y distancias | 36 | 87.80% | 3       | 7.32%  | 2  | 4.88% | 41    |
|   | 33 | 80.49% | 4       | 9.76%  | 4  | 9.76% | 41    |
| Determinar altitudes y coordenadas      | 36 | 87.80% | 3       | 7.32%  | 2  | 4.88% | 41    |
|   | 34 | 82.93% | 6       | 14.63% | 1  | 2.44% | 41    |

Fuente: Propia

- V2 Dimensión 2: Actividades de Artillería

Tabla 31.

*Instrumentos de Medición, HE2 V2D2*

| fi                           | SI |        | TAL VEZ |        | NO |        | TOTAL |
|------------------------------|----|--------|---------|--------|----|--------|-------|
| Creación del área            | 27 | 65.85% | 9       | 21.95% | 5  | 12.20% | 41    |
|                              | 28 | 68.29% | 9       | 21.95% | 4  | 9.76%  | 41    |
| Distribuir las zonas y rutas | 23 | 56.10% | 6       | 14.63% | 12 | 29.27% | 41    |
|                              | 28 | 68.29% | 9       | 21.95% | 4  | 9.76%  | 41    |

Fuente: Propia

Tabla 32.  
Frecuencias observadas, HE2

| Frecuencia Observada (Fo) |   | SI         | TAL VEZ   | NO        | TOTAL      |
|---------------------------|---|------------|-----------|-----------|------------|
| Operaciones topográficas  | Determinar las dimensiones y distancias | 36 - a1    | 3 - b1    | 2 - c1    | 41         |
|                           |   | 33 - a2    | 4 - b2    | 4 - c2    | 41         |
|                           | Determinar altitudes y coordenadas      | 36 - a3    | 3 - b3    | 2 - c3    | 41         |
|                           |   | 34 - a4    | 6 - b4    | 1 - c4    | 41         |
| Actividades de Artillería | Creación del área                       | 27 - a5    | 9 - b5    | 5 - c5    | 41         |
|                           |   | 28 - a6    | 9 - b6    | 4 - c6    | 41         |
|                           | Distribuir las zonas y rutas            | 23 - a7    | 6 - b7    | 12 - c7   | 41         |
|                           |   | 28 - a8    | 9 - b8    | 4 - c8    | 41         |
| <b>TOTAL</b>              |   | <b>245</b> | <b>49</b> | <b>34</b> | <b>328</b> |

- Aplicamos la fórmula para hallar las frecuencias esperadas:

Fe: (total de frecuencias de la columna) (total de frecuencias de la fila)

Total general de la frecuencia

$$Fe - a\# = \frac{245}{328} * \frac{41}{41} = 30.6$$

$$Fe - b\# = \frac{49}{328} * \frac{41}{41} = 6.1$$

$$Fe - c\# = \frac{34}{328} * \frac{41}{41} = 4.3$$

- Aplicamos la fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

fo= frecuencia observada  
fe= frecuencia esperada

Tabla 33.  
Aplicación de la fórmula, HE2

| Celda        | fo                     | fe   | fo-fe  | (fo-fe) <sup>2</sup> | (fo-fe) <sup>2</sup> /fe |
|--------------|------------------------|------|--------|----------------------|--------------------------|
| F - a1 =     | 36                     | 30.6 | 5.375  | 28.89                | 0.943367347              |
| F - b1 =     | 3                      | 6.1  | -3.125 | 9.77                 | 1.594387755              |
| F - c1 =     | 2                      | 4.3  | -2.25  | 5.06                 | 1.191176471              |
| F - a2 =     | 33                     | 30.6 | 2.375  | 5.64                 | 0.184183673              |
| F - b2 =     | 4                      | 6.1  | -2.125 | 4.52                 | 0.737244898              |
| F - c2 =     | 4                      | 4.3  | -0.25  | 0.06                 | 0.014705882              |
| F - a3 =     | 36                     | 30.6 | 5.375  | 28.89                | 0.943367347              |
| F - b3 =     | 3                      | 6.1  | -3.125 | 9.77                 | 1.594387755              |
| F - c3 =     | 2                      | 4.3  | -2.25  | 5.06                 | 1.191176471              |
| F - a4 =     | 34                     | 30.6 | 3.375  | 11.39                | 0.371938776              |
| F - b4 =     | 6                      | 6.1  | -0.125 | 0.02                 | 0.00255102               |
| F - c4 =     | 1                      | 4.3  | -3.25  | 10.56                | 2.485294118              |
| F - a5 =     | 27                     | 30.6 | -3.625 | 13.14                | 0.429081633              |
| F - b5 =     | 9                      | 6.1  | 2.875  | 8.27                 | 1.349489796              |
| F - c5 =     | 5                      | 4.3  | 0.75   | 0.56                 | 0.132352941              |
| F - a6 =     | 28                     | 30.6 | -2.625 | 6.89                 | 0.225                    |
| F - b6 =     | 9                      | 6.1  | 2.875  | 8.27                 | 1.349489796              |
| F - c6 =     | 4                      | 4.3  | -0.25  | 0.06                 | 0.014705882              |
| F - a7 =     | 23                     | 30.6 | -7.625 | 58.14                | 1.898469388              |
| F - b7 =     | 6                      | 6.1  | -0.125 | 0.02                 | 0.00255102               |
| F - c7 =     | 12                     | 4.3  | 7.75   | 60.06                | 14.13235294              |
| F - a8 =     | 28                     | 30.6 | -2.625 | 6.89                 | 0.225                    |
| F - b8 =     | 9                      | 6.1  | 2.875  | 8.27                 | 1.349489796              |
| F - c8 =     | 4                      | 4.3  | -0.25  | 0.06                 | 0.014705882              |
| <b>TOTAL</b> | <b>X<sup>2</sup> =</b> |      |        |                      | <b>32.37647059</b>       |

**G = Grados de libertad**

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

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

$$G = (8 - 1) (3 - 1) = 14$$

Con un (14) 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: 23.685**

**Valor encontrado en el proceso:  $X^2 = 32.376$**

Tabla 34.  
*Validación de Chi Cuadrado HE2*

| Chi Cuadrada HE2          |                                    | Operaciones topográficas | Actividades de Artillería |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Operaciones topográficas  | <b>Coefficiente de correlación</b> | 23.685                   | 32.376                    |
|                           | <b>G. Lib.</b>                     | .                        | 14                        |
|                           | <b>n</b>                           | 41                       | 41                        |
| Actividades de Artillería | <b>Coefficiente de correlación</b> | 32.376                   | 23.685                    |
|                           | <b>G. Lib.</b>                     | 14                       | .                         |
|                           | <b>n</b>                           | 41                       | 41                        |

Interpretación: En relación a la segunda de las hipótesis específicas, Asimismo, el valor calculado para la Chi cuadrada (32.376) es mayor que el valor que aparece en la tabla (23.685) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (14). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis específica 2 nula y se acepta la hipótesis específica 2 alterna.

## **CAPITULO V.**

### **DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 51. Discusión

En lo relacionado a nuestras hipótesis podemos extraer lo siguiente:

En relación a la hipótesis general, el valor calculado para la Chi cuadrada (6.119) es mayor que el valor que aparece en la tabla (5.991) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (2). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna. Esto quiere decir que existe relación significativa entre el Empleo de uso de GPS y la Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017; Validándola, en tal sentido, Luque (2010), quien determina que las nuevas tecnologías aplicadas al mundo de la cartografía han supuesto en la actualidad la divulgación masiva de imágenes espaciales y el desarrollo de nuevas técnicas de análisis y de conocimiento. La importancia de trabajar en el aula con todos aquellos recursos que permitan acercarnos al conocimiento de los hechos geográficos desde una perspectiva global justifica este trabajo.

Asimismo, en relación a la primera de las hipótesis específicas, el valor calculado para la Chi cuadrada (39.034) es mayor que el valor que aparece en la tabla (23.685) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (14). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis específica 1 nula y se acepta la hipótesis específica 1 alterna. Esto quiere decir que existe relación significativa entre los Métodos topográficos y las Zona de Operaciones de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017; Validándola, en tal sentido, Nadal & Urteaga (1990), quienes determina que aunque una buena parte de la historiografía cartográfica más reciente ha puesto un especial énfasis en destacar el carácter militar de la cartografía de base ochocentista, su evolución estuvo también íntimamente vinculada con el desarrollo de diferentes proyectos civiles de reforma de la Administración territorial como el levantamiento de un catastro parcelario, una división más racional del territorio o la ejecución de importantes obras públicas.

Por último, en relación a la segunda de las hipótesis específicas, el valor calculado para la Chi cuadrada (32.376) es mayor que el valor que aparece en la tabla (23.685) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (14). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis específica 2 nula y se acepta la hipótesis específica 2 alterna. Esto quiere decir que existe relación significativa entre las Operaciones topográficas y las Actividades de Artillería de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017; Validándola, en tal sentido, Luque (2010), quien determina que Los SIG forman parte del mundo de la tecnología y no están solos. Los dispositivos móviles, GPS, Internet, etc. también forman parte de este mundo y tienen mucho que aportar respecto al uso de la información geográfica. Resulta además que se están convirtiendo en excelentes compañeros de conocimiento y exploración del territorio.

## 52 Conclusiones

1. Teniendo en consideración la Hipótesis General que señala: Existe influencia significativa entre el Empleo de uso de GPS y la Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017; se ha podido establecer un resultado de 84.76% y 60.98% respectivamente. El valor calculado para la Chi cuadrada (6.119) es mayor que el valor que aparece en la tabla (5.991) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (2). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna.
2. Teniendo en consideración la Hipótesis Especifica 1 que señala: Existe influencia significativa entre los Métodos topográficos y las Zona de Operaciones de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017; en un promedio aritmético obtenido por los resultados de cada indicador de un 84.76% y 57.32% respectivamente. El valor calculado para la Chi cuadrada (39.034) es mayor que el valor que aparece en la tabla (23.685) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (14). Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis específica 1 nula y se acepta la hipótesis específica 1 alterna.
3. Teniendo en consideración la Hipótesis Especifica 2 que señala: Existe influencia significativa entre las Operaciones topográficas y las Actividades de Artillería de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017; en un promedio aritmético obtenido por los resultados de cada indicador de un 84.76% y 64.63% respectivamente. El valor calculado para la Chi cuadrada (32.376) es mayor que el valor que aparece en la tabla (23.685) para un nivel de confianza de 95% y un grado de libertad (14). Por lo que se adopta la decisión de

rechazar la hipótesis específica 2 nula y se acepta la hipótesis específica 2 alterna.

### **5.3. Recomendaciones**

- 1.** En consideración a la conclusión 1, se recomienda gestionar al COEDE la estructuración de las asignaturas correspondientes a las dimensiones e indicadores establecidos del proyecto, para los cadetes de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” de lograr destreza en la manipulación y uso del empleo del GPS con respecto a los procedimientos de Trabajos de Topografía para el tiro empleada por la especialidad.
- 2.** En consideración a la conclusión 2, se recomienda ofrecer cursos que evidencie la enseñanza para estimular al cadete, tanto en la enseñanza formativa e innovadora, y en el aprendizaje estratégico y constructivo que puedan favorecer a los cadetes con el empleo de la herramienta de la empleo del GPS sobre la carta virtual para ubicar la zona de operaciones de una gran unidad donde actúa en apoyo de fuegos un Grupo de Artillería a fin de ejecutar el trabajo topográfico correspondiente sobre la carta virtual, el cadete tendrá mejores conocimientos que permitan enriquecer lo ya establecido.
- 3.** En consideración a la conclusión 3, se recomienda la consideración con los oficiales del Arma de Artillería los conocimientos necesarios para desempeñarse de forma eficiente y eficaz para la determinación de las zonas de operaciones de un Grupo de Artillería a fin de ejecutar la edición de puntos, líneas y polígonos topográficos correspondiente sobre la Trabajos de Topografía para el tiro en el menor tiempo posible economizando medios y horas hombres.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- Becerra, Á. F. (2011). *Documento Interno de Trabajo Titulada "Topografía"*. La Molina - Perú.
- Calero, J. L. (2002). Investigación cualitativa y cuantitativa. Problemas no resueltos en los debates actuales. *Rev. Cubana Endocrinol* 2000.
- Córcoles, J. E. (2010). *Google Earth. Uso didáctico para Escuela 2.0*. España: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Escobar, N. (2008). *Métodos Topográficos. Grupo de Ingeniería Gráfica y Simulación, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales*. España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Hernández, E. A. (1998). *Modalidad de la Investigación Científica*. D.F. México: MC Craw.
- Hernández, Fernández, & Baptista. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Luque, R. M. (2010). *Tesis: El uso de la Cartografía y la Imagen Digital como Recursp Didáctico en la Enseñanza Secundaria. Algunas Precisiones en Torno a Google Earth*. Argentina: Universidad de Córdoba.
- Nadal, F., & Urteaga, L. (1990). *Tesis: Cartografía y Estado: Los Mapas Topográficos Nacionales y la Estadística Territorial en el Siglo XIX*. España: Universidad de Barcelona.
- Zorrilla. (1993). la investigación se clasifica en cuatro tipos: básica, aplicada, documental, de campo o mixta.

**ANEXO**

## Anexo 01: Matriz de consistencia

### Título: Empleo de uso de GPS en la optimización de los Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.

| PROBLEMAS   | OBJETIVO  | HIPÓTESIS  | VARIABLES  | DIMENSIONES                      | INDICADORES   | DISEÑO METODOLÓGICO E INSTRUMENTOS  |
|---|---|--|--|----------------------------------|---|---|
| <p><b>Problema General</b><br/>¿Cuál es la relación que existe entre el empleo de uso de GPS en la optimización de los Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017?</p> | <p><b>Objetivo General</b><br/>Determinar la relación que existe entre el empleo de uso de GPS en la optimización de los Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.</p> | <p><b>Hipótesis General</b><br/>Existe relación significativa entre el empleo de uso de GPS en la optimización de los Trabajos de Topografía para el tiro de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.</p> | <p><b>Variable 1</b><br/>Empleo de uso de GPS</p>                | <p>Métodos topográficos</p>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encaminamiento</li> <li>• Determinación radial</li> </ul>  | <p><b>Tipo investigación</b><br/>Básico<br/>Descriptivo- correlacionar</p> <p><b>Diseño de investigación</b><br/>No experimental<br/>Transversal</p> <p><b>Enfoque de investigación</b><br/>Cuantitativo</p> <p><b>Técnica</b><br/>Encuesta</p> <p><b>Instrumentos</b><br/>Cuestionario</p> <p><b>Población</b><br/>45 Cadetes del Arma Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos</p> <p><b>Muestra</b><br/>41 Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos</p> <p><b>Métodos de Análisis de Datos</b><br/>Estadística<br/>Ji o Chi Cuadrada</p> |
| <p><b>Problema Especifico 1</b><br/>¿Cuál es la relación que existe entre los Métodos topográficos y las Zona de Operaciones de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017?</p>                               | <p><b>Objetivo Especifico 1</b><br/>Determinar la relación que existe entre los Métodos topográficos y las Zona de Operaciones de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.</p>                               | <p><b>Hipótesis Especifico 1</b><br/>Existe relación significativa entre los Métodos topográficos y las Zona de Operaciones de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.</p>                               |  | <p>Operaciones topográficas</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las dimensiones y distancias</li> <li>• Determinar altitudes y coordenadas</li> </ul> |   |
| <p><b>Problema Especifico 2</b><br/>¿Cuál es la relación que existe entre las Operaciones topográficas y las Actividades de Artillería de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017?</p>                     | <p><b>Objetivo Especifico 2</b><br/>Determinar la relación que existe entre las Operaciones topográficas y las Actividades de Artillería de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.</p>                     | <p><b>Hipótesis Especifico 2</b><br/>Existe relación significativa entre las Operaciones topográficas y las Actividades de Artillería de los Cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017.</p>                     | <p><b>Variable 2</b><br/>Trabajos de Topografía para el tiro</p> | <p>Zona de operaciones</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación de la zona de operaciones</li> <li>• Límites de las zonas de operaciones</li> </ul>    |   |
|   |   |  |  | <p>Actividades de Artillería</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación del área</li> <li>• Distribuir las zonas y rutas</li> </ul>                             |   |

## Anexo 02: Instrumentos de recolección de datos

### ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”

#### EMPLEO DE USO DE GPS Y LA TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA PARA EL TIRO DE LOS CADETES DEL ARMA DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2017

Nota: Se agradece anticipadamente la colaboración de los cadetes del Arma de Artillería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” - 2017, que nos colaboraron amablemente.

RESPONDA A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SEGÚN SU CRITERIO, MARQUE CON UNA “X” EN LA ALTERNATIVA QUE LE CORRESPONDE:

| Empleo de uso de GPS |  |    |         |    |
|----------------------|--|----|---------|----|
| 1                    | ¿Cree usted que el método topográfico para el encaminamiento es necesario un equipo topográfico compuesto por el Empleo de uso de GPS?                   | SI | Tal Vez | NO |
| 2                    | ¿Considera que el método de encaminamiento se puede utilizar en la zona de objetivos con el Empleo de uso de GPS?  | SI | Tal Vez | NO |
| 3                    | ¿Cree que el mejor método topográfico determina la zona radial solo se puede utilizar el goniómetro brújula?   | SI | Tal Vez | NO |
| 4                    | ¿Considera que el mejor método de determinación radial es el más adecuado para determinar objetivos con el Empleo de uso de GPS?                         | SI | Tal Vez | NO |
| 5                    | ¿Cree usted que para determinar las dimensiones en el terreno de operaciones topográficos es el uso del GPS (Carta Virtual)?                             | SI | Tal Vez | NO |
| 6                    | ¿Considera que para determinar la distancia entre dos puntos en el terreno de operaciones topográficos se puede utilizar el uso del GPS (Carta Virtual)? | SI | Tal Vez | NO |
| 7                    | ¿Cree que para determinar la altitud de un punto en el terreno de operaciones topográficos es de gran importancia el uso de GPS (Carta Virtual)?         | SI | Tal Vez | NO |
| 8                    | ¿Considera usted que para determinar las coordenadas de un punto en el terreno de operaciones topográficos es el uso del GPS (Carta Virtual)?            | SI | Tal Vez | NO |

| <b>Trabajos de Topografía para el tiro</b> |  |    |         |    |
|--|--|----|---------|----|
| 1  | ¿Cree que para realizar la ubicación de la zona de operaciones es necesario estar conectado a internet?  | SI | Tal Vez | NO |
| 2  | ¿Considera que en la ubicación de la zona de posiciones se puede insertar gráficos, trazos e imágenes?   | SI | Tal Vez | NO |
| 3  | ¿Cree que según el calco de operaciones se puede ubicar la zona de posiciones de un GAC?   | SI | Tal Vez | NO |
| 4  | ¿Considera que la mejor manera para el trazado de límites se realiza a través de la herramienta añadir ruta?   | SI | Tal Vez | NO |
| 5  | ¿Cree que para seleccionar la marca de posición de la creación del área se debe de utilizar el menú agregar en la Carta Virtual?                         | SI | Tal Vez | NO |
| 6  | ¿Considera que para ejecutar la marca es necesario colocar el cursor sobre el punto así se puede crear el área del tiro?                                 | SI | Tal Vez | NO |
| 7  | ¿Para realizar dibujos de zonas topográficas de tipo sobre la Carta Virtual es necesario el uso de la barra de herramientas?                             | SI | Tal Vez | NO |
| 8  | ¿Considera que para realizar nuevas rutas sobre la Carta Virtual es necesario el uso de la barra de herramientas como reconocimiento de la zona de tiro? | SI | Tal Vez | NO |

## Anexo 03: Validación de Documentos

### HOJA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

#### TEMA DE INVESTIGACIÓN:

EMPLEO DEL GPS (CARTA VIRTUAL) Y TOPOGRAFÍA PARA EL TIRO DE LOS CADETES DEL ARMA DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI", 2017

Colocar "x" en el casillero de la pregunta evaluada para las variables

| ÍTEM              | DESCRIPCIÓN   | VALOR ASIGNADO POR EL EXPERTO |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-------------------|---|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|                   |   | 10                            | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 1. CLARIDAD       | Está formulada con el lenguaje adecuado                 |                               |    |    |    |    |    |    | X  |    |     |
| 2.OBJETIVIDAD     | Está expresado en conductas observables                 |                               |    |    |    |    |    |    |    | X  |     |
| 3.ACTUALIDAD      | Adecuado de acuerdo al avance de la ciencia.            |                               |    |    |    |    |    |    | X  |    |     |
| 4.ORGANIZACION    | Existe una organización lógica                          |                               |    |    |    |    |    |    |    | X  |     |
| 5.SUFICIENCIA     | Comprende los aspectos en cantidad y calidad            |                               |    |    |    |    |    |    | X  |    |     |
| 6.INTENCIONALIDAD | Adecuado para valorar los instrumentos de investigación |                               |    |    |    |    |    |    | X  |    |     |
| 7. CONSISTENCIA   | Basado en aspectos teóricos científicos                 |                               |    |    |    |    |    |    | X  |    |     |
| 8.COHERENCIA      | Entre los índices, e indicadores                        |                               |    |    |    |    |    |    |    | X  |     |
| 9.METODOLOGIA     | El diseño responde al propósito del diagnostico         |                               |    |    |    |    |    |    | X  |    |     |
| 10.PERTINENCIA    | Es útil y adecuado para la investigación                |                               |    |    |    |    |    |    |    | X  |     |

#### OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:

.....  
 .....

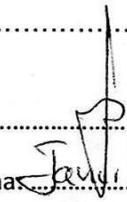
Grado académico:

.....  
 Doctor en Ciencias de la Educación

Apellidos y Nombres:

.....  
 Casimiro Urea, Juan Francisco

Firma: .....

Post firma:  .....

Nº DNI: 00963390 .....

## HOJA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:**

EMPLEO DEL GPS (CARTA VIRTUAL) Y TOPOGRAFÍA PARA EL TIRO DE LOS CADETES DEL ARMA DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI", 2017

Colocar "x" en el casillero de la pregunta evaluada para las variables

| ÍTEM              | DESCRIPCIÓN   | VALOR ASIGNADO POR EL EXPERTO |    |    |    |    |    |    |    |    |     |  |
|-------------------|---|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--|
|                   |   | 10                            | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |  |
| 1. CLARIDAD       | Está formulada con el lenguaje adecuado                 |                               |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓   |  |
| 2.OBJETIVIDAD     | Está expresado en conductas observables                 |                               |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓   |  |
| 3.ACTUALIDAD      | Adecuado de acuerdo al avance de la ciencia.            |                               |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓   |  |
| 4.ORGANIZACION    | Existe una organización lógica                          |                               |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓   |  |
| 5.SUFICIENCIA     | Comprende los aspectos en cantidad y calidad            |                               |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓   |  |
| 6.INTENCIONALIDAD | Adecuado para valorar los instrumentos de investigación |                               |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓   |  |
| 7. CONSISTENCIA   | Basado en aspectos teóricos científicos                 |                               |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓   |  |
| 8.COHERENCIA      | Entre los índices, e indicadores                        |                               |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓   |  |
| 9.METODOLOGIA     | El diseño responde al propósito del diagnostico         |                               |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓   |  |
| 10.PERTINENCIA    | Es útil y adecuado para la investigación                |                               |    |    |    |    |    |    |    |    | ✓   |  |

**OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:**

.....  
 .....

Grado académico:

*Doctor*  
 .....

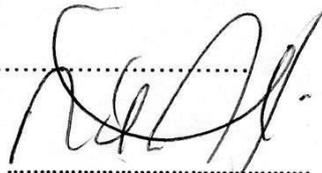
Apellidos y Nombres:

*Ponay Cavalle, Nair Eusto*  
 .....

Firma: .....

Post firma: .....

Nº DNI: .....



*Nair E. Ponay Cavalle*

*06201179*

## HOJA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:**

EMPLEO DEL GPS (CARTA VIRTUAL) Y TOPOGRAFÍA PARA EL TIRO DE LOS CADETES DEL ARMA DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI", 2017

Colocar "x" en el casillero de la pregunta evaluada para las variables

| ÍTEM              | DESCRIPCIÓN   | VALOR ASIGNADO POR EL EXPERTO |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-------------------|---|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|                   |   | 10                            | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 1. CLARIDAD       | Está formulada con el lenguaje adecuado                 |                               |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |     |
| 2.OBJETIVIDAD     | Está expresado en conductas observables                 |                               |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |     |
| 3.ACTUALIDAD      | Adecuado de acuerdo al avance de la ciencia             |                               |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |     |
| 4.ORGANIZACION    | Existe una organización lógica                          |                               |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |     |
| 5.SUFICIENCIA     | Comprende los aspectos en cantidad y calidad            |                               |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |     |
| 6.INTENCIONALIDAD | Adecuado para valorar los instrumentos de investigación |                               |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |     |
| 7. CONSISTENCIA   | Basado en aspectos teóricos científicos                 |                               |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |     |
| 8.COHERENCIA      | Entre los índices, e indicadores                        |                               |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |     |
| 9.METODOLOGIA     | El diseño responde al propósito del diagnostico         |                               |    |    |    |    |    | ✓  |    |    |     |
| 10.PERTINENCIA    | Es útil y adecuado para la investigación                |                               |    |    |    |    |    |    | ✓  |    |     |

**OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:**

.....  
 .....

Grado académico:

*Maestría*  
 .....

Apellidos y Nombres:

*Lopez Gonzalez Maria Leonor*  
 .....

Firma: *[Firma manuscrita]*  
 .....

Post firma: *Maria Leonor Lopez Gonzalez*  
 .....

Nº DNI: *06824863*  
 .....

#### Anexo 04: Resultados de la Encuesta

| V1 | SI | TAL VEZ | NO | TOTAL | SI     | TAL VEZ | NO     | TOTAL (%) |
|----|----|---------|----|-------|--------|---------|--------|-----------|
| 1  | 33 | 6       | 2  | 41    | 80.49% | 14.63%  | 4.88%  | 100.00%   |
| 2  | 34 | 3       | 4  | 41    | 82.93% | 7.32%   | 9.76%  | 100.00%   |
| 3  | 35 | 5       | 1  | 41    | 85.37% | 12.20%  | 2.44%  | 100.00%   |
| 4  | 37 | 2       | 2  | 41    | 90.24% | 4.88%   | 4.88%  | 100.00%   |
| 5  | 36 | 3       | 2  | 41    | 87.80% | 7.32%   | 4.88%  | 100.00%   |
| 6  | 33 | 4       | 4  | 41    | 80.49% | 9.76%   | 9.76%  | 100.00%   |
| 7  | 36 | 3       | 2  | 41    | 87.80% | 7.32%   | 4.88%  | 100.00%   |
| 8  | 34 | 6       | 1  | 41    | 82.93% | 14.63%  | 2.44%  | 100.00%   |
| V2 | SI | TAL VEZ | NO | TOTAL | SI     | TAL VEZ | NO     | TOTAL (%) |
| 1  | 23 | 8       | 10 | 41    | 56.10% | 19.51%  | 24.39% | 100.00%   |
| 2  | 26 | 9       | 6  | 41    | 63.41% | 21.95%  | 14.63% | 100.00%   |
| 3  | 21 | 9       | 11 | 41    | 51.22% | 21.95%  | 26.83% | 100.00%   |
| 4  | 24 | 6       | 11 | 41    | 58.54% | 14.63%  | 26.83% | 100.00%   |
| 5  | 27 | 9       | 5  | 41    | 65.85% | 21.95%  | 12.20% | 100.00%   |
| 6  | 28 | 9       | 4  | 41    | 68.29% | 21.95%  | 9.76%  | 100.00%   |
| 7  | 23 | 6       | 12 | 41    | 56.10% | 14.63%  | 29.27% | 100.00%   |
| 8  | 28 | 9       | 4  | 41    | 68.29% | 21.95%  | 9.76%  | 100.00%   |

**Anexo 05: Constancia emitida por la institución donde se realizó la investigación**



**Escuela Militar de Chorrillos**  
*“Coronel Francisco Bolognesi”*  
*Alma Máter del Ejército del Perú*

**SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA**

El que suscribe, Sub Director de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, deja:

**CONSTANCIA**

Que a los Bachilleres: GUEVARA BOSMEDIANO LUIS ALBERTO, ESPINOZA TORRES DIEGO, TAVARA ZAPATA ANTHONY PEDRO, identificados con DNI N° 47881479, 75756862, 72695578, han realizado trabajo de investigación con los han realizado trabajo de investigación a los cadetes del Arma de Artillería de la EMCH “CFB”, 2017; como parte de su tesis EMPLEO DE USO DE GPS EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA PARA EL TIRO DE LOS CADETES DEL ARMA DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2017 para optar el Título profesional de Licenciado en Ciencias Militares.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados, para los fines convenientes.

Chorrillos, 21 de Setiembre 2017



  
O-224808671-O+  
Aristides MELENDEZ MARQUILLO  
CrI EP  
Sub Director Académico - EMCH  
“CrI. Francisco Bolognesi”

## **Anexo 06: Compromiso de autenticidad del documento**

Los bachilleres en Ciencias Militares, ART GUEVARA BOSMEDIANO LUIS ALBERTO, ART ESPINOZA TORRES DIEGO, ART TAVARA ZAPATA ANTHONY PEDRO, autores del trabajo de investigación titulado “EMPLEO DE USO DE GPS EN LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA PARA EL TIRO DE LOS CADETES DEL ARMA DE ARTILLERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2017”

Declaran:

Que, el presente trabajo ha sido íntegramente elaborado por los suscritos y que no existe plagio alguno, presentado por otra persona, grupo o institución, comprometiéndonos a poner a disposición del COEDE (EMCH “CFB”) y RENATI (SUNEDU) 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 señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, 04 de Diciembre del 2017.

---

**L. GUEVARA B.**  
**DNI: 47881479**

---

**D. ESPINOZA T.**  
**DNI: 75756862**

---

**A. TAVARA Z.**  
**DNI: 72695578**