

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



**Uso del laboratorio de mecánica de suelos y su relación con la
formación académica de los cadetes del arma de ingeniería de
La Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017**

**Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias
Militares con Mención en Ingeniería**

Autor

Nick Roberto Atalluz Ganoza

Jacks Marlon Cano Hidalgo

Luis Ernesto Jesus Callally Ramirez

Lima - Perú

2017

Titulo

USO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SU RELACIÓN CON
LA FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS CADETES DEL ARMA DE INGENIERÍA
DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 2017.

Asesor y miembros del jurado

ASESOR:

Mg. VIGO SALIRROSAS PEDRO

PRESIDENTE DEL JURADO:

Dr. PORRAS LAVALLE RAUL

MIEMBROS DEL JURADO

Mg. MAYCA JULCA ELODIA

Mg. EDUARDO VILLAGRA MANOLO

Dedicatoria

A nuestros padres por ser los guías en el sendero de cada acto que realizamos hoy; a nuestras familias por brindarnos aportes invaluable que nos servirán a futuro.

A ellos que estuvieron presentes en la evolución y posterior desarrollo total de nuestra tesis y por ultimo a nuestra alma mater, la Escuela Militar de Chorrillos "CFB" por formar parte de nuestras vidas en nuestra formación tanto personal como profesional.

Agradecimiento

El agradecimiento de esta tesis a Dios por ser el inspirador para cada uno de nuestros pasos dados en nuestro convivir diario, así como el agradecimiento en particular a nuestra querida alma mater nuestra gloriosa Escuela Militar de Chorrillos “CFB”; para nuestro asesor por su orientación, apoyo y corrección en nuestra labor científica con un interés y una entrega que han sobrepasado todas las expectativas que depositamos en su persona.

ÍNDICE

| | Pág. |
|--|------|
| Título | ii |
| Asesor y miembros del jurado | iii |
| Dedicatoria | iv |
| Agradecimiento | v |
| ÍNDICE | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS | ix |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xi |
| RESUMEN | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| INTRODUCCIÓN | xiv |
| 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 | 4 |
| 1.5.1. Limitaciones de tiempo | 4 |
| 1.5.2. Limitaciones económicas | 5 |
| 1.5.3. Limitaciones metodológicas | 5 |
| 1.6. Viabilidad de la investigación | 5 |

| | |
|---|----|
| CAPITULO II. MARCO TEÓRICO | 6 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación | 7 |
| 2.1.1. Antecedentes Internacionales | 7 |
| 2.1.2. Antecedentes Nacionales | 11 |
| 2.2. Bases teóricas | 13 |
| 2.2.1. Variable 1: Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos | 13 |
| 2.2.2. Variable 2: Formación Académica | 19 |
| 2.3. Definiciones conceptuales | 28 |
| 2.4. Formulación de hipótesis | 29 |
| 2.4.1. Hipótesis general | 29 |
| 2.4.2. Hipótesis específicas | 29 |
| 2.5. Variables | 29 |
| 2.5.1. Definición conceptual | 29 |
| 2.5.2. Operacionalización de variables | 30 |
| CAPITULO III. DISEÑO METODOLÓGICO | 32 |
| 3.1. Tipo de investigación, estrategias o procedimientos de contratación de hipótesis | 33 |
| 3.1.1. Descripción del diseño | 33 |
| 3.1.2. Tipo – Nivel | 33 |
| 3.1.3. Enfoque | 33 |
| 3.2. Población y muestra | 33 |
| 3.2.1. Población | 33 |
| 3.2.2. Muestra | 34 |
| 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 | 37 |
| CAPITULO IV. RESULTADOS | 38 |
| 4.1. Descripción | 39 |
| 4.2. Tratamiento Estadístico e Interpretación de Datos y Tablas | 63 |
| CAPITULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 75 |
| 5.1. Discusión | 76 |
| 5.2. Conclusiones | 78 |
| 5.3. Recomendaciones | 79 |
| FUENTES DE INFORMACIÓN | 80 |
| ANEXOS | 83 |
| Anexo 01: Matriz de Consistencia | 84 |
| Anexo 02: Instrumentos de recolección de datos | 85 |
| Anexo 03: Validación de Documentos | 87 |
| Anexo 04: Resultados de Encuestados | 90 |
| Anexo 05: Validaciones de Pearson | 91 |
| Anexo 06: Constancia emitida por la institución donde se realizó la investigación | 98 |
| Anexo 07: Compromiso de autenticidad del documento | 99 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. <i>Operacionalización de las Variables</i> | 30 |
| Tabla 2. <i>Diagrama de Likert</i> | 35 |
| Tabla 3. <i>Validación de los Expertos</i> | 36 |
| Tabla 4. <i>Personal Capacitado, Dominio del tema - 1</i> | 39 |
| Tabla 5. <i>Personal Capacitado, Dominio del tema - 2</i> | 40 |
| Tabla 6. <i>Personal Capacitado, Dominio del tema - 3</i> | 41 |
| Tabla 7. <i>Personal Capacitado, Método de enseñanza - 1</i> | 42 |
| Tabla 8. <i>Personal Capacitado, Método de enseñanza - 2</i> | 43 |
| Tabla 9. <i>Personal Capacitado, Método de enseñanza - 3</i> | 44 |
| Tabla 10. <i>Implementación de Equipamientos, Instrumentos de Laboratorio - 1</i> | 45 |
| Tabla 11. <i>Implementación de Equipamientos, Inalámbricos - 2</i> | 46 |
| Tabla 12. <i>Implementación de Equipamientos, Instrumentos de Laboratorio - 3</i> | 47 |
| Tabla 13. <i>Implementación de Equipamientos, Equipos de Protección personal - 1</i> | 48 |
| Tabla 14. <i>Implementación de Equipamientos, Equipos de Protección personal - 2</i> | 49 |
| Tabla 15. <i>Implementación de Equipamientos, Equipos de Protección personal - 3</i> | 50 |
| Tabla 16. <i>Instrucción, Resistencia de Materiales - 1</i> | 51 |
| Tabla 17. <i>Instrucción, Resistencia de Materiales - 2</i> | 52 |
| Tabla 18. <i>Instrucción, Estudio de Suelos - 1</i> | 53 |
| Tabla 19. <i>Instrucción, Estudio de Suelos - 2</i> | 54 |
| Tabla 20. <i>Instrucción, Tecnología de materiales - 1</i> | 55 |
| Tabla 21. <i>Instrucción, Tecnología de materiales - 2</i> | 56 |
| Tabla 22. <i>Prácticas Especializadas, Ensayos - 1</i> | 57 |
| Tabla 23. <i>Prácticas Especializadas, Ensayos - 2</i> | 58 |
| Tabla 24. <i>Prácticas Especializadas, Pruebas - 1</i> | 59 |
| Tabla 25. <i>Prácticas Especializadas, Pruebas - 2</i> | 60 |

| | |
|---|----|
| Tabla 26. <i>Prácticas Especializadas, Experimentos - 1</i> | 61 |
| Tabla 27. <i>Prácticas Especializadas, Experimentos - 2</i> | 62 |
| Tabla 28. <i>Instrumentos de Medición, HG V1</i> | 64 |
| Tabla 29. <i>Instrumentos de Medición, HG V2</i> | 64 |
| Tabla 30. <i>Frecuencias observadas, HG</i> | 64 |
| Tabla 31. <i>Aplicación de la fórmula, HG</i> | 65 |
| Tabla 32. <i>Validación de Chi Cuadrado HG</i> | 66 |
| Tabla 33. <i>Instrumentos de Medición, HE1 V1D1</i> | 67 |
| Tabla 34. <i>Instrumentos de Medición, HE1 V2D1</i> | 67 |
| Tabla 35. <i>Frecuencias observadas, HE1</i> | 68 |
| Tabla 36. <i>Aplicación de la formula. HE1</i> | 69 |
| Tabla 37. <i>Validación de Chi Cuadrado HE1</i> | 70 |
| Tabla 38. <i>Instrumentos de Medición, HE2 V1D2</i> | 71 |
| Tabla 39. <i>Instrumentos de Medición, HE2 V2D2</i> | 71 |
| Tabla 40. <i>Frecuencias observadas, HE2</i> | 72 |
| Tabla 41. <i>Aplicación de la fórmula, HE2</i> | 73 |
| Tabla 42. <i>Validación de Chi Cuadrado HE2</i> | 74 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Personal Capacitado, Dominio del tema - 1 | 39 |
| Figura 2. Personal Capacitado, Dominio del tema - 2 | 40 |
| Figura 3. Personal Capacitado, Dominio del tema - 3 | 41 |
| Figura 4. Personal Capacitado, Método de enseñanza - 1 | 42 |
| Figura 5. Personal Capacitado, Método de enseñanza - 2 | 43 |
| Figura 6. Personal Capacitado, Método de enseñanza - 3 | 44 |
| Figura 7. Implementación de Equipamientos, Instrumentos de Laboratorio - 1 | 45 |
| Figura 8. Implementación de Equipamientos, Instrumentos de Laboratorio - 2 | 46 |
| Figura 9. Implementación de Equipamientos, Instrumentos de Laboratorio - 3 | 47 |
| Figura 10. Implementación de Equipamientos, Equipos de Protección personal - 1 | 48 |
| Figura 11. Implementación de Equipamientos, Equipos de Protección personal - 2 | 49 |
| Figura 12. Implementación de Equipamientos, Equipos de Protección personal - 3 | 50 |
| Figura 13. Instrucción, Resistencia de Materiales - 1 | 51 |
| Figura 14. Instrucción, Resistencia de Materiales - 2 | 52 |
| Figura 15. Instrucción, Estudio de Suelos - 1 | 53 |
| Figura 16. Instrucción, Estudio de Suelos - 2 | 54 |
| Figura 17. Instrucción, Tecnología de materiales - 1 | 55 |
| Figura 18. Instrucción, Tecnología de materiales - 2 | 56 |
| Figura 19. Prácticas Especializadas, Ensayos - 1 | 57 |
| Figura 20. Prácticas Especializadas, Ensayos - 2 | 58 |
| Figura 21. Prácticas Especializadas, Pruebas - 1 | 59 |
| Figura 22. Prácticas Especializadas, Pruebas - 2 | 60 |
| Figura 23. Prácticas Especializadas, Experimentos - 1 | 61 |
| Figura 24. Prácticas Especializadas, Experimentos - 2 | 62 |

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es “Determinar el uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos y su relación con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 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 del Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos, ya es parte de su Formación Académica como futuros Oficiales. Como resultados de una población de 41 cadetes del Arma de Ingeniería de la EMCH “CFB” dando como una muestra probabilística de 38 cadetes, obteniendo con un 87.28% que confirman que se necesita implementar y dar uso al laboratorio de Ingeniería, y si bien es cierto en el mundo moderno competente se necesita Personal Capacitado y la implementación de nuevos equipos. Por ese motivo se realizó esta investigación con el propósito de conocer como es el nivel Formación Académica del cadete del Arma del Ingeniería, obteniendo un resultado de 61.84% que se podría mejorar tanto en las instrucciones y en las prácticas especializadas, y dando como resultados obteniendo un valor del coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.234$), siendo la correlación negativa muy débil. Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna.

Palabra Clave: *Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Personal Capacitado, Implementación de Equipamientos, Formación Académica, Instrucción y Prácticas Especializadas.*

ABSTRACT

The objective of the research is "Determine the use of the Laboratory of Soil Mechanics and its relationship with the Academic Training of the Cadets of the Engineering Weapon of the Military School of Chorrillos" CFB ", 2017", with the purpose of opting for the title of Licentiate in Military Sciences. Thus our Army mother with her mission and vision that is projected into the future can not ignore the problem of the use of the Soil Mechanics Laboratory, it is already part of her Academic Training as an Official Forex. As a result of a population of 41 cadets of the Engineering Armament of the EMCH "CFB" giving as a probabilistic sample of 38 cadets, obtaining with 87.28% that confirm that it is necessary to implement and use the Engineering laboratory, and although it is True in the modern world competition you need trained personnel and the implementation of new equipment. This selection was made with the purpose of obtaining the title of the Academic Academy of Armament Engineering, obtaining a result of 61.84% that could work both in the instructions and in the specialized practices, and giving as results the calculated value for the Chi square (6,496) is greater than the value shown in the table (5,991) for a confidence level of 95% and a degree of freedom (2). Therefore, the decision to reject the general hypothesis is adopted and accept the alternative alternative general.

Keyword: *Use of the Laboratory of Soil Mechanics, Qualified Personnel, Implementation of Equipment, Academic Training, Instruction and Specialized Practices.*

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se desarrolló aspectos específicos sobre el Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos y la Formación Académica, 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 de la Formación Académica del cadete Arma de Ingeniería en su disposición de los cursos generales y especializados del Arma, se necesita el uso del laboratorio de mecánica de suelos dando así a un nuevo personal capacitado y la implementación de equipamientos modernos dando a la seguridad y uso de los instrumentos, dando así a la formulación del problema, donde la justificación es dado a la instrucción y prácticas especializadas del arma como parte de su formación académica, las limitaciones tanto del cadete en su procedimiento en desarrollar la investigación, obteniendo el objetivo general y objetivos específicos.

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 de Cuarto Año del Arma de Ingeniería, 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 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

En proceso de la Formación académica, el cadete de ingeniería debe someter muchos de los conceptos expuestos en la teoría a la experimentación y observación directa del comportamiento de los materiales y procesos, ya que la adecuada combinación del análisis teórico y la verificación experimental, permiten visualizar los fenómenos referidos, restringido las hipótesis para aquello cuya experiencia y razonamiento físico ha mostrado no tener serios efectos sobre las características esenciales.

Siendo el suelo, por lo general, un medio heterogéneo y anisotrópico, el ingeniero lo idealiza para poder hacer uso de las teorías elásticas y modelos físicos matemáticos, los cuales son impartidos en el curso teórico; el paso de la comprensión entre lo que es la mecánica del suelo, es lo que se realiza en la actividad experimental.

En nuestra actividad académica, las experiencias se limitan a la física, química, algunas de tipo mecánico, y suelos-hidráulica. El trabajo a desarrollar en el transcurso de la formación académica se dedica a la identificación de plena de las propiedades físicas del suelo y respectivas técnicas de medida.

En la Actualidad, en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” (EMCH “CFB”), los laboratorios de Ingeniería no son utilizados correctamente, lo cual podrían apoyar cursos de formación académica. Considerando en poder ampliar el campo de recursos con los que cuenta el docente y cadetes para ampliar/afianzar sus conocimientos, facilitando la comprensión de los conceptos científicos mediante las instrucciones que consta en los diferentes sistemas de estudios de suelos, que son acondicionados por diferentes equipos, insumos e implementos que de una u otra forma facilitan el desarrollo de las prácticas especializadas. El manejo y uso de ellos es responsabilidad del cadete de Ingeniería en formación para involucrarlos en las prácticas y el adecuado uso facilita el beneficio de todos y evita, en muchos casos, accidente dentro del laboratorio, a fin de a partir de las conclusiones establecidas, por esas razones se puede proponer las recomendaciones pertinentes a su optimización.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera el uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos y su relación con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017?

1.2.2. Problemas específicos

PE1 : ¿De qué manera el personal capacitado se relaciona con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017?

PE2 : ¿En qué medida la implementación de equipamientos se relaciona con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar el uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos y su relación con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

1.3.2. Objetivos específicos

OE1 : Determinar que el personal capacitado se relaciona con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

OE2 : Determinar que la Implementación de Equipamiento se relaciona con la formación académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

1.4. Justificación de la investigación

El presente estudio es de suma importancia porque los resultados obtenidos van permitir que las autoridades de la Escuela Militar de Chorrillos tomen soluciones acertadas para evitar el estrés académico en los cadetes de las diferentes armas de esta escuela.

- **Justificación Teórica:** El presente trabajo permite abrir nuevas líneas de investigación relacionadas sobre el uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos y la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", aplicando nuevas teorías que darían a los cadetes sustento en su carrera como oficial del Ejército peruano.
- **Justificación Práctica:** Los resultados de la investigación podrían ser utilizados para adoptar ciertas medidas que estén basadas en el uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería.
- **Justificación Social:** El presente trabajo de investigación beneficiará a todos los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos ya que permitirá tener un conocimiento sobre el uso de laboratorio de mecánica de suelos proponiéndose en desempeñarse adecuadamente en cualquier actividad académica como parte su Formación Académica en el Ejército del Perú.

1.5. Limitaciones de la investigación

En el desarrollo de la presente investigación, nos hemos encontrado con las siguientes limitaciones:

1.5.1. Limitaciones de tiempo

El factor tiempo, valor indispensable para el trabajo de investigación, lo que se constituye en una grave dificultad para realizar el estudio y se convierte en una limitante; sin embargo, logramos que se nos otorgue

tiempo por las tardes, para desarrollar un adecuado trabajo académico investigativo.

1.5.2. Limitaciones económicas

El aspecto económico también es una dificultad en el estudio investigativo, pues implica la inversión en diferentes rubros y ésta es solventada íntegramente por los tesistas.

1.5.3. Limitaciones metodológicas

El desarrollo de todo trabajo de investigación, en sus diferentes niveles, obliga al empleo de una metodología que demanda ser conducida de manera gradual o secuencial, por tal motivo se convirtió en un obstáculo y que, gracias a las indicaciones y conducción de nuestro asesor, así como del compromiso personal y profesional de nuestro grupo de trabajo, fue superado.

1.6. 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 Ingeniería 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

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Ramírez G. A. (2002), Tesis: *Sistema Computarizado de Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pruebas No Destructivas en Metales. Universidad de Colima. Coquimatlán, Colima – México.*

La mecánica de suelos y el laboratorio de concretos son materias recientes que en su estudio e investigación datan de los años cuarenta y cincuenta, el desarrollo de la computación es casi reciente apareció mucho después que las materias de la Ingeniería Civil mencionadas. Es probable que en algún lugar de este país o del mundo esta área ya haya sido explotada y desarrollada por alguna empresa de software, sin embargo hasta este momento no tengo ninguna señal referencia o dato que me lleve a creer que ya exista, a pesar de que manejo un laboratorio de mecánica de suelos, quiero citar como ejemplo que en el área de construcción, precios unitarios, estructuras etc., existen una variable cantidad de sistemas que abordan dichas áreas y son bien de todos conocidos, en esta área de laboratorio repito no conozco hasta hoy un software desarrollado, los laboratorios de Mecánica de Suelos de ingeniería civil de algunas Universidades están desarrollando algunos sistemas que trata el análisis granulométrico de agregados, pero solo a nivel "información" y procedimiento es decir es un simple escrito capturado y copiado en disco compacto, esto es totalmente distinto ya que aborda no una sino 22 pruebas, las automatiza de manera que realiza cálculos gráficos y datos del cliente, desde luego también ofrece la información técnica y los procedimientos. El objetivo de cualquier sistema es hacer optima, funcional, rápida y exacta cualquier actividad humana donde se esté aplicando, y este es el objetivo final que se ha dado a este proyecto, cualquier empresa dedicada al desarrollo de actividades de laboratorio necesita contar con un laboratorista que haga las pruebas, con un ingeniero que las interprete y realice los cálculos, con una secretaria que realice los formatos y vacié la información, realmente este proyecto cubre los dos últimos puntos dando la

posibilidad de que un equipo de 3 sea reducido a uno solamente. Es punto obligado en las Recomendaciones de este proyecto decir que a pesar de que ha sido un gran esfuerzo el desarrollo de este proyecto, el mismo puede ampliarse al área ya no de laboratorio sino de diseño en la mecánica de suelos, diseño de cimentaciones, de muros de retención etc. El campo es muy amplio, se deben crear bases de datos que sean capaces de interactuar con los programas de aplicación y que puedan tomar decisiones. Es muy amplio el campo que se debe desarrollar, solamente me queda por mencionar que queda fuera de un alcance racional tratar de desarrollar estos temas por sí solo, es necesario o contar con un equipo de desarrolladores o con un empleo que remunere el dicho desarrollo.

Jiménez (2010), Tesis: *Evaluación de las Propiedades Mecánicas de Suelos e Grano Fino Estabilizados con Cal*. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Generalmente cuando se trata de carreteras es usual encontrar inconvenientes relacionados con la poca capacidad de los suelos, por lo que se requiere encontrar soluciones eficientes. El acarreo de material de distintos bancos para su utilización en el proyecto es uno de los más utilizados, pero cuando los costos resultan demasiado elevados se necesita otro tipo de métodos. La estabilización de suelos con cal, además de ser un método ampliamente utilizado en muchos países, es uno de los más económicos y proporciona resultados satisfactorios a largo plazo. La cal hidratada o hidróxido de calcio es beneficiosa cuando se requiere estabilizar suelos arcillosos, siempre que estos cumplan con determinados requerimientos. En general se dice que un suelo arcilloso es apto para su estabilización con cal si tiene un pasante del 25% del tamiz 200 y un I.P. (índice de plasticidad) de 10 como mínimo. En el presente trabajo se analizan tres tipos diferentes de suelos arcillosos, extraídos de tres ubicaciones distintas. El primero procedente de Villa Nueva, denominado M1; es un suelo arcilloso con presencia de pómez,

posee un I.P. de 19, es muy alcalino con un bajo porcentaje de CBR (valor soporte California). El segundo, procedente de Coatepeque, Quetzaltenango, denominado M2; es un suelo arcilloso color café claro, con un I.P. de 17 y un nivel de pH de 7.45 por lo que se considera un suelo neutro. El tercer suelo proviene del sector sur de la ciudad capital, denominado M3. Es un tipo de suelo limo arcilloso color café, con un I.P. de 12 y un nivel de pH igual a 8.86, considerándose como un suelo muy alcalino. Los ensayos de laboratorio realizados a las muestras de suelo evalúan los cambios positivos que la cal ejerce sobre los suelos arcillosos y determinan, de acuerdo con las características propias de cada uno de ellos, el mejoramiento alcanzado. Se realizaron análisis granulométricos, nivel de pH, límites de consistencia, ensayo de compactación, CBR (valor soporte California), resistencia a compresión no confinada y resistencia a tracción indirecta. En todos los casos, salvo el análisis granulométrico, se hicieron pruebas en el suelo natural y en mezclas con 2%, 4% y 6% de cal en relación a su peso seco. Las muestras analizadas observaron resultados positivos en su mejoramiento, disminuyendo su plasticidad y aumentando su resistencia. Para el caso de la muestra uno, su nivel de pH alcanzó el valor requerido según la norma experimental ASTM D6276 con 4% de cal y su plasticidad continuó disminuyendo con 6% de cal agregada, el porcentaje de CBR aumentó de 2.5 a 64 con 6% de cal. Los resultados obtenidos de la muestra dos presentan un suelo mejorado notablemente, el nivel de pH aumentó de 7 a 12.45 con 4% de cal, mientras que su plasticidad disminuyó a 3, el porcentaje de CBR aumentó de 27 a 100 con 6%. En la tercera muestra, aunque no se obtuvo el nivel de pH requerido en la norma experimental, sí se redujo su plasticidad a tal grado que con 6% de cal ya no presentaba características arcillosas sino su textura era más de un suelo arenoso. El porcentaje de compactación aumentó de 6 a 100, un excelente resultado; mientras que sus resistencias a compresión no confinada y a tracción indirecta aumentaron considerablemente. Las resistencias a compresión y a tracción indirecta tuvieron un aumento de más de 200% en las tres muestras de suelo con respecto a sus valores originales.

Finalmente se desarrolla el análisis para la determinación de la utilización de los suelos estabilizados, como sub-base o base en carreteras, con sus respectivas consideraciones y recomendaciones. Un análisis de los minerales contenidos en los suelos también es muy importante porque el nivel de pH contenido en un suelo depende en gran manera de su composición química. Si se dispone del equipo necesario o se tiene la facilidad para realizarlo es recomendable que se realice este tipo de análisis.

Ojeda (2009), Tesis: *Sistema de Control para el Laboratorio Técnico Oficial Suelos y Hormigones, de la Sociedad Hormitec Limitada*. Universidad Austral de Chile. Puerto Montt – Chile.

Se puede concluir que el apoyo de una herramienta informática para las tareas o actividades diarias ayuda en la productividad del Laboratorio, por eso la utilización de un sistema o solución informática adecuada aumenta dicha productividad. Esto se ve reflejado en la emisión de informes. Desde que se implantó el sistema, el registro que se lleva arroja un aumento de un 23,55% para el primer año y de un 43,33% para el segundo año. Si bien esto implica que ha aumentado la cantidad de solicitudes de muestreos y muestreos realizados; esto ha provocado la contratación de más personal, para la recolección (muestreos y ensayos realizados) e ingreso de datos al sistema. Gracias a la solución informática implementada el tiempo de respuesta a disminuido con respecto a la disponibilidad de la información y la entrega de ésta a los clientes no ha aumentado. Las herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema, ayudaron para disminuir considerablemente el tiempo de respuesta del sistema frente al usuario; dado que al utilizar la tecnología Ajax, en este caso específico Xajax, reduce el tiempo de respuesta entre la interfaz del sistema y el servidor. Esto cumple una de las necesidades que se plantearon, la cual era eliminar el refresco de las interfaces del sistema dentro de funciones específicas. En el desarrollo del proyecto se debe tener presente que lo importante de la etapa de análisis es la

utilización de herramientas y técnicas de apoyo. Con esto la comprensión para el cliente y desarrollador es satisfactoria. Además, se debe tener en cuenta que las personas que proporcionan la información para el desarrollo del proyecto deben estar comprometidas en el trabajo diario y las tareas que se desean sistematizar. Tras lo cual en este caso estas personas cumplieron un rol principal en las distintas etapas del desarrollo del proyecto. Con esto se podrá obtener un producto de calidad, el cual satisface las necesidades planteadas. La recomendación que se puede plantear, para continuar con el desarrollo del sistema, es construir un módulo en el cual se pueda entregar los informes firmados digitalmente, con esto la disposición de los informes a los clientes es más expedita; además de entregar una seguridad digital frente a la falsificación de los informes entregados; además de la validación de los datos que contiene el informe de manera rápida y transparente.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Baquerizo (2015), Tesis: *Estudio Geotécnico de Suelos para la Construcción del Complejo Deportivo Piura y Pampa, Distrito de Chincheros Urubamba – Cusco*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú.

El presente estudio se ha elaborado en base a la norma técnica E.050 de suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Se ha evidenciado por medio de fotografías aéreas que en los alrededores de la laguna Piuray se presentan depósitos palustres y lacustres subactuales que evidencia el retroceso de la laguna. Los depósitos lacustres subactuales están compuestos por arcillas intercaladas con diatomitas y niveles de turba. En el sector de Piuray y Huilahuila, tenemos suelos formados por diatomitas, siendo este tipo de suelo el área donde se encuentra el proyecto. Durante el reconocimiento geológico del área de estudio y alrededores no se han apreciado riesgo geológico por procesos de geodinámica externa que pudiera afectar la

vulnerabilidad de las estructuras proyectadas. La cantidad permisible del contenido de cloruro y sulfato en el terreno se encuentra dentro de los límites permisibles. De los parámetros geomorfológicos obtenidos, la variabilidad del nivel de la Laguna Piuray se encuentra afectada principalmente a la Microcuenca del Río Cusihuaygo que por su mayor extensión superficial y el alto grado de respuesta a las crecidas en épocas de avenidas. La pendiente media que presenta el cauce principal de la Microcuenca de la Quebrada S/N 1 es de 1,30% (bajo) el cual adicional a cierta permeabilidad de los estratos (de acuerdo a la inspección de campo) determinaría un aporte al acuífero libre por infiltración, estimándose la generación de un flujo subsuperficial el cual presenta una gradiente hidráulica de 0,65% (evaluado en campo) con dirección al área de la Laguna Piuray en el área donde se proyectará las estructuras del Complejo Deportivo. Las zonas de vida que conforma la subcuenca de la Laguna Piuray son: Bosque Húmedo Montano Subtropical y Páramo muy Húmedo Subalpino Subtropical los cuales ocupan 56% y 44% del área total de la subcuenca respectivamente. Del proceso estadístico haciendo uso del software Extrem, se determinó que las distribuciones que se ajustan mejor son la Distribución Normal y Distribución Gamma correspondientes a las precipitaciones máximas en 24h y precipitaciones mensuales totales respectivamente.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Variable 1: Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos

El uso del laboratorio de Mecánica de Suelos orienta y fortalece el desarrollo del conocimiento en el campo de la geotecnia: mecánica de suelos, ingeniería de cimentaciones y pavimentos. Actualmente, se disponen de 13 celdas para los ensayos triaxiales, que permite trabajar varios especímenes en forma simultánea y se realizan estudios de mecánica de suelos de acuerdo a la Norma NTE E-050 para el diseño de cimentaciones, pavimentos, peritajes y evaluaciones forenses geotécnicas.

El estudio de Mecánica de Suelos consiste en la realización de prospecciones correspondientes a calicatas y sondajes de exploración, que en términos coloquiales, para el caso de las calicatas, consiste en realizar una excavación de 1m de ancho por 1m de largo de profundidad variable dependiendo del tipo de estructura a Proyectar y en el caso del sondaje, consiste en una excavación mediante rotación mecánica de una corona de diamante de 5cm de diámetro, refrigerada mediante agua y adaptada a unas barras de perforación. Dichas prospecciones atraviesan los suelos y rocas, obteniendo muestras representativas de los diferentes suelos y rocas que aparecen desde la superficie del terreno hasta la profundidad deseada. En general, las calicatas se realizan hasta profundidades variables de 1,5m a 4,5m y para profundidades mayores los sondajes, evitando así que los excavadores queden atrapados en el fondo de la excavación. Las muestras obtenidas de las exploraciones, se llevan al laboratorio de ensayos para realizar pruebas que determinan propiedades físico químicas de los suelos o rocas, las cuales se resumen en el denominado Informe de Ensayos, que es el input de entrada para el Especialista en mecánica de suelos y rocas, quien toma dicha información para realizar el Informe de Mecánica de Suelos, que define la profundidad de fundación para la estructura, el tipo de suelo o roca apto para fundar, la resistencia de dicho suelo o roca ante cargas estáticas o sísmicas, el tipo de fundación recomendado, el

tipo de suelo y la zonificación sísmica, que se obtiene mediante un sondaje de 30m de profundidad bajo el fondo de las fundaciones proyectadas, lo cual permite al Ingeniero Calculista incorporar coeficientes de amplificaciones de cargas frente movimientos telúricos.

Por último, el Especialista en Mecánica de Suelos y Rocas, deberá recepcionar los sellos de fundación en la etapa de construcción, para verificar los suelos y rocas encontrados en las prospecciones y tomar decisiones frente a variaciones o situaciones atípicas, que en ocasiones son comunes en los suelos y rocas debido a su heterogeneidad y cambios en la morfología del terreno. (Bernal, 2011)

2.2.1.1. Personal Capacitado

La capacitación es algo realmente importante, algo que permite mejorar los conocimientos, habilidades o conductas y actitudes del personal. Así, capacitar al personal es una tarea que deberá tener en cuenta los superiores. Una inversión que deberá realizar si quiere conseguir el personal más competente, y, por tanto, mejores resultados y más beneficios económicos.

Podemos decir que capacitar al personal ayuda a escapar de la obsolescencia de los conocimientos; y es que, con el tiempo, es normal que determinados sectores se modernicen. Así, los personales cuentan con nuevas herramientas o nuevos conocimientos que deben asimilar.

Capacitar al personal creará individuos mucho más rentables en sus puestos de trabajo, algo realmente importante para el empresario.

Asimismo, también hay que destacar que la capacitación conseguirá que el personal esté más preparado y cuente con mayor conocimiento sobre sus funciones. Esto se traducirá en una resolución mucho más rápida de los problemas, ahorrando tiempo

en las tomas de decisiones por parte del personal y por tanto la posibilidad de ahorrar recursos. (Importancia.org, 2016)

2.2.1.1.1. Método de enseñanza

El método de enseñanza es el medio que utiliza la didáctica para la orientación del proceso enseñanza-aprendizaje. Etimológicamente el término método proviene del griego *methodos* que significa camino, vía, medio para llegar al fin. En la ciencia el método se define como un sistema de reglas que nos sirven para alcanzar un objetivo determinado y que persigue también los mejores resultados. El método es el elemento director del proceso de educación en valores. Representa el sistema de acciones de profesores y estudiantes, como vías y modos de organizar las actividades cognoscitivas y educativas de los estudiantes o como reguladores de la actividad interrelacionada de estos, dirigidas al logro de los objetivos. Este componente está estrechamente relacionado con el contenido y el objetivo, llegando a constituirse esta relación en un aspecto de especial importancia para la dirección del proceso pedagógico. En ocasiones se determina y formula bien el objetivo y se selecciona bien el contenido, pero en cuanto a determinar cómo saber enseñar y educar y cómo aprender, resulta la mayoría de las veces, el elemento más complejo y difícil, tanto para el profesor como para el estudiante. El método es el componente del proceso pedagógico que expresa la configuración interna del proceso, para que apropiándose del contenido se alcance el objetivo que se manifiesta a través de la vía, el camino que escoge el sujeto para desarrollarlo. El modo de desarrollar el proceso por los sujetos es el método, es decir, el orden, la secuencia, la organización interna durante la ejecución de dicho proceso. La determinación de qué vía o camino seguir implica también

un orden o secuencia, es decir, una organización, pero a diferencia de la forma esta organización es un aspecto más interno del proceso. Es en el proceso pedagógico, en que el contenido como cultura, como rama del saber, adquiere significación, sentido social, y se puede transformar en objetivo mediante los métodos de enseñanza–aprendizaje y de educación, en la comunicación, en la actividad docente (la clase, las actividades extradocentes o extraescolares). Se parte del lugar y papel esencial del método en el tratamiento pedagógico del proceso de educación en valores, en la medida en que este refiere el esfuerzo por alcanzar un fin, el conjunto de reglas que se siguen para alcanzar un resultado. Un aspecto esencial a considerar es la necesaria relación entre el método, las técnicas y los procedimientos lo que sin dudas parten del enfoque sistémico y se concreta en cada una de las vías estudiadas. (Ecured, 2017)

2.2.1.2.

Implementación de Equipamientos

2.2.1.2.1. Instrumentos de Laboratorio

Los instrumentos de laboratorio es un término general aplicable a todos los medidores, recipientes y otras herramientas que uno pueda imaginar para realizar síntesis y análisis en el ámbito de los diversos trabajos de laboratorio. Los instrumentos de laboratorio a veces están expuestos a impactos químicos y físicos extremos, y a la vez tienen que proporcionar resultados de medición precisos, tener una larga durabilidad, y garantizar un manejo seguro al usuario. Esta es la razón por la que los instrumentos de laboratorio se construyen con materiales resistentes y de alta calidad, para satisfacer las altas exigencias en la tecnología de laboratorios. Los instrumentos de laboratorio modernos disponen de interfaces y permiten un trabajo cómodo, no sólo al usuario profesional, sino también al personal no formado,

mediante el software incluido en el envío. Comprobados y dotados de certificados de calibración según normativa ISO, los instrumentos de laboratorio proporcionan así resultados de medición de gran valor informativo en un mínimo de tiempo. Estos instrumentos de laboratorio se entregan comprobados y pueden llevar certificado de calibración (ISO) (pedido opcional). O bien en el primer pedido, o bien en sus posteriores re calibraciones (por ejemplo, anuales). (iberica.es, 2016)

2.2.1.2.2. Equipos de Protección personal

El equipo de protección personal son una serie de artículos que están diseñados para proteger al personal de lesiones o enfermedades que puedan ser originadas por el contacto con radiaciones, con sustancias químicas, con peligros físicos, eléctricos, mecánicos entre otros. Según la NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. En el apartado 4.2 menciona que el equipo de protección personal (EPP) es el conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causadas por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias. Es muy importante saber que el equipo de protección personal debe ser la última opción, es decir se deberá utilizar siempre y cuando los riesgos no se puedan evitar o reducir lo suficientemente por los métodos o procedimientos de la organización de cada trabajo, por lo cual el equipo de protección personal se considera el último recurso de la cadena preventiva. El EPP debe brindar una protección eficaz sin que sea un riesgo adicional para la persona que lo usa. Es obligación de la empresa o patrón dar a conocer los riesgos a los que están expuestos los

trabajadores y determinar el EPP que deben de utilizar. Sin embargo, no solo se trata de usar el EPP, sino que debe estar adecuado a la persona, es decir que sea de las mismas medidas de cada parte de su cuerpo, para que no sea incomodo realizar sus actividades con él, es por eso que se debe considerar el peso y el volumen del EPP y no debe ocasionar perdidas en las personas que lo utilizan, por ejemplo, capacidad respiratoria, visual y auditiva. El EPP no tiene como objetivo el realizar una tarea o actividad sino proteger al trabajador de los riesgos que están presentes en su área de trabajo. De igual forma los trabajadores deben participar en la capacitación y adiestramiento para saber cuándo es necesario el EPP, conocer el tipo de EPP que necesita, así como la revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final, aunque algunas veces esas indicaciones vienen incluidas en el manual de uso de cada EPP. Existen algunas cosas que se excluyen de la definición del Equipo de Protección Personal y es la ropa de trabajo o uniformes comunes que no están diseñados o determinados para proteger la salud o la integridad física del trabajador, los equipos que son utilizados por el servicio de socorro y salvamento, el equipo de protección que se usa en los medios de transporte (cinturón de seguridad). Como dato importante y que había sido mencionado anteriormente pero que debe quedar claro para la empresa tanto para los trabajadores es que es obligación del patrón proporcionar el EPP que sea requerido y del trabajador usarlo. Es fundamental la participación de los supervisores, jefes de área y líderes de cada empresa en el control del buen uso y mantenimiento del EPP, de igual forma debe dar el ejemplo utilizándolo cada vez que este expuesto al riesgo en su área de trabajo. (Vallen, 2016)

2.2.2. Variable 2: Formación Académica

La formación académica es un conjunto de conocimientos adquiridos, los cuales son una herramienta que te ayudarán a consolidar las competencias que posee. “Los profesionales deben saber que hoy en día tienen que diversificarse y hacer que su capital humano sea flexible. Eso significa que tienen que estar dispuestos a reinventarse a sí mismos rápidamente”. La formación académica debe entonces ser humanista e integral, de tal forma que prepare a los seres humanos a enfrentar las necesidades del mundo actual, y no únicamente estar orientada a formar personas que resuelvan los problemas de manera específica, o que atiendan los intereses de unos cuantos. Los contenidos de la educación y las competencias que se desarrollen en el aula, deben dirigirse a resolver los problemas de quienes viven en la marginación y la exclusión. Haciendo esto podemos aspirar a vivir en un mundo más justo. (Martínez, 2014)

2.2.2.1. Instrucción

La palabra instrucción posee su origen etimológico del latín “Instructio”, que significa instruir o enseñar, y que a la vez de manera inversa a quien se le está instruyendo tiene acopio de un conocimiento. La instrucción es una forma de impartir conocimientos hacia alguien o algo más, y es debido a que se pueden dar instrucciones a una persona, un animal o una cosa, como un dispositivo tecnológico como una computadora o un teléfono, por ejemplo, colocar una alarma es una instrucción para que el teléfono suene dentro de cierta cantidad de tiempo. Es una forma de adoctrinar para que se obtenga una serie de información. Las instrucciones que se reciben son conocimientos adquiridos, los cuales pueden venir en forma de enseñanza, para que alguien aprenda algo sobre un tema dado, o puede ser implementada en forma de órdenes para que alguien pueda realizar una labor o encomienda, la cual tiene un funcionamiento más operativo

que educativo, por ejemplo puede ser una lista de tareas que tienen como finalidad el cumplimiento de una función laboral o como se mencionó anteriormente cuando se le da instrucciones a una mascota es para que aprenda donde debe realizar sus necesidades o para pedirle que realice alguna destreza. Desde un punto de vista educativo a la palabra instrucción se le otorga un significado muy extenso, y es debido a que se puede referir a cualquier clase de formación personal, y que a la vez puede ser formal o informal, lo significa que estas instrucciones pueden ser impartidas en el hogar, colegio o universidad, y de este modo abarcar cualquier enseñanza que se desee impartir, y como tal en una instrucción existen dos partes, la persona que instruye o instructor, y la persona instruida que es quien recibe el conocimiento. Una serie de instrucciones también son percibidas como un conjunto de normas que ayudan a perseguir un fin. (Merino M. , 2010)

2.2.2.1.1. Resistencia de Materiales

La resistencia de materiales es el estudio de las propiedades de los cuerpos sólidos que les permite resistir la acción de las fuerzas externas, el estudio de las fuerzas internas en los cuerpos y de las deformaciones ocasionadas por las fuerzas externas. A diferencia de la Estática, que trata del estudio de las fuerzas que se inducen en las diferentes componentes de un sistema, analizándolo como cuerpo rígido, la Resistencia de Materiales se ocupa del estudio de los efectos causados por la acción de las cargas externas que actúan sobre un sistema deformable. Propiedades mecánicas de los materiales Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo, se presentan fuerzas resistentes en las fibras del cuerpo que llamaremos fuerzas internas. Fuerza interna es la resistencia interior de un cuerpo a una fuerza externa. Cuando usamos el

término esfuerzo, queremos decir la magnitud de la fuerza por unidad de área. Resistencia: la resistencia de un material es la propiedad que tienen para resistir la acción de las fuerzas. Los tres esfuerzos básicos son los de compresión, tensión y cortante. Por lo tanto, al hablar de la resistencia de un material deberemos conocer el tipo de esfuerzo a que estará sujeto. Por ejemplo, los esfuerzos de tensión y compresión del acero estructural son casi iguales, mientras que el fierro vaciado es más resistente a compresión y relativamente débil en tensión. Rigidez. La propiedad que tiene un material para resistir deformaciones se llama rigidez. Si, por ejemplo, dos bloques de igual tamaño, uno de acero y otro de madera están sujetos a cargas de compresión, el bloque de madera se acortará más que el de acero. La deformación (acortamiento) de la madera es probablemente 30 veces mayor que la del acero, y decimos que éste último es, por lo tanto, más rígido. (arqhys.com, 2016)

2.2.2.1.2. Estudio de Suelos

Un estudio de suelo es el que nos permite conocer las características físicas y geológicas del suelo, desde la secuencia litológica, las diferentes capas y su espesor, la profundidad del nivel del agua subterránea, hasta la capacidad de resistencia de un suelo o una roca. También nos permite conocer el tipo de cimentación más adecuado para el tipo de obra a construir, así como los establecimientos de la estructura en relación al peso que va a soportar. El estudio de suelos permite conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo, y su composición estratigráfica, es decir las capas o estratos de diferentes características que lo componen en profundidad, y por cierta ubicación de napas de agua (freáticas), si las hubiere. La importancia del estudio de suelos depende del tipo de proyecto que vas a realizar y de la

magnitud de este; con los resultados que te arroje el estudio de suelos puedes tomar decisiones del tipo de cimentación a utilizar y hasta que profundidad debes de cimentar; dependiendo del tipo de suelo es la capacidad de soporte del suelo (resistencia del suelo) y eso se puede determinar únicamente con el estudio de suelos.

El realizar un estudio de suelos es de suma importancia, ya que de los resultados de este tipo de investigaciones derivan conclusiones importantes como son:

- Evitar que el desarrollador del proyecto incurra en gastos innecesarios durante el proceso constructivo.
 - Disminuir atrasos en la construcción de obras por el desconocimiento de las propiedades físico-mecánicas de los materiales presentes.
 - Prevenir posibles daños futuros de las estructuras
 - Descartar la futura compra de una propiedad por la gran inversión que implica su sistema de cimentación.
- (Soto, 2016)

2.2.2.1.3. Tecnología de materiales

La tecnología de materiales es el estudio y puesta en práctica de técnicas de análisis, estudios físicos y desarrollo de materiales. También es la disciplina de la ingeniería que trata sobre los procesos industriales que nos proporcionan las piezas que componen las máquinas y objetos diversos, a partir de las materias primas.

Con la ayuda de la Tecnología de materiales se han alcanzado metas que parecían inaccesibles y dispositivos que hasta años atrás formaban parte de la ciencia ficción. Cada día se consiguen estándares de calidad mayores que nos facilitan el trabajo a los ingenieros de otros campos, para

conseguir mejorar el mundo poco a poco. En ingeniería se necesita saber cómo responden los materiales sólidos a fuerzas externas como la tensión, la compresión, la torsión, la flexión o la cizalladura. Los materiales sólidos responden a dichas fuerzas con una deformación elástica (en la que el material vuelve a su tamaño y forma originales cuando se elimina la fuerza externa), una deformación permanente o una fractura. Los efectos de una fuerza externa dependientes del tiempo son la plastodeformación y la fatiga. (INGENIEROS EN APUROS, 2012)

2.2.2.2. Prácticas Especializadas

En las practicas especializadas, este método el cadete adquiere conocimientos especiales, apropiados y de la más alta calidad, al desempeñarse junto a un maestro o trabajar a su lado durante un largo periodo de tiempo. Actualmente este modelo didáctico se aplica tanto en la forma de observación o práctica de corto plazo, como de voluntarios a mediano plazo o en cursos de formación a largo plazo (“enseñanza”). Este método juega un importante rol también en los perfeccionamientos profesionales (por ejemplo, de profesiones relacionadas con la salud, la asesoría o el arte). En cada caso el aprendiz (practicante o cadete tutelado) desarrolla sus competencias en estrecho contacto con un experto (maestro o mentor). Los principios identificados con este método podemos mencionar: aprendizaje a través de la práctica supervisada y aprendizaje a través del modelo.

Las prácticas especializadas sirven para el perfeccionamiento de las competencias prácticas existentes. Según el tipo de práctica que se desea perfeccionar, se puede tratar inicialmente, de una destreza manual o artística, capacidad de diagnóstico o terapéutica o de competencias comunicativas. Ya que los expertos utilizan muchas más competencias, tales como: coordinación, rutinización y acción en el momento, en las prácticas especializadas también

se incluye el desarrollo de rutinas complejas, en las que se enlazan muchas competencias. (Palacios, 2010)

2.2.2.2.1. Ensayos

El ensayo es un género literario que se caracteriza por permitir desarrollar un tema determinado de una manera libre y personal. Comúnmente, las personas escriben ensayos para manifestar alguna opinión o idea, y sin tener que preocuparse de ceñirse a una estructura rígida de redacción o documentarlo exhaustivamente. Ensayo expositivo, ensayo argumentativo o ensayo crítico. Estas tres denominaciones pueden prestarse a cierta confusión. En verdad, se trata siempre del mismo tipo de obra. Esas expresiones se suelen usar en ciertos contextos, especialmente en el académico, ya sea en la secundaria o en la universidad. Por ejemplo, con la expresión de ensayo crítico se quiere resaltar que es un escrito en el cual lo más importante es lo que piense su autor, su crítica. Todo ensayo, es una exposición de ideas, basada en argumentos, por eso es expositivo y argumentativo, y al mismo tiempo es crítica, ya que se está juzgando una determinada cuestión. Un ensayo se encuentra compuesto de la siguiente manera: introducción, donde se presentará el tema con sus correspondientes hipótesis y tesis. Le seguirá la enunciación de una frase que generalmente está relacionada al tema y es de la propia autoría del ensayista. Luego de esta vendrá el desarrollo, donde se profundizará sobre la tesis a través de una modalidad expositiva argumentativa y finalmente en la conclusión se tratará de ahondar más en la tesis explicando por qué la sustenta desde un comienzo.

Es en el desarrollo donde el autor debe elegir entre diferentes “técnicas” de escritura que ya antes nombramos. Por ejemplo, en la comparación, expondrá las características principales de el objeto/tema, en relación a otros. Ejemplo: comparación del

aumento de PBI (Producto Bruto Interno) entre dos o más países. Seguramente aquí, se estará hablando como tema central del desarrollo económico de uno de los países en cuestión. Otra técnica es la ejemplificación, donde el autor busca ejemplos de la realidad empírica para sustentar teorías o macro visiones, como, por ejemplo, explicar las teorías económicas de la dependencia y el desarrollo mediante los sucesos históricos en relación a los hechos políticos y económicos de un país en particular. Por último, la contrastación es muy parecida a la comparación, aunque en este caso, se hace énfasis en dos realidades o características diferentes entre dos o más objetos, por ejemplo, en el caso de implementación de políticas públicas que favorezcan la educación, puede tomarse como referencia la realidad de un país que sea bien diferente a la del que nosotros estamos describiendo o tratando en el tema central del ensayo. (Ramírez, 2016)

2.2.2.2. Pruebas

La prueba es la acción y efecto de probar (hacer un examen o experimento de las cualidades de alguien o algo). Las pruebas, por lo tanto, son los ensayos que se hacen para saber cómo resultará algo en su forma definitiva, o los argumentos y medios que pretenden demostrar la verdad o falsedad de algo. Las pruebas son señales, muestras o indicios de algo: “Un cabello hallado en la escena del crimen fue la prueba que permitió descubrir la identidad del asesino”, “Pereira afirma que está en condiciones de ejercer el cargo con eficiencia, aunque tiene dar prueba de ello”. Una prueba también puede ser una evaluación o un examen que se hace para que alguien demuestre sus conocimientos y aptitudes sobre una cierta materia. En este contexto, resulta interesante señalar que en algunos países de habla hispana se utiliza la

expresión “dar una prueba” denotando “someterse a una prueba”, mientras que en otros significa “conducir una prueba que otros deberán superar”. Lo mismo ocurre cuando se usa el verbo tomar, y extrañamente hay regiones en las que una misma frase puede ser entendida de ambas formas, siendo en estos casos esencial prestar atención al contexto.

Ponerse a prueba es una expresión que significa desafiarse a uno mismo a superar una determinada serie de obstáculos, y puede utilizarse en situaciones de diversos grados de seriedad, sea en el plano intelectual como en el sentimental. En general, su uso se encuentra en períodos muy adversos de la vida de una persona, en los cuales es imprescindible mantenerse en pie y aprovechar al máximo las capacidades para lograr sobreponerse a los problemas. (Gardey, 2010)

2.2.2.2.3. Experimentos

El experimento es la acción y efecto de experimentar (realizar acciones destinadas a descubrir o comprobar ciertos fenómenos). El procedimiento es muy habitual en el marco de la labor científica para tratar de ratificar una hipótesis. La realización de un experimento implica la manipulación de distintas variables que, según presume el científico, constituyen la causa del fenómeno que se pretende confirmar. Gracias a los experimentos, las teorías suelen encontrar sustento fáctico y explicaciones causales. La base de un experimento está en la manipulación de las variables que se consideran relevantes, el control de las variables extrañas y la aleatorización del resto. Sin embargo, los experimentos adquieren características muy diferentes de acuerdo a cada ciencia. La tarea de un especialista en química difiere del experimento que pueda realizar un sociólogo, por ejemplo. El resultado de un experimento aporta validez a una teoría. Cada

vez que el experimento es replicado por otros científicos y se obtienen los mismos resultados, dicha validez se incrementa.

Por supuesto, es común asociar el término experimento al campo científico, pero en realidad los experimentos se utilizan para evaluar el comportamiento de otros agentes cuya forma o comportamiento importan para algún sector en específico, tal es el caso de los estudios poblacionales, en ellos se hacen experimentos de comportamiento personal, en ellos se ponen a prueba un conjunto determinado de personas, se les asigna una tarea o simplemente se les coloca en un lugar y se analiza sus respectivos comportamientos. También se hacen experimentos de conocimiento, en una institución se puede seleccionar a un grupo de estudiantes para experimentar con un nuevo tipo de enseñanza. Esto es prueba vehemente que el un experimento es esencial para el desarrollo de nuevas ideas y conceptos que surgen solo para la evolución, la mejora de la calidad de servicios, productos, constantes y variables. (Merino, 2010)

2.3. Definiciones conceptuales

- **Formación Académica:** La formación académica remite a ese apartado del currículum profesional que describe la trayectoria formativa del candidato. Refleja una línea temporal a lo largo de la que la persona ha podido cursar unos estudios determinados. En este sentido, existen estudiantes que cursan sus estudios universitarios. (Nicuesa, 2015)
- **Implementación de Equipamientos:** Las actuaciones susceptibles de ser objeto de los incentivos son Proyectos de implantación o mejoras de infraestructuras y equipamiento científico tecnológicas, en sus fases de definición y de ejecución. ... Equipos informáticos o de infraestructura de TIC en general. Adquisición y tratamiento de software. (Universidad de Almería, 2007)
- **Instrucción:** La instrucción es una forma de enseñanza, que consiste en la impartición de conocimientos o datos a una entidad dada, ya sea una persona, un animal o un dispositivo tecnológico. La instrucción puede brindarse en un marco de aprendizaje y de educación, o bien, con un propósito meramente funcional u operativo. (Bembire, 2009)
- **Mecánica de Suelos:** La mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan problemas relacionados a la consolidación de partículas subatómicas y de los sedimentos. (ARQHYS, 2012)
- **Personal Capacitado:** Capacitación, o desarrollo de personal, es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal. (Frigo, 2011)
- **Prácticas Especializadas:** el desarrollo habitual de una profesión, su desempeño cotidiano. En la antigüedad los oficios se organizaban mediante gremios. El principiante sin experiencia era el aprendiz. Con el tiempo adquiría experiencia y pasaba a ser oficial. (Navarro, 2014)

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

2.4.2. Hipótesis específicas

HE1 : El personal capacitado se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

HE2 : La implementación de equipamientos se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual

- Variable 1: Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos - El uso del laboratorio de Mecánica de Suelos orienta y fortalece el desarrollo del conocimiento en el campo de la geotecnia: mecánica de suelos, ingeniería de cimentaciones y pavimentos. (Bernal, 2011)
- Variable 2: Formación Académica - La formación académica es un conjunto de conocimientos adquiridos, los cuales son una herramienta que te ayudarán a consolidar las competencias que posees. (Martínez, 2014)

2.5.2. Operacionalización de variables

Tabla 1.
Operacionalización de las Variables

| VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | ÍTEMS |
|--|---------------------------------|--------------------------------|---|
| Variable 1 Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos | Personal Capacitado | Dominio del tema | <ul style="list-style-type: none"> • Considera usted que con el uso del laboratorio de mecánica de suelo el cadete puede dominar más sobre el tema. • Cree usted que el cadete de Ingeniería domina el tema sobre mecánica de suelos. • Podría el cadete de Ingeniería no tenga las herramientas adecuadas para la Dominio del tema. |
| | | Método de enseñanza | <ul style="list-style-type: none"> • Considera que se puede mejorar el Método de Enseñanza usando los laboratorios. • Cree que el cadete de Ingeniería se capacita eficientemente con el método de enseñanza actual. • Es necesario el uso del laboratorio de mecánica de suelos como método de enseñanza. |
| | Implementación de Equipamientos | Instrumentos de Laboratorio | <ul style="list-style-type: none"> • Consideras que el cadete de Ingeniería usa adecuadamente los instrumentos de la instrucción de mecánica de suelos. • Consideras con el uso del laboratorio de mecánica de suelos se debe de implementar nuevos instrumentos de laboratorio. • Cree usted que los instrumentos de laboratorio se deben de innovar para el mejor uso del laboratorio de mecánica de suelos. |
| | | Equipos de Protección personal | <ul style="list-style-type: none"> • Consideras que es muy importante el uso de equipos de protección personal. • Cree usted que es necesario adquirir equipos de protección personal para el uso del laboratorio de mecánica de suelos. • Se podrá obtener nuevos equipos de protección personal para los ensayos de mecánica de suelos. |

| VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | ÍTEMS |
|--|--------------------------|---------------------------|--|
| Variable 2 Formación Académica | Instrucción | Resistencia de Materiales | <ul style="list-style-type: none"> • Cree usted que la instrucción de resistencia de materiales se da en establecimientos especiales. • Consideras que se puede practicar eficientemente la instrucción de resistencia de materiales. |
| | | Estudio de Suelos | <ul style="list-style-type: none"> • Consideras que el estudio de suelos se da confortablemente en la actualidad. • Cree usted que es muy necesario que se dé la instrucción de estudio de suelos en instalaciones más especiales. |
| | | Tecnología de materiales | <ul style="list-style-type: none"> • Considera que la tecnología de materiales es muy importante como de los estudios de mecánicas de suelos. • Cree usted que el cadete tiene los materiales de última generación como parte de su formación académica. |
| | Prácticas Especializadas | Ensayos | <ul style="list-style-type: none"> • Consideras que se puede dar los ensayos en un mejor establecimiento más especializados. • Cree usted que los cadetes de Ingeniería ensayan adecuadamente. |
| | | Pruebas | <ul style="list-style-type: none"> • Consideras que las pruebas de las practicas especializadas se dan eficientemente. • Cree que se puede dar las pruebas de prácticas especializadas en el laboratorio de mecánica de suelos. |
| | | Experimentos | <ul style="list-style-type: none"> • Consideras que los cadetes hacen los experimentos en una zona especializada con las herramientas y protección adecuados. • Cree usted que los cadetes experimentan adecuadamente en las prácticas especializadas. |
| | | | |

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO III.

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. 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; 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”.

3.1.2. Tipo – Nivel

El tipo de investigación utilizado es 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. Además, es de nivel Descriptiva-Correccional. Según Hernández, Et Al. (1998) La investigación descriptiva busca especificar las propiedades, las características sometiendo 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 se puede medir la cantidad exacta a base de un instrumento de recolección de datos y dar análisis, para probar y validar la hipótesis. Según Calero J.L. (2002) Investigación cualitativa. Problemas no resueltos en los debates actuales.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Se establecen una población 41 Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

3.2.2. Muestra

Es probabilístico de carácter censal, tomando en cuenta que tres son los autores de la investigación siendo parte del arma.

$$\begin{aligned} N &= 41 \\ Z &= 1.96 \\ p &= 0.5 \\ q &= 0.5 \\ d &= 0.05 \end{aligned}$$

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

$$n = \frac{(41) * (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(0.05)^2 * (41 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = \frac{39.3764}{1.0604}$$

$$n = 37.1335$$

38 Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", Resultando como muestra de la investigación.

3.3. Técnicas para la recolección de datos

3.3.1. Descripción de los instrumentos

El presente Cuestionario solo incluye 24 preguntas cerradas, con lo cual se busca reducir la ambigüedad de las respuestas y favorecer las comparaciones entre las respuestas.

Será medido a través de (1) pregunta justificada en cada uno de los indicadores según su dimensión, 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

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

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

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

Se elaboró la técnica de la encuesta como parte de la recolección de datos mediante el uso de cuestionarios aplicados. 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 la confiabilidad y efectos de la validación del instrumento, se sometió el cuestionario de preguntas a tres profesionales de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", con el grado de magíster o doctorado, a dada la experiencia y criterio, dada a la apreciación se resumen en el siguiente cuadro y el detalle como anexo.

Tabla 3.
Validación de los Expertos

| N° | EXPERTOS | % VALIDACIÓN |
|----------|--------------------------------------|-----------------|
| 01 | DR. PORRAS LAVALLE, RAUL ERNESTO | 90% |
| 02 | DR. CASIMIRO URCOS, JAVIER FRANCISCO | 85% |
| 03 | MG. VIGO SALIRROSAS, PEDRO ROMAN | 88% |
| Promedio | | 87.67% |

Dando como promedio de 87.67% que se hace constar el instrumento de recolección de datos sujetó para su mejoramiento y apreciación que será aplicada a los Cadetes de Cuarto Año del Arma de Infantería.

3.4. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos

Para realizar correctamente el análisis de datos, se debe asegurarse de obtener datos precisos en los que puedas confiar, para ellos la técnica más usada por los expertos son los resultados del cuestionario. 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 probabilidad de que ocurra cada uno de los resultados en un experimento p_1, \dots, p_k es constante. La prueba de Chi Cuadrada es un método útil para comparar resultados experimentales con aquellos que se esperan teóricamente en virtud de una hipótesis. La distribución Chi cuadrada nos permite probar, si dos o más proporciones de población pueden ser consideradas iguales. Si clasificamos a una población en diferentes categorías con respecto a dos atributos (edad, y desempeño en el trabajo), podemos utilizar una prueba Chi cuadrada, para comprobar si los dos

atributos son independientes entre sí. la distribución Ji cuadrada, se denota por la letra griega χ^2

3.5. Aspectos éticos

Como parte de la investigación se debe tener en cuenta la responsabilidad para asumir el contenido de la tesis. La investigación se debe de realizar de acuerdo a la veracidad en los argumentos, cifras y datos citados. La participación del estudio de investigación hacia el respeto al derecho de autor, por el uso de citas o ideas de otros autores. Confidencialidad de los datos recogidos.

CAPITULO IV.

RESULTADOS

4.1. Descripción

Variable 1: Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos

P1. Considera usted que con el uso del laboratorio de mecánica de suelo el cadete puede dominar más sobre el tema.

Tabla 4.
Personal Capacitado, Dominio del tema - 1

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|--------------|-----------|----------------|
| SI | 31 | 81.58% |
| TAL VEZ | 3 | 7.89% |
| NO | 4 | 10.53% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

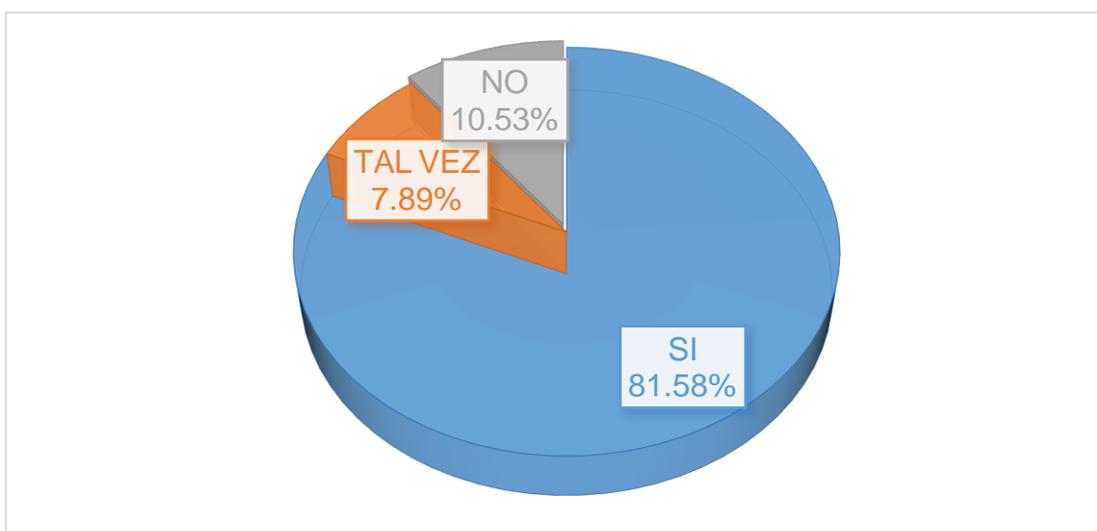


Figura 1. *Personal Capacitado, Dominio del tema - 1*
Fuente: Tabla 4

Interpretación: En la Tabla 4 y la Figura 1 se observa que la gran mayoría con un 81.52% determina "SI", el 7.89% determina "TAL VEZ" y que el 10.53% determinan "NO" que el uso del laboratorio de mecánica de suelo el cadete puede dominar más sobre el tema.

P2. Cree usted que el cadete de Ingeniería domina el tema sobre mecánica de suelos.

Tabla 5.
Personal Capacitado, Dominio del tema - 2

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 30 | 78.95% |
| TAL VEZ | 1 | 2.63% |
| NO | 7 | 18.42% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

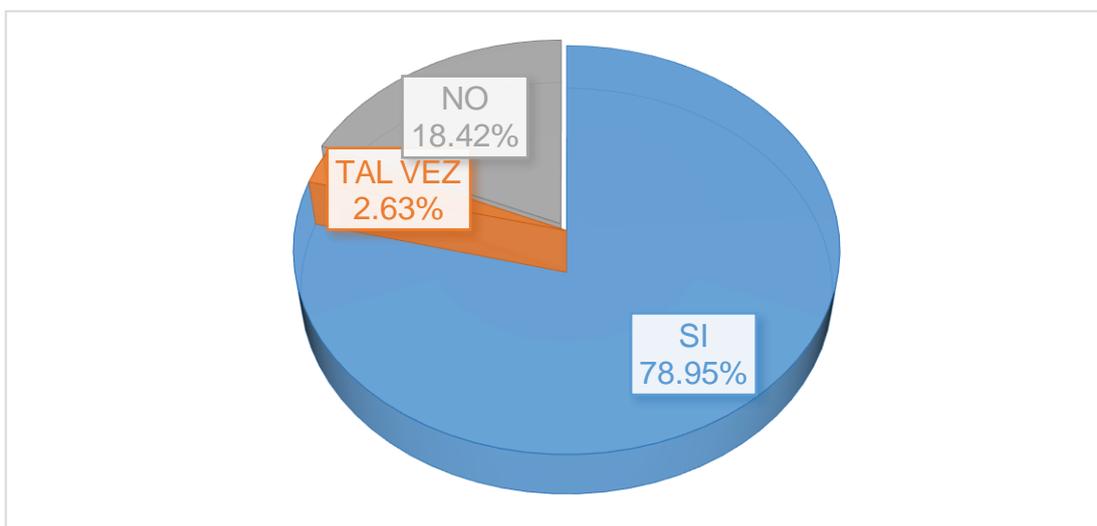


Figura 2. *Personal Capacitado, Dominio del tema - 2*
Fuente: Tabla 5

Interpretación: En la Tabla 5 y la Figura 2 se observa que la gran mayoría con un 78.95% determina "SI", el 2.63% determina "TAL VEZ" y que el 18.42% determinan "NO" que el cadete de Ingeniería domina el tema sobre mecánica de suelos.

P3. Podría el cadete de Ingeniería no tenga las herramientas adecuadas para la Dominio del tema.

Tabla 6.
Personal Capacitado, Dominio del tema - 3

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|--------------|-----------|----------------|
| SI | 34 | 89.47% |
| TAL VEZ | 1 | 2.63% |
| NO | 3 | 7.89% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

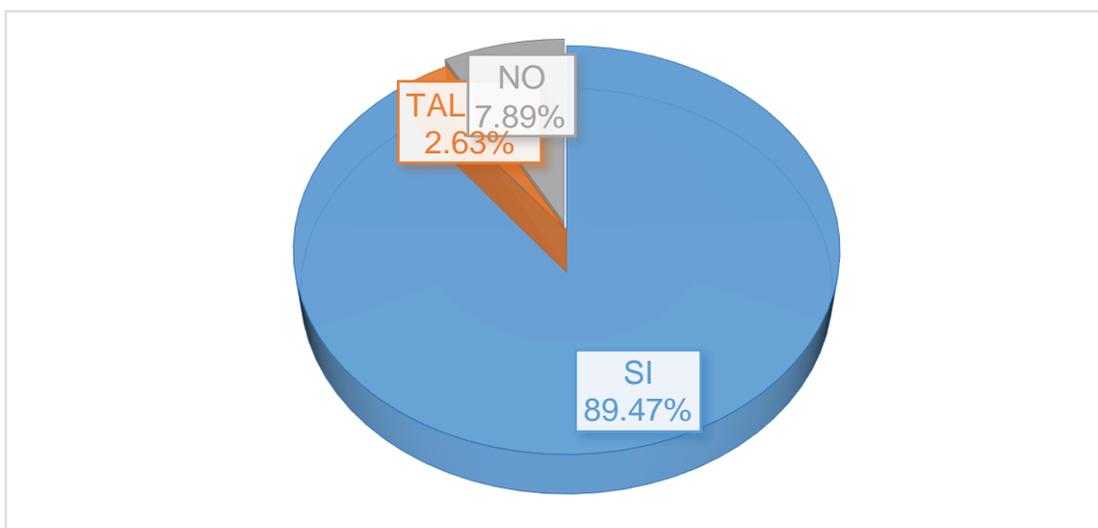


Figura 3. *Personal Capacitado, Dominio del tema - 3*
Fuente: Tabla 6

Interpretación: En la Tabla 6 y la Figura 3 se observa que la gran mayoría con un 89.47% determina "SI", el 2.63% determina "TAL VEZ" y que el 7.89% determinan "NO" que el cadete de Ingeniería no tenga las herramientas adecuadas para la Dominio del tema.

P4. Considera que se puede mejorar el Método de Enseñanza usando los laboratorios.

Tabla 7.
Personal Capacitado, Método de enseñanza - 1

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|--------------------|-----------|-------------------|
| SI | 36 | 94.74% |
| TAL VEZ | 1 | 2.63% |
| NO | 1 | 2.63% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

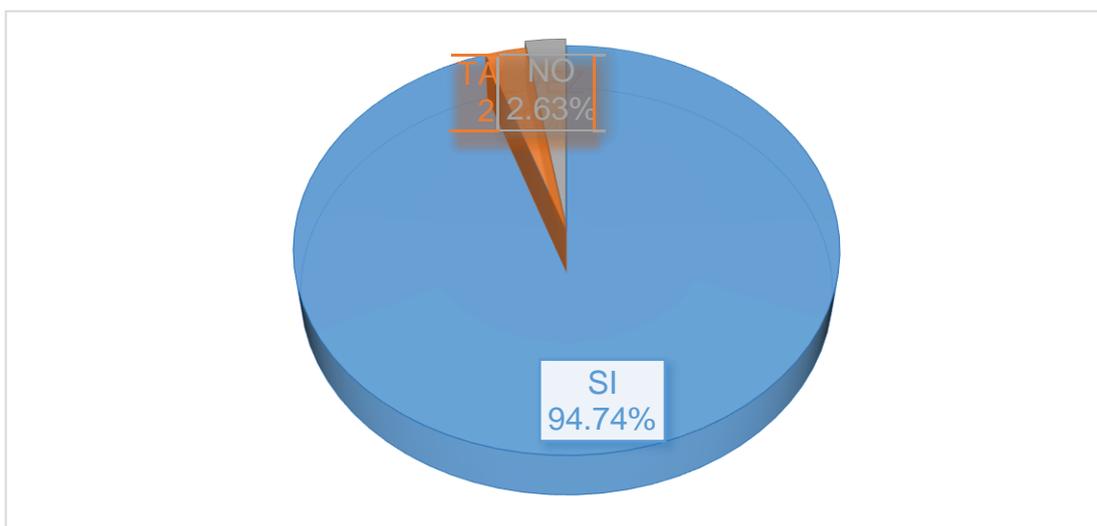


Figura 4. *Personal Capacitado, Método de enseñanza - 1*
Fuente: Tabla 7

Interpretación: En la Tabla 7 y la Figura 4 se observa que la gran mayoría con un 94.74% determina "SI", el 2.63% determina "TAL VEZ" y que el 2.63% determinan "NO" que, se puede mejorar el Método de Enseñanza usando los laboratorios.

P5. Cree que el cadete de Ingeniería se capacita eficientemente con el método de enseñanza actual.

Tabla 8.
Personal Capacitado, Método de enseñanza - 2

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|--------------------|-----------|-------------------|
| SI | 30 | 78.95% |
| TAL VEZ | 2 | 5.26% |
| NO | 6 | 15.79% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

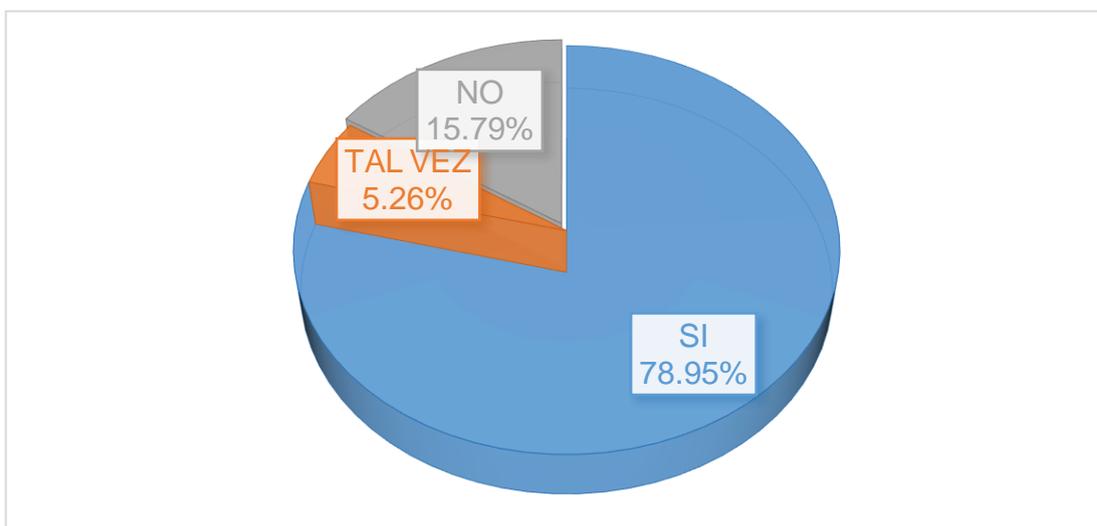


Figura 5. *Personal Capacitado, Método de enseñanza - 2*
Fuente: Tabla 8

Interpretación: En la Tabla 8 y la Figura 5 se observa que la gran mayoría con un 78.95% determina "SI", el 5.26% determina "TAL VEZ" y que el 15.79% determinan "NO" que el cadete de Ingeniería se capacita eficientemente con el método de enseñanza actual.

P6. Es necesario el uso del laboratorio de mecánica de suelos como método de enseñanza.

Tabla 9.
Personal Capacitado, Método de enseñanza - 3

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|--------------------|-----------|-------------------|
| SI | 38 | 100.00% |
| TAL VEZ | 0 | 0.00% |
| NO | 0 | 0.00% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

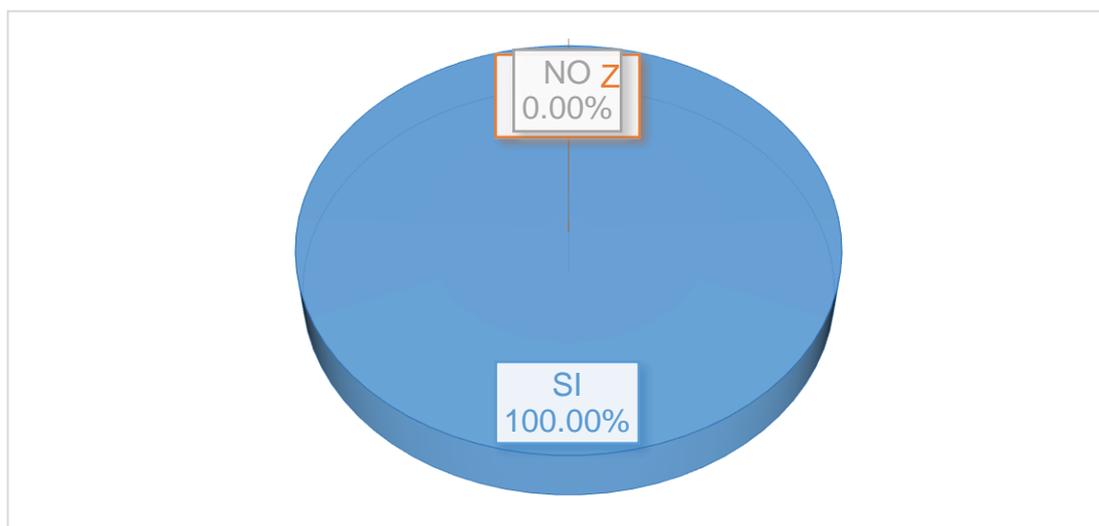


Figura 6. *Personal Capacitado, Método de enseñanza - 3*
Fuente: Tabla 9

Interpretación: En la Tabla 9 y la Figura 6 se observa que la gran mayoría con un 100.00% determina "SI", el 0.00% determina "TAL VEZ" y que el 0.00% determinan "NO" que es necesario el uso del laboratorio de mecánica de suelos como método de enseñanza.

P7. Consideras que el cadete de Ingeniería usa adecuadamente los instrumentos de la instrucción de mecánica de suelos.

Tabla 10.
Implementación de Equipamientos, Instrumentos de Laboratorio - 1

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|--------------|-----------|----------------|
| SI | 33 | 86.84% |
| TAL VEZ | 3 | 7.89% |
| NO | 2 | 5.26% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

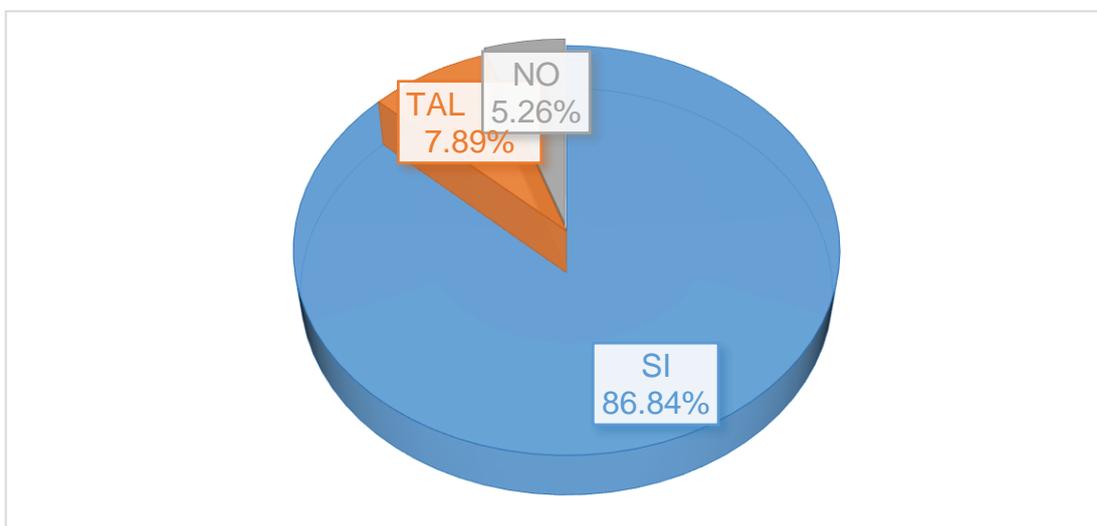


Figura 7. *Implementación de Equipamientos, Instrumentos de Laboratorio - 1*
Fuente: Tabla 10

Interpretación: En la Tabla 10 y la Figura 7 se observa que la gran mayoría con un 86.84% determina "SI", el 7.89% determina "TAL VEZ" y que el 5.26% determinan "NO" que el cadete de Ingeniería usa adecuadamente los instrumentos de la instrucción de mecánica de suelos.

P8. Consideras con el uso del laboratorio de mecánica de suelos se debe de implementar nuevos instrumentos de laboratorio.

Tabla 11.
Implementación de Equipamientos, Inalámbricos - 2

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 37 | 97.37% |
| TAL VEZ | 0 | 0.00% |
| NO | 1 | 2.63% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

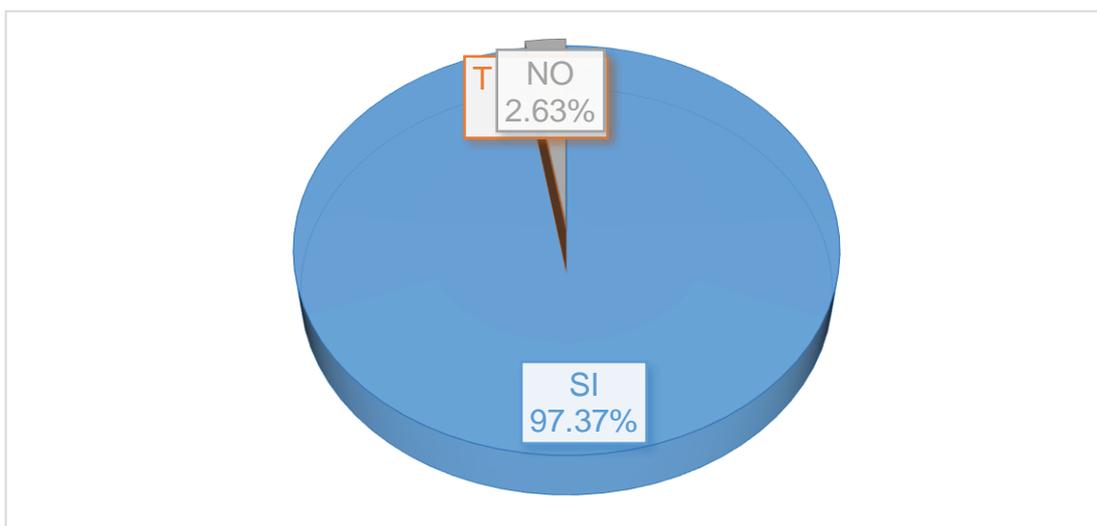


Figura 8. *Implementación de Equipamientos, Instrumentos de Laboratorio - 2*
Fuente: Tabla 11

Interpretación: En la Tabla 11 y la Figura 8 se observa que la gran mayoría con un 97.37% determina "SI", el 0.00% determina "TAL VEZ" y que el 2.63% determinan "NO" que el uso del laboratorio de mecánica de suelos se debe de implementar nuevos instrumentos de laboratorio.

P9. Cree usted que los instrumentos de laboratorio se deben de innovar para el mejor uso del laboratorio de mecánica de suelos.

Tabla 12.
Implementación de Equipamientos, Instrumentos de Laboratorio - 3

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 32 | 84.21% |
| TAL VEZ | 4 | 10.53% |
| NO | 2 | 5.26% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

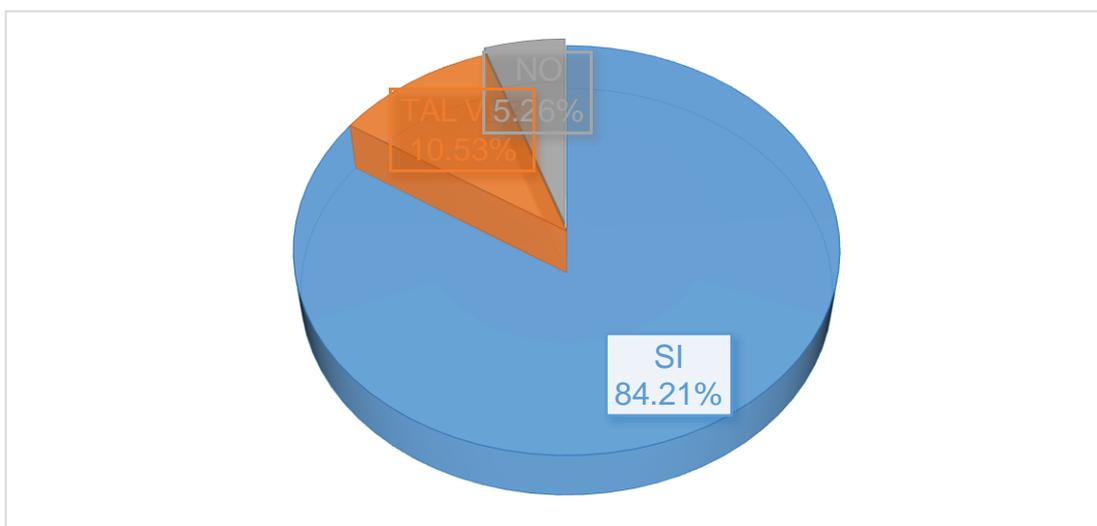


Figura 9. Implementación de Equipamientos, Instrumentos de Laboratorio - 3
Fuente: Tabla 12

Interpretación: En la Tabla 12 y la Figura 9 se observa que la gran mayoría con un 84.21% determina "SI", el 10.53% determina "TAL VEZ" y que el 5.26% determinan "NO" que los instrumentos de laboratorio se deben de innovar para el mejor uso del laboratorio de mecánica de suelos.

P10. Consideras que es muy importante el uso de equipos de protección personal.

Tabla 13.
Implementación de Equipamientos, Equipos de Protección personal - 1

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 29 | 76.32% |
| TAL VEZ | 3 | 7.89% |
| NO | 6 | 15.79% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

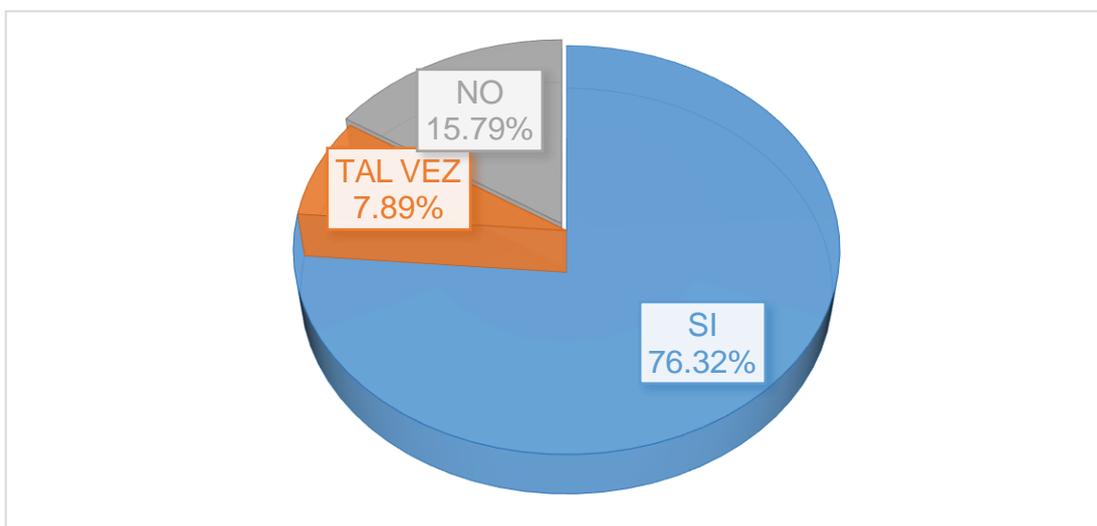


Figura 10. Implementación de Equipamientos, Equipos de Protección personal - 1
Fuente: Tabla 13

Interpretación: En la Tabla 13 y la Figura 10 se observa que la gran mayoría con un 76.32% determina "SI", el 7.89% determina "TAL VEZ" y que el 15.79% determinan "NO" que es muy importante el uso de equipos de protección personal.

P11. Cree usted que es necesario adquirir equipos de protección personal para el uso del laboratorio de mecánica de suelos.

Tabla 14.
Implementación de Equipamientos, Equipos de Protección personal - 2

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 33 | 86.84% |
| TAL VEZ | 4 | 10.53% |
| NO | 1 | 2.63% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

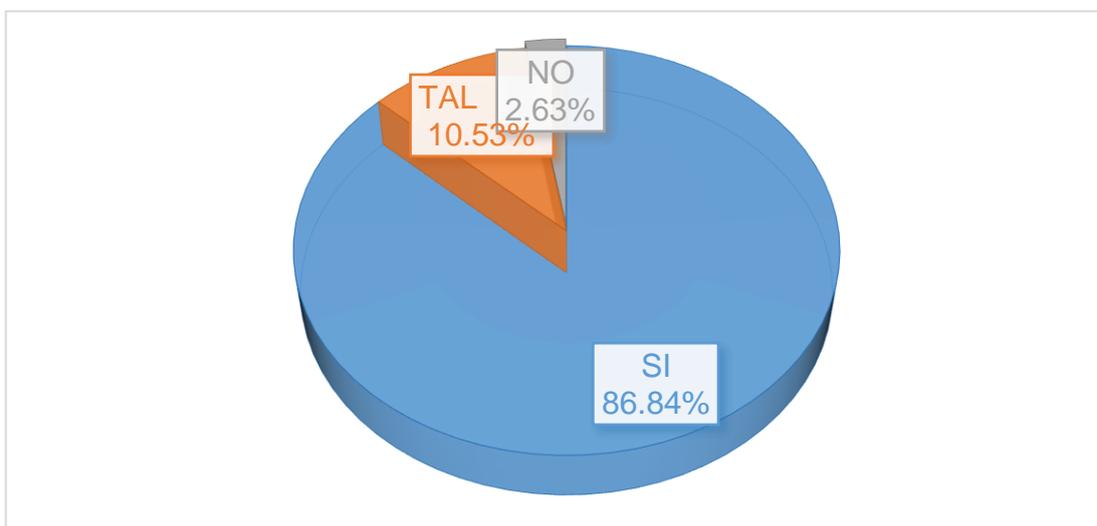


Figura 11. Implementación de Equipamientos, Equipos de Protección personal - 2
Fuente: Tabla 14

Interpretación: En la Tabla 14 y la Figura 11 se observa que la gran mayoría con un 86.84% determina "SI", el 10.53% determina "TAL VEZ" y que el 2.63% determinan "NO" que es necesario adquirir equipos de protección personal para el uso del laboratorio de mecánica de suelos.

P12. Se podrá obtener nuevos equipos de protección personal para los ensayos de mecánica de suelos.

Tabla 15.
Implementación de Equipamientos, Equipos de Protección personal - 3

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|--------------|-----------|----------------|
| SI | 35 | 92.11% |
| TAL VEZ | 1 | 2.63% |
| NO | 2 | 5.26% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

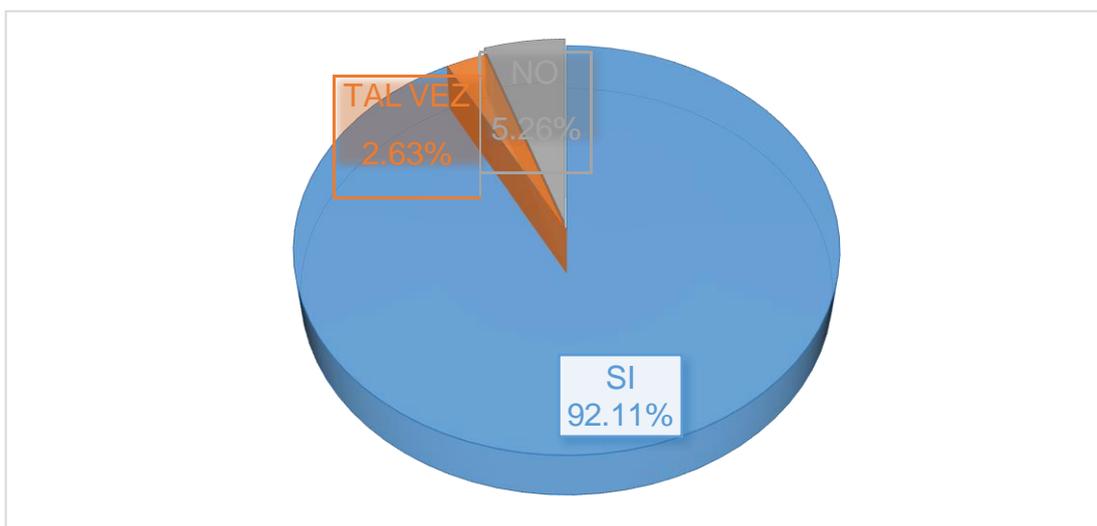


Figura 12. *Implementación de Equipamientos, Equipos de Protección personal - 3*
Fuente: Tabla 15

Interpretación: En la Tabla 15 y la Figura 12 se observa que la gran mayoría con un 92.11% determina "SI", el 2.63% determina "TAL VEZ" y que el 5.26% determinan "NO" que podrá obtener nuevos equipos de protección personal para los ensayos de mecánica de suelos.

Variable 2: Formación Académica

P13. Cree usted que la instrucción de resistencia de materiales se da en establecimientos especiales.

Tabla 16.
Instrucción, Resistencia de Materiales - 1

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|--------------|-----------|----------------|
| SI | 25 | 65.79% |
| TAL VEZ | 10 | 26.32% |
| NO | 3 | 7.89% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

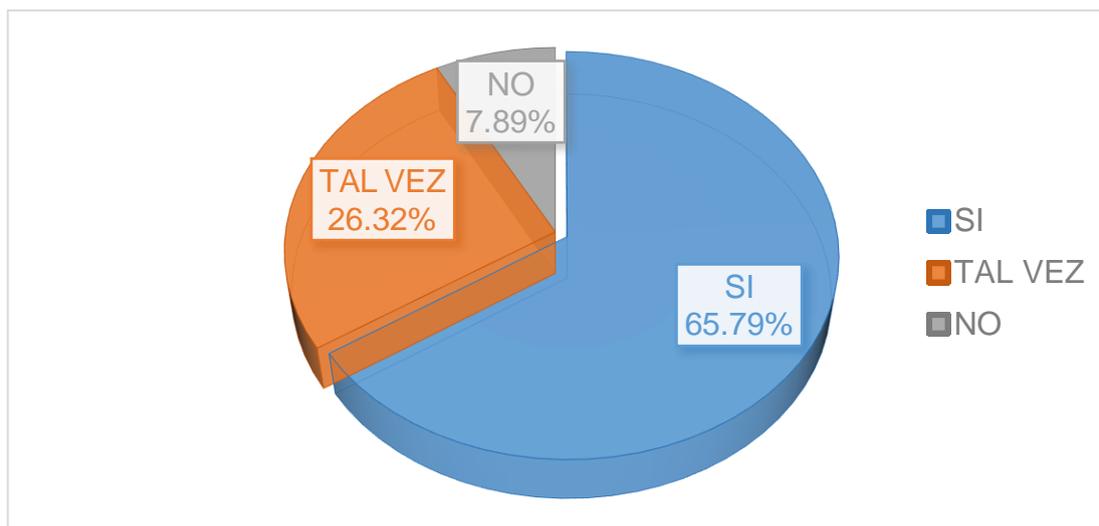


Figura 13. *Instrucción, Resistencia de Materiales - 1*
Fuente: Tabla 16

Interpretación: En la Tabla 16 y la Figura 13 se observa que el 65.79% determina "SI", el 26.32% determina "TAL VEZ" y que la gran mayoría con un 7.89% determinan "NO" que la instrucción de resistencia de materiales se da en establecimientos especiales.

P14. Consideras que se puede practicar eficientemente la instrucción de resistencia de materiales.

Tabla 17.
Instrucción, Resistencia de Materiales - 2

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 24 | 63.16% |
| TAL VEZ | 6 | 15.79% |
| NO | 8 | 21.05% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

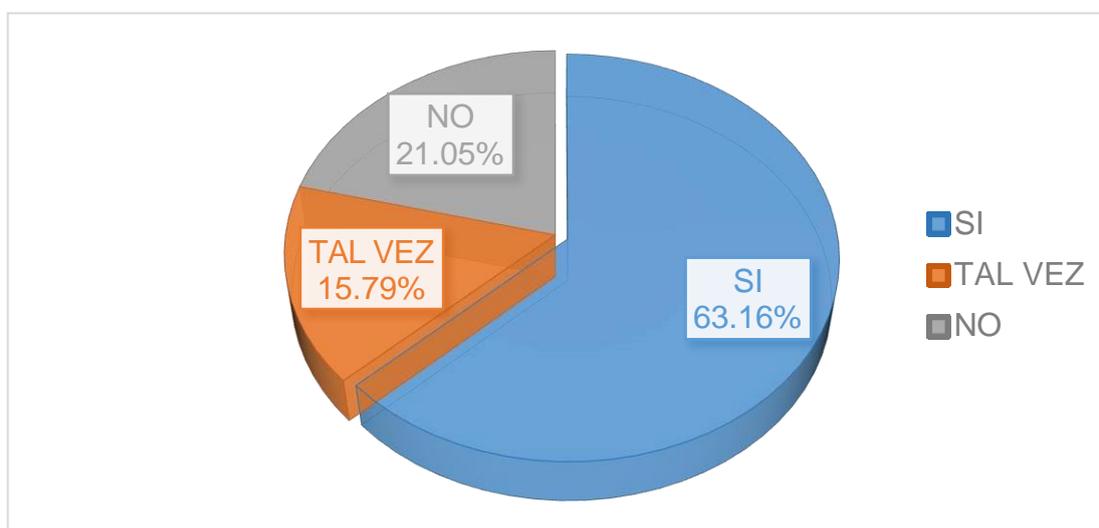


Figura 14. *Instrucción, Resistencia de Materiales - 2*
Fuente: Tabla 17

Interpretación: En la Tabla 17 y la Figura 14 se observa que la gran mayoría con un 63.16% determina "SI", el 15.79% determina "TAL VEZ" y que el 21.09% determinan "NO" que se puede practicar eficientemente la instrucción de resistencia de materiales.

P15. Consideras que el estudio de suelos se da confortablemente en la actualidad.

Tabla 18.
Instrucción, Estudio de Suelos - 1

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 20 | 52.63% |
| TAL VEZ | 3 | 7.89% |
| NO | 15 | 39.47% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

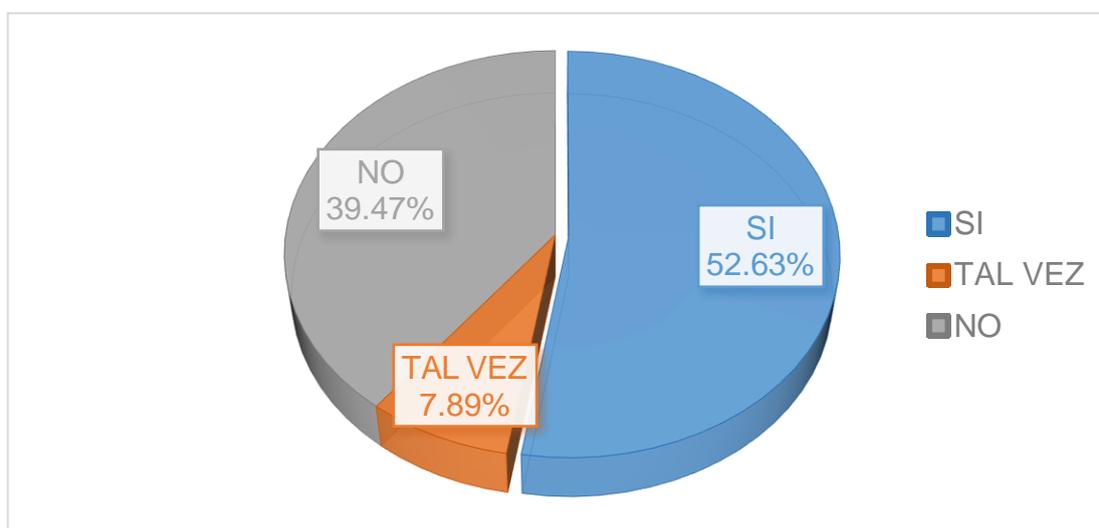


Figura 15. *Instrucción, Estudio de Suelos - 1*
Fuente: Tabla 18

Interpretación: En la Tabla 18 y la Figura 15 se observa que la gran mayoría con un 52.63% determina "SI", el 7.89% determina "TAL VEZ" y que el 39.47% determinan "NO" que el estudio de suelos se da confortablemente en la actualidad.

P16. Cree usted que es muy necesario que se dé la instrucción de estudio de suelos en instalaciones más especiales.

Tabla 19.
Instrucción, Estudio de Suelos - 2

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 21 | 55.26% |
| TAL VEZ | 6 | 15.79% |
| NO | 11 | 28.95% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

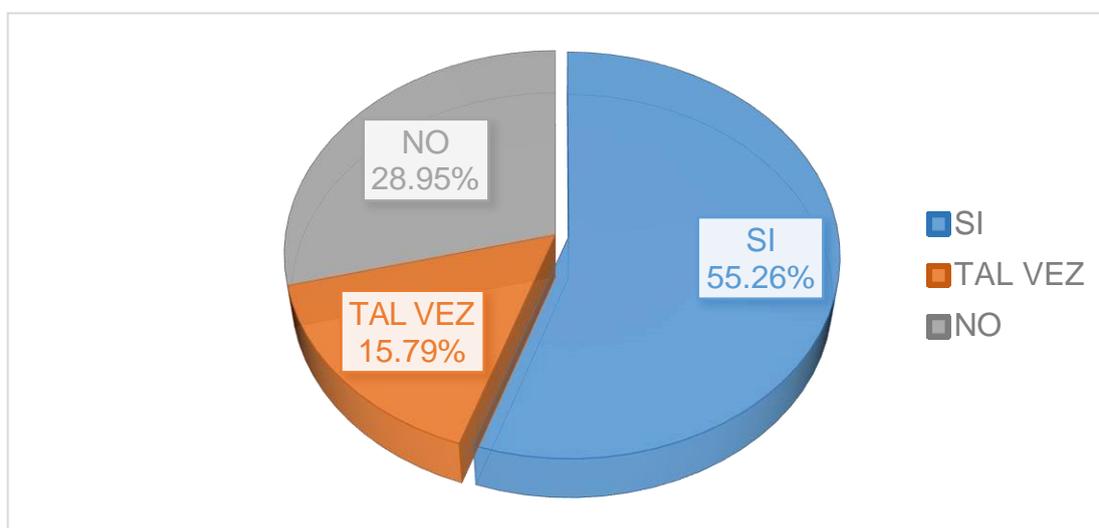


Figura 16. *Instrucción, Estudio de Suelos - 2*
Fuente: Tabla 19

Interpretación: En la Tabla 19 y la Figura 16 se observa que el 55.26% determina "SI", el 15.79% determina "TAL VEZ" y que la gran mayoría con un 28.95% determinan "NO" que es muy necesario que se dé la instrucción de estudio de suelos en instalaciones más especiales.

P17. Considera que la tecnología de materiales es muy importante como de los estudios de mecánicas de suelos.

Tabla 20.
Instrucción, Tecnología de materiales - 1

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 23 | 60.53% |
| TAL VEZ | 10 | 26.32% |
| NO | 5 | 13.16% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

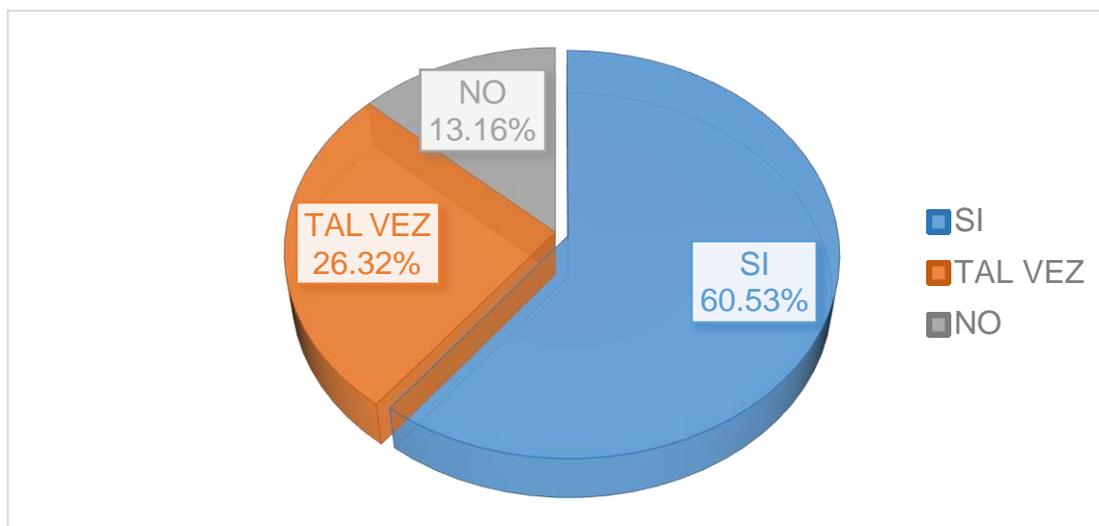


Figura 17. *Instrucción, Tecnología de materiales - 1*
Fuente: Tabla 20

Interpretación: En la Tabla 20 y la Figura 17 se observa que la gran mayoría con un 60.53% determina "SI", el 26.32% determina "TAL VEZ" y que el 13.16% determinan "NO" que la tecnología de materiales es muy importante como de los estudios de mecánicas de suelos.

P18. Cree usted que el cadete tiene los materiales de última generación como parte de su formación académica.

Tabla 21.
Instrucción, Tecnología de materiales - 2

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 27 | 71.05% |
| TAL VEZ | 6 | 15.79% |
| NO | 5 | 13.16% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

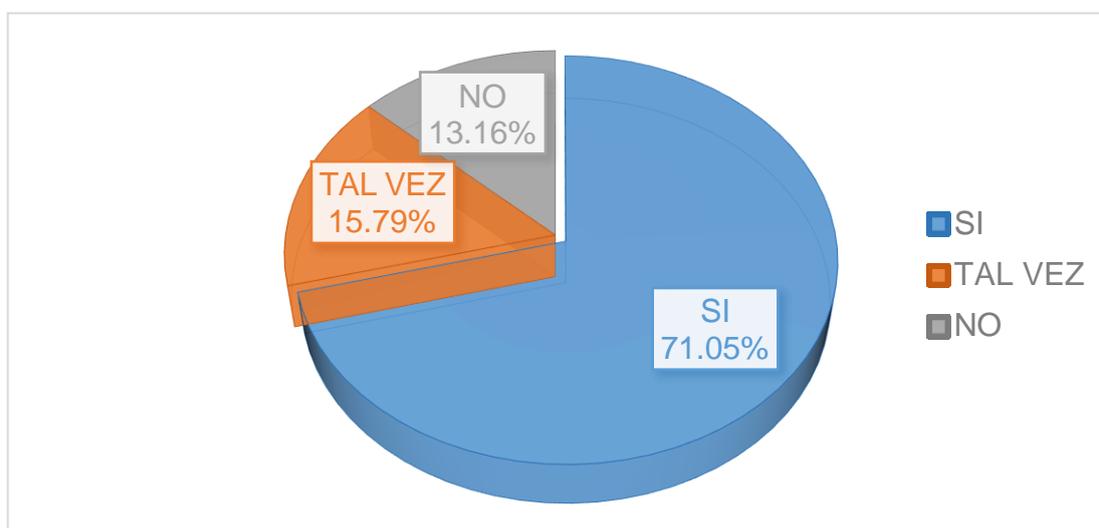


Figura 18. *Instrucción, Tecnología de materiales - 2*
Fuente: Tabla 21

Interpretación: En la Tabla 21 y la Figura 18 se observa que el 71.05% determina "SI", el 15.79% determina "TAL VEZ" y la gran mayoría con un 13.16% determinan "NO" que el cadete tiene los materiales de última generación como parte de su formación académica.

P19. Consideras que se puede dar los ensayos en un mejor establecimiento más especializados.

Tabla 22.
Prácticas Especializadas, Ensayos - 1

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 24 | 63.16% |
| TAL VEZ | 7 | 18.42% |
| NO | 7 | 18.42% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

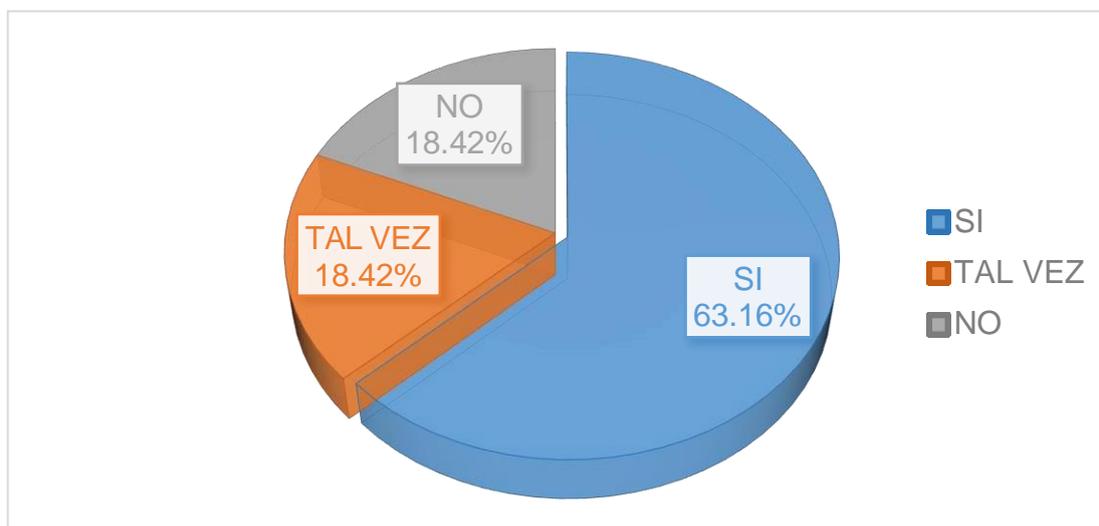


Figura 19. *Prácticas Especializadas, Ensayos - 1*
Fuente: Tabla 22

Interpretación: En la Tabla 22 y la Figura 19 se observa que la gran mayoría con un 63.16% determina "SI", el 18.42% determina "TAL VEZ" y que el 18.42% determinan "NO" que se puede dar los ensayos en un mejor establecimiento más especializados.

P20. Cree usted que los cadetes de Ingeniería ensayan adecuadamente.

Tabla 23.
Prácticas Especializadas, Ensayos - 2

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|--------------|-----------|----------------|
| SI | 28 | 73.68% |
| TAL VEZ | 6 | 15.79% |
| NO | 4 | 10.53% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

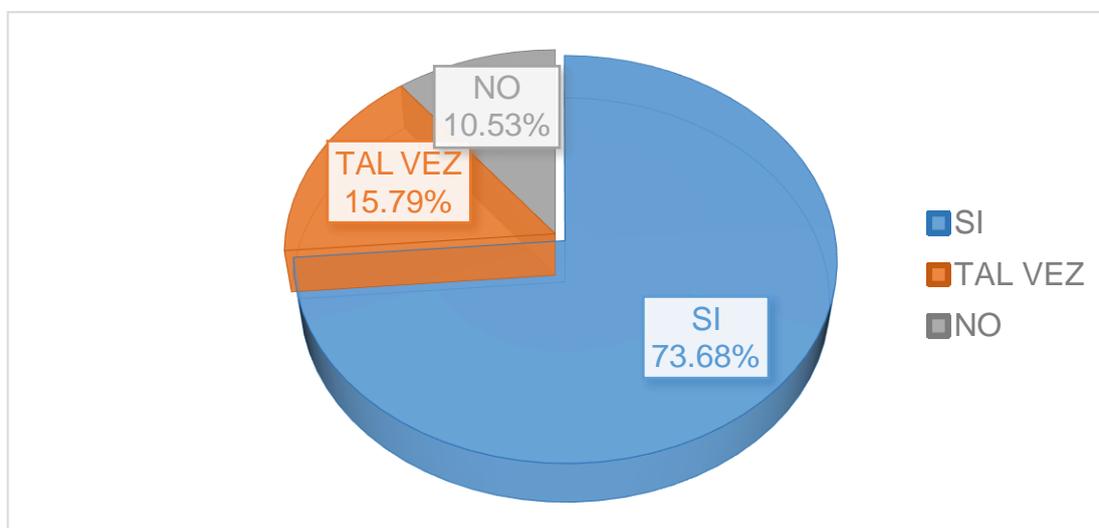


Figura 20. *Prácticas Especializadas, Ensayos - 2*
Fuente: Tabla 23

Interpretación: En la Tabla 23 y la Figura 20 se observa que el 73.68% determina "SI", el 15.79% determina "TAL VEZ" y la gran mayoría con un 10.53% determinan "NO" que los cadetes de Ingeniería ensayan adecuadamente.

P21. Consideras que las pruebas de las practicas especializadas se dan eficientemente.

Tabla 24.
Prácticas Especializadas, Pruebas - 1

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 22 | 57.89% |
| TAL VEZ | 6 | 15.79% |
| NO | 10 | 26.32% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

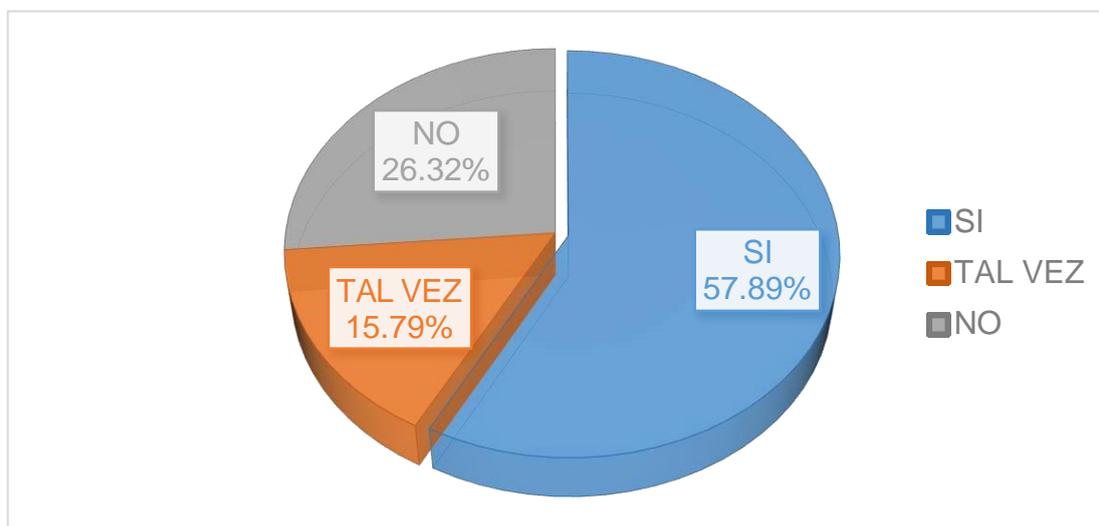


Figura 21. Prácticas Especializadas, Pruebas - 1
Fuente: Tabla 24

Interpretación: En la Tabla 24 y la Figura 21 se observa que la gran mayoría con un 57.89% determina "SI", el 15.79% determina "TAL VEZ" y que el 26.32% determinan "NO" que las pruebas de las practicas especializadas se dan eficientemente.

P22. Cree que se puede dar las pruebas de prácticas especializadas en el laboratorio de mecánica de suelos.

Tabla 25.
Prácticas Especializadas, Pruebas - 2

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 25 | 65.79% |
| TAL VEZ | 6 | 15.79% |
| NO | 7 | 18.42% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

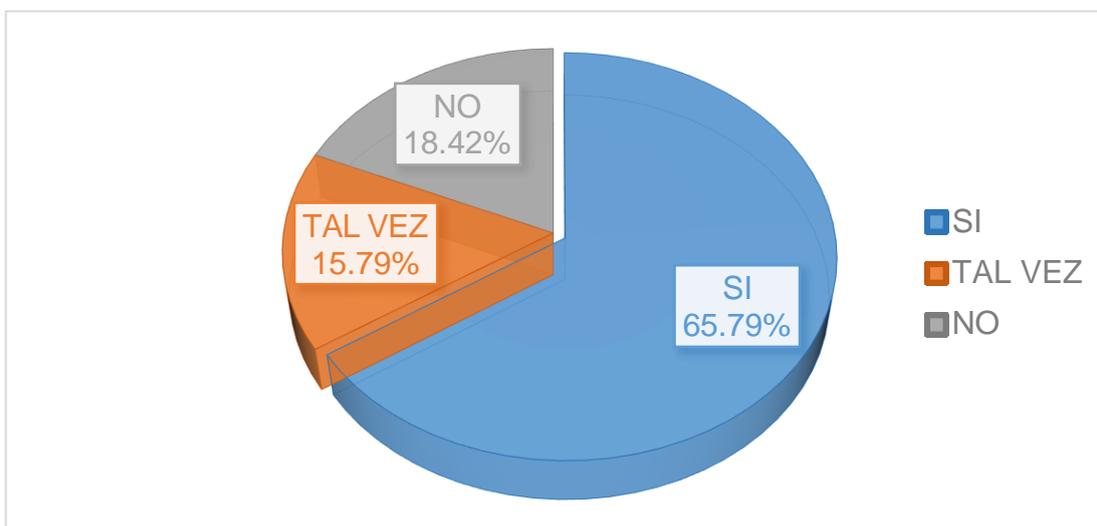


Figura 22. *Prácticas Especializadas, Pruebas - 2*
Fuente: Tabla 25

Interpretación: En la Tabla 25 y la Figura 22 se observa que el 65.79% determina "SI", el 15.79% determina "TAL VEZ" y la gran mayoría con un 18.42% determinan "NO" que puede dar las pruebas de prácticas especializadas en el laboratorio de mecánica de suelos.

P23. Consideras que los cadetes hacen los experimentos en una zona especializada con las herramientas y protección adecuados.

Tabla 26.
Prácticas Especializadas, Experimentos - 1

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 23 | 60.53% |
| TAL VEZ | 6 | 15.79% |
| NO | 9 | 23.68% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

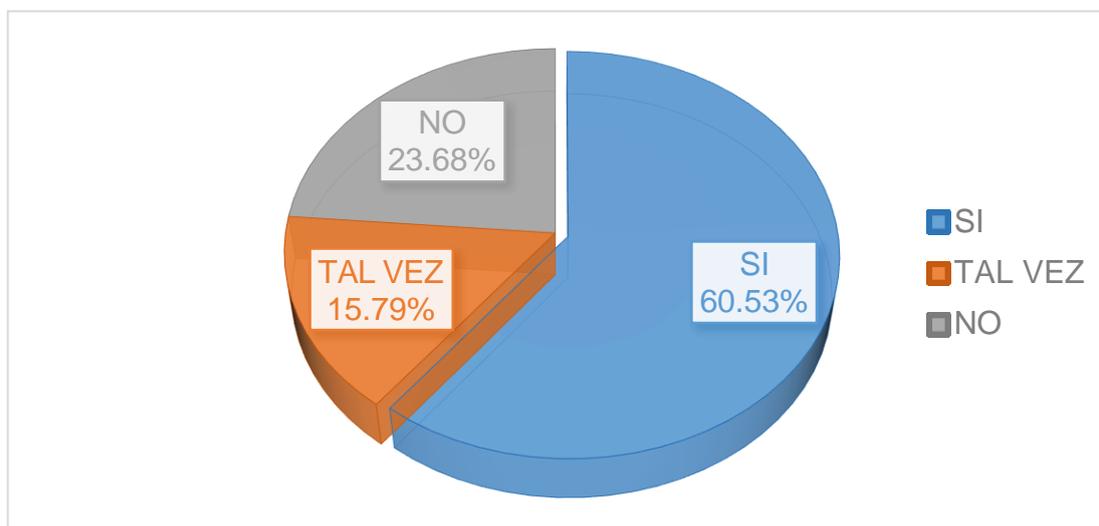


Figura 23. *Prácticas Especializadas, Experimentos - 1*
Fuente: Tabla 26

Interpretación: En la Tabla 26 y la Figura 23 se observa que la gran mayoría con un 60.53% determina "SI", el 15.79% determina "TAL VEZ" y que el 23.68% determinan "NO" que los cadetes hacen los experimentos en una zona especializada con las herramientas y protección adecuados.

P24. Cree usted que los cadetes experimentan adecuadamente en las prácticas especializadas.

Tabla 27.
Prácticas Especializadas, Experimentos - 2

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|----------------|-----------|----------------|
| SI | 20 | 52.63% |
| TAL VEZ | 3 | 7.89% |
| NO | 15 | 39.47% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

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

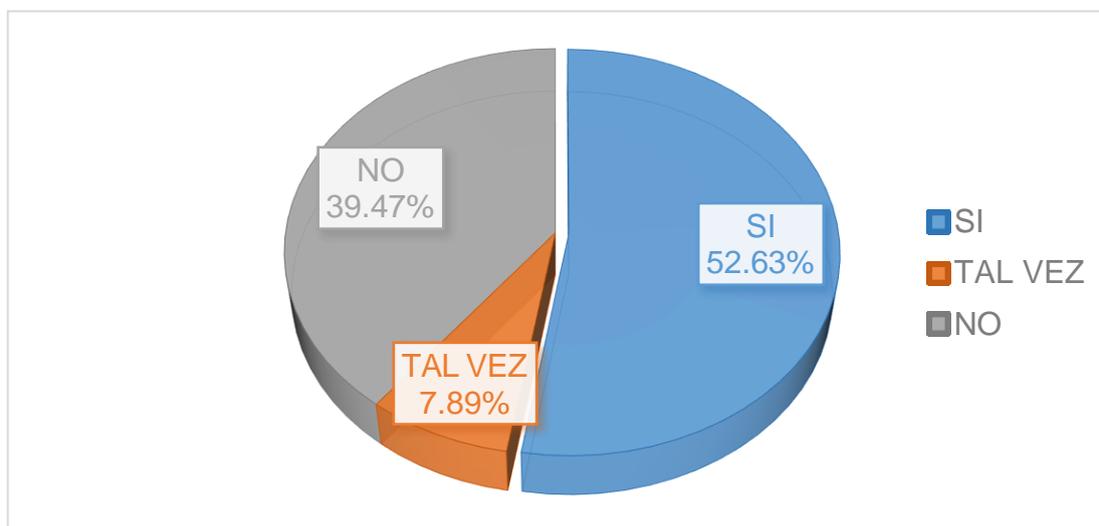


Figura 24. *Prácticas Especializadas, Experimentos - 2*
Fuente: Tabla 27

Interpretación: En la Tabla 27 y la Figura 24 se observa que la gran mayoría con un 52.63% determina "SI", el 7.89% determina "TAL VEZ" y que el 39.47% determinan "NO" que los cadetes experimentan adecuadamente en las prácticas especializadas.

4.2. 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 α 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 α 5 % (0,05). Si el p Estadístico **es menor que α** , entonces se acepta la Hipótesis Nula. Si el p Estadístico **es mayor que α** , entonces se rechaza la Hipótesis Nula, y se acepta la Hipótesis Alternativa.

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

HG - El uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

HG₀ (Nula) – El uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos NO se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

- De los Instrumentos de Medición

- Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos

Tabla 28.
Instrumentos de Medición, HG V1

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|--------------|-----------|----------------|
| SI | 33 | 87.28% |
| TAL VEZ | 2 | 5.04% |
| NO | 3 | 7.68% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

- Formación Académica

Tabla 29.
Instrumentos de Medición, HG V2

| Alternativa | fi | Porcentaje |
|--------------|-----------|----------------|
| SI | 24 | 61.84% |
| TAL VEZ | 6 | 16.45% |
| NO | 8 | 21.71% |
| TOTAL | 38 | 100.00% |

Tabla 30. Frecuencias observadas, HG

| Fo | SI | TAL VEZ | NO | TOTAL |
|---|-----------|----------|-----------|-----------|
| Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos | 33 - a1 | 2 - b1 | 3 - c1 | 38 |
| Formación Académica | 24 - a2 | 6 - b2 | 8 - c2 | 38 |
| TOTAL | 57 | 8 | 11 | 76 |

- 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

$$fe - a\# = \cdot \frac{57}{76} \cdot \frac{38}{76} = 28.33$$

$$fe - b\# = \cdot \frac{8}{76} \cdot \frac{38}{76} = 4.08$$

$$fe - c\# = \cdot \frac{11}{76} \cdot \frac{38}{76} = 5.58$$

- Aplicamos la fórmula:

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

fo= frecuencia observada

fe= frecuencia esperada

Tabla 31.
Aplicación de la fórmula, HG

| Celda | fo | fe | fo-fe | (fo-fe) ² | (fo-fe) ² /fe |
|--------------|------------------------|-------|-------|----------------------|--------------------------|
| F - a1 = | 33 | 28.33 | 4.83 | 23.36 | 0.824509804 |
| F - b1 = | 2 | 4.08 | -2.17 | 4.69 | 1.149659864 |
| F - c1 = | 3 | 5.58 | -2.67 | 7.11 | 1.273631841 |
| F - a2 = | 24 | 28.33 | -4.83 | 23.36 | 0.824509804 |
| F - b2 = | 6 | 4.08 | 2.17 | 4.69 | 1.149659864 |
| F - c2 = | 8 | 5.58 | 2.67 | 7.11 | 1.273631841 |
| TOTAL | X² = | | | | 6.495603017 |

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: $X^2 = 6.496$

Tabla 32. Validación de Chi Cuadrado HG

| HG | | Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos | Formación Académica |
|--|------------------------|---|---------------------|
| Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos | Correlación de Pearson | 1.000 | -.234 |
| | Sig. (bilateral) | . | .000 |
| | n | 38 | 38 |
| Formación Académica | Correlación de Pearson | -.234 | 1.000 |
| | Sig. (bilateral) | .000 | . |
| | n | 38 | 38 |

Interpretación: En relación a la hipótesis general, obteniendo un valor del coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.234$), siendo la correlación negativa muy débil. 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 - El personal capacitado se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

HE1₀ (Nula) – El personal capacitado NO se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

- **De los Instrumentos de Medición**

- V1 Dimensión 1: Personal Capacitado

Tabla 33.
Instrumentos de Medición, HE1 V1D1

| fi | SI | | TAL VEZ | | NO | | TOTAL |
|---------------------|----|---------|---------|-------|----|--------|-------|
| Dominio del tema | 31 | 81.58% | 3 | 7.89% | 4 | 10.53% | 38 |
| | 30 | 78.95% | 1 | 2.63% | 7 | 18.42% | 38 |
| | 34 | 89.47% | 1 | 2.63% | 3 | 7.89% | 38 |
| Método de enseñanza | 36 | 94.74% | 1 | 2.63% | 1 | 2.63% | 38 |
| | 30 | 78.95% | 2 | 5.26% | 6 | 15.79% | 38 |
| | 38 | 100.00% | 0 | 0.00% | 0 | 0.00% | 38 |

Fuente: Propia

- V2 Dimensión 1: Instrucción

Tabla 34.
Instrumentos de Medición, HE1 V2D1

| fi | SI | | TAL VEZ | | NO | | TOTAL |
|---------------------------|----|--------|---------|--------|----|--------|-------|
| Resistencia de Materiales | 25 | 65.79% | 10 | 26.32% | 3 | 7.89% | 38 |
| | 24 | 63.16% | 6 | 15.79% | 8 | 21.05% | 38 |
| Estudio de Suelos | 20 | 52.63% | 3 | 7.89% | 15 | 39.47% | 38 |
| | 21 | 55.26% | 6 | 15.79% | 11 | 28.95% | 38 |
| Tecnología de materiales | 23 | 60.53% | 10 | 26.32% | 5 | 13.16% | 38 |
| | 27 | 71.05% | 6 | 15.79% | 5 | 13.16% | 38 |

Fuente: Propia

Tabla 35.
Frecuencias observadas, HE1

| Frecuencia Observada (Fo) | | SI | TAL VEZ | NO | TOTAL |
|---------------------------|---------------------------|------------|-----------|-----------|------------|
| Personal Capacitado | Dominio del tema | 31 - a1 | 3 - b1 | 4 - c1 | 38 |
| | | 30 - a2 | 1 - b2 | 7 - c2 | 38 |
| | | 34 - a3 | 1 - b3 | 3 - c3 | 38 |
| | Método de enseñanza | 36 - a4 | 1 - b4 | 1 - c4 | 38 |
| | | 30 - a5 | 2 - b5 | 6 - c5 | 38 |
| | | 38 - a6 | 0 - b6 | 0 - c6 | 38 |
| Instrucción | Resistencia de Materiales | 25 - a7 | 10 - b7 | 3 - c7 | 38 |
| | | 24 - a8 | 6 - b8 | 8 - c8 | 38 |
| | Estudio de Suelos | 20 - a9 | 3 - b9 | 15 - c9 | 38 |
| | | 21 - a10 | 6 - b10 | 11 - c10 | 38 |
| | Tecnología de materiales | 23 - a11 | 10 - b11 | 5 - c11 | 38 |
| | | 27 - a12 | 6 - b12 | 5 - c12 | 38 |
| TOTAL | | 339 | 49 | 68 | 456 |

- Aplicamos la fórmula para hallar las frecuencias esperadas:

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

Total general de la frecuencia

$$Fe - a\# = \frac{339}{456} \cdot \frac{38}{456} = 28.3$$

$$Fe - b\# = \frac{49}{456} \cdot \frac{38}{456} = 4.1$$

$$Fe - c\# = \frac{68}{456} \cdot \frac{38}{456} = 5.7$$

- Aplicamos la fórmula:

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

fo= frecuencia observada
fe= frecuencia esperada

Tabla 36.
Aplicación de la formula. HE1

| Celda | fo | fe | fo-fe | (fo-fe) ² | (fo-fe) ² /fe |
|--------------|----|------|-----------|------------------------|--------------------------|
| F - a1 = | 31 | 28.3 | 2.75 | 7.56 | 0.267699115 |
| F - b1 = | 3 | 4.1 | -1.083333 | 1.17 | 0.287414966 |
| F - c1 = | 4 | 5.7 | -1.666667 | 2.78 | 0.490196078 |
| F - a2 = | 30 | 28.3 | 1.75 | 3.06 | 0.10840708 |
| F - b2 = | 1 | 4.1 | -3.083333 | 9.51 | 2.328231293 |
| F - c2 = | 7 | 5.7 | 1.333333 | 1.78 | 0.31372549 |
| F - a3 = | 34 | 28.3 | 5.75 | 33.06 | 1.170353982 |
| F - b3 = | 1 | 4.1 | -3.083333 | 9.51 | 2.328231293 |
| F - c3 = | 3 | 5.7 | -2.666667 | 7.11 | 1.254901961 |
| F - a4 = | 36 | 28.3 | 7.75 | 60.06 | 2.126106195 |
| F - b4 = | 1 | 4.1 | -3.083333 | 9.51 | 2.328231293 |
| F - c4 = | 1 | 5.7 | -4.666667 | 21.78 | 3.843137255 |
| F - a5 = | 30 | 28.3 | 1.75 | 3.06 | 0.10840708 |
| F - b5 = | 2 | 4.1 | -2.083333 | 4.34 | 1.06292517 |
| F - c5 = | 6 | 5.7 | 0.333333 | 0.11 | 0.019607843 |
| F - a6 = | 38 | 28.3 | 9.75 | 95.06 | 3.365044248 |
| F - b6 = | 0 | 4.1 | -4.083333 | 16.67 | 4.083333333 |
| F - c6 = | 0 | 5.7 | -5.666667 | 32.11 | 5.666666667 |
| F - a7 = | 25 | 28.3 | -3.25 | 10.56 | 0.373893805 |
| F - b7 = | 10 | 4.1 | 5.916667 | 35.01 | 8.573129252 |
| F - c7 = | 3 | 5.7 | -2.666667 | 7.11 | 1.254901961 |
| F - a8 = | 24 | 28.3 | -4.25 | 18.06 | 0.639380531 |
| F - b8 = | 6 | 4.1 | 1.916667 | 3.67 | 0.899659864 |
| F - c8 = | 8 | 5.7 | 2.333333 | 5.44 | 0.960784314 |
| F - a9 = | 20 | 28.3 | -8.25 | 68.06 | 2.409292035 |
| F - b9 = | 3 | 4.1 | -1.083333 | 1.17 | 0.287414966 |
| F - c9 = | 15 | 5.7 | 9.333333 | 87.11 | 15.37254902 |
| F - a10 = | 21 | 28.3 | -7.25 | 52.56 | 1.860619469 |
| F - b10 = | 6 | 4.1 | 1.916667 | 3.67 | 0.899659864 |
| F - c10 = | 11 | 5.7 | 5.333333 | 28.44 | 5.019607843 |
| F - a11 = | 23 | 28.3 | -5.25 | 27.56 | 0.975663717 |
| F - b11 = | 10 | 4.1 | 5.916667 | 35.01 | 8.573129252 |
| F - c11 = | 5 | 5.7 | -0.666667 | 0.44 | 0.078431373 |
| F - a12 = | 27 | 28.3 | -1.25 | 1.56 | 0.055309735 |
| F - b12 = | 6 | 4.1 | 1.916667 | 3.67 | 0.899659864 |
| F - c12 = | 5 | 5.7 | -0.666667 | 0.44 | 0.078431373 |
| TOTAL | | | | X² = | 80.36413858 |

G = Grados de libertad

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

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

$$G = (12 - 1) (3 - 1) = 22$$

Con un (22) 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: 33.924

Valor encontrado en el proceso: $X^2 = 80.364$

Tabla 37.
Validación de Chi Cuadrado HE1

| HE1 | | Personal Capacitado | Instrucción |
|---------------------|------------------------|---------------------|-------------|
| Personal Capacitado | Correlación de Pearson | 1.000 | -.189 |
| | Sig. (bilateral) | . | .000 |
| | n | 38 | 38 |
| Instrucción | Correlación de Pearson | -.189 | 1.000 |
| | Sig. (bilateral) | .000 | . |
| | n | 38 | 38 |

Interpretación: En relación a la primera de las hipótesis específicas, obteniendo un valor del coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.189$), siendo la correlación negativa muy débil. 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 - La implementación de equipamientos se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

HE2₀ (Nula) – La implementación de equipamientos NO se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

- **De los Instrumentos de Medición**

- V1 Dimensión 2: Implementación de Equipamientos

Tabla 38.
Instrumentos de Medición, HE2 V1D2

| fi | SI | | TAL VEZ | | NO | | TOTAL |
|--------------------------------|----|--------|---------|--------|----|--------|-------|
| Instrumentos de Laboratorio | 33 | 86.84% | 3 | 7.89% | 2 | 5.26% | 38 |
| | 37 | 97.37% | 0 | 0.00% | 1 | 2.63% | 38 |
| | 32 | 84.21% | 4 | 10.53% | 2 | 5.26% | 38 |
| Equipos de Protección personal | 29 | 76.32% | 3 | 7.89% | 6 | 15.79% | 38 |
| | 33 | 86.84% | 4 | 10.53% | 1 | 2.63% | 38 |
| | 35 | 92.11% | 1 | 2.63% | 2 | 5.26% | 38 |

Fuente: Propia

- V2 Dimensión 2: Prácticas Especializadas

Tabla 39.
Instrumentos de Medición, HE2 V2D2

| fi | SI | | TAL VEZ | | NO | | TOTAL |
|--------------|----|--------|---------|--------|----|--------|-------|
| Ensayos | 24 | 63.16% | 7 | 18.42% | 7 | 18.42% | 38 |
| | 28 | 73.68% | 6 | 15.79% | 4 | 10.53% | 38 |
| Pruebas | 22 | 57.89% | 6 | 15.79% | 10 | 26.32% | 38 |
| | 25 | 65.79% | 6 | 15.79% | 7 | 18.42% | 38 |
| Experimentos | 23 | 60.53% | 6 | 15.79% | 9 | 23.68% | 38 |
| | 20 | 52.63% | 3 | 7.89% | 15 | 39.47% | 38 |

Fuente: Propia

Tabla 40.
Frecuencias observadas, HE2

| Frecuencia Observada (Fo) | | SI | TAL VEZ | NO | TOTAL |
|---------------------------------|--------------------------------|------------|-----------|-----------|------------|
| Implementación de Equipamientos | Instrumentos de Laboratorio | 33 - a1 | 3 - b1 | 2 - c1 | 38 |
| | | 37 - a2 | 0 - b2 | 1 - c2 | 38 |
| | | 32 - a3 | 4 - b3 | 2 - c3 | 38 |
| | Equipos de Protección personal | 29 - a4 | 3 - b4 | 6 - c4 | 38 |
| | | 33 - a5 | 4 - b5 | 1 - c5 | 38 |
| | | 35 - a6 | 1 - b6 | 2 - c6 | 38 |
| Prácticas Especializadas | Ensayos | 24 - a7 | 7 - b7 | 7 - c7 | 38 |
| | | 28 - a8 | 6 - b8 | 4 - c8 | 38 |
| | Pruebas | 22 - a9 | 6 - b9 | 10 - c9 | 38 |
| | | 25 - a10 | 6 - b10 | 7 - c10 | 38 |
| | Experimentos | 23 - a11 | 6 - b11 | 9 - c11 | 38 |
| | | 20 - a12 | 3 - b12 | 15 - c12 | 38 |
| TOTAL | | 341 | 49 | 66 | 456 |

- Aplicamos la fórmula para hallar las frecuencias esperadas:

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

Total general de la frecuencia

$$Fe - a\# = \frac{341}{456} \cdot \frac{38}{456} = 28.4$$

$$Fe - b\# = \frac{49}{456} \cdot \frac{38}{456} = 4.1$$

$$Fe - c\# = \frac{66}{456} \cdot \frac{38}{456} = 5.5$$

- Aplicamos la fórmula:

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

fo= frecuencia observada
fe= frecuencia esperada

Tabla 41.
Aplicación de la fórmula, HE2

| Celda | fo | fe | fo-fe | (fo-fe) ² | (fo-fe) ² /fe |
|--------------|----|------|-----------|------------------------|--------------------------|
| F - a1 = | 33 | 28.4 | 4.583333 | 21.01 | 0.739247312 |
| F - b1 = | 3 | 4.1 | -1.083333 | 1.17 | 0.287414966 |
| F - c1 = | 2 | 5.5 | -3.5 | 12.25 | 2.227272727 |
| F - a2 = | 37 | 28.4 | 8.583333 | 73.67 | 2.592619746 |
| F - b2 = | 0 | 4.1 | -4.083333 | 16.67 | 4.083333333 |
| F - c2 = | 1 | 5.5 | -4.5 | 20.25 | 3.681818182 |
| F - a3 = | 32 | 28.4 | 3.583333 | 12.84 | 0.451857283 |
| F - b3 = | 4 | 4.1 | -0.083333 | 0.01 | 0.00170068 |
| F - c3 = | 2 | 5.5 | -3.5 | 12.25 | 2.227272727 |
| F - a4 = | 29 | 28.4 | 0.583333 | 0.34 | 0.011974585 |
| F - b4 = | 3 | 4.1 | -1.083333 | 1.17 | 0.287414966 |
| F - c4 = | 6 | 5.5 | 0.5 | 0.25 | 0.045454545 |
| F - a5 = | 33 | 28.4 | 4.583333 | 21.01 | 0.739247312 |
| F - b5 = | 4 | 4.1 | -0.083333 | 0.01 | 0.00170068 |
| F - c5 = | 1 | 5.5 | -4.5 | 20.25 | 3.681818182 |
| F - a6 = | 35 | 28.4 | 6.583333 | 43.34 | 1.525171065 |
| F - b6 = | 1 | 4.1 | -3.083333 | 9.51 | 2.328231293 |
| F - c6 = | 2 | 5.5 | -3.5 | 12.25 | 2.227272727 |
| F - a7 = | 24 | 28.4 | -4.416667 | 19.51 | 0.686461388 |
| F - b7 = | 7 | 4.1 | 2.916667 | 8.51 | 2.083333333 |
| F - c7 = | 7 | 5.5 | 1.5 | 2.25 | 0.409090909 |
| F - a8 = | 28 | 28.4 | -0.416667 | 0.17 | 0.006109482 |
| F - b8 = | 6 | 4.1 | 1.916667 | 3.67 | 0.899659864 |
| F - c8 = | 4 | 5.5 | -1.5 | 2.25 | 0.409090909 |
| F - a9 = | 22 | 28.4 | -6.416667 | 41.17 | 1.448924731 |
| F - b9 = | 6 | 4.1 | 1.916667 | 3.67 | 0.899659864 |
| F - c9 = | 10 | 5.5 | 4.5 | 20.25 | 3.681818182 |
| F - a10 = | 25 | 28.4 | -3.416667 | 11.67 | 0.410801564 |
| F - b10 = | 6 | 4.1 | 1.916667 | 3.67 | 0.899659864 |
| F - c10 = | 7 | 5.5 | 1.5 | 2.25 | 0.409090909 |
| F - a11 = | 23 | 28.4 | -5.416667 | 29.34 | 1.032502444 |
| F - b11 = | 6 | 4.1 | 1.916667 | 3.67 | 0.899659864 |
| F - c11 = | 9 | 5.5 | 3.5 | 12.25 | 2.227272727 |
| F - a12 = | 20 | 28.4 | -8.416667 | 70.84 | 2.492913001 |
| F - b12 = | 3 | 4.1 | -1.083333 | 1.17 | 0.287414966 |
| F - c12 = | 15 | 5.5 | 9.5 | 90.25 | 16.40909091 |
| TOTAL | | | | X² = | 62.73337722 |

G = Grados de libertad

(r) = Número de filas

(c) = Número de columnas

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

$$G = (12 - 1) (3 - 1) = 22$$

Con un (22) 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: 33.924

Valor encontrado en el proceso: $X^2 = 62.733$

Tabla 42.
Validación de Chi Cuadrado HE2

| HE2 | | Implementación de Equipamientos | Prácticas Especializadas |
|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Implementación de Equipamientos | Correlación de Pearson | 1.000 | -.290 |
| | Sig. (bilateral) | . | .000 |
| | n | 38 | 38 |
| Prácticas Especializadas | Correlación de Pearson | -.290 | 1.000 |
| | Sig. (bilateral) | .000 | . |
| | n | 38 | 38 |

Interpretación: En relación a la segunda de las hipótesis específicas, Asimismo, en relación a la primera de las hipótesis específicas, obteniendo un valor del coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.290$), siendo la correlación negativa débil. 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

5.1. Discusión

En lo relacionado a nuestras hipótesis podemos extraer lo siguiente:

En relación a la hipótesis general, obteniendo un valor del coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.234$), siendo la correlación negativa muy débil. Por lo que se adopta la decisión de rechazar la hipótesis general nula y se acepta la hipótesis general alterna. Esto quiere decir que el uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017; Validándola, en tal sentido, Ramírez G. A. (2002), quien determina que los laboratorios de Mecánica de Suelos de ingeniería civil de algunas Universidades están desarrollando algunos sistemas que trata el análisis granulométrico de agregados... El objetivo de cualquier sistema es hacer optima, funcional, rápida y exacta cualquier actividad humana donde se esté aplicando.

Asimismo, en relación a la primera de las hipótesis específicas, obteniendo un valor del coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.189$), siendo la correlación negativa muy débil. 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 el personal capacitado se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017; Validándola, en tal sentido, Ojeda (2009), quien determina que el apoyo de una herramienta informática para las tareas o actividades diarias ayuda en la productividad del Laboratorio... Desde que se implantó el sistema, el registro que se lleva arroja un aumento. Si bien esto implica que ha aumentado la cantidad de solicitudes de muestreos y muestreos realizados; esto ha provocado la contratación de más personal, para la recolección (muestreos y ensayos realizados) e ingreso de datos al sistema.

Por ultimo en relación a la segunda de las hipótesis específicas, Asimismo, en relación a la primera de las hipótesis específicas, obteniendo un valor del

coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.290$), siendo la correlación negativa débil. 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 la implementación de equipamientos se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", 2017; Validándola, en tal sentido, Jiménez (2010), quien determina que si se dispone del equipo necesario o se tiene la facilidad para realizarlo para que se realice este tipo de análisis en los suelos muy importante porque el nivel de pH contenido depende en gran manera de su composición química..

5.2. Conclusiones

1. Teniendo en consideración la Hipótesis General que señala: El uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017; se ha podido establecer un resultado de 87.28% y 61.84% respectivamente. Obteniendo un valor del coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.234$), siendo la correlación negativa muy débil. 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: El personal capacitado se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017; en un promedio aritmético obtenido por los resultados de cada indicador de un 87.28% y 61.40% respectivamente. Obteniendo un valor del coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.189$), siendo la correlación negativa muy débil. 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: La implementación de equipamientos se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017; en un promedio aritmético obtenido por los resultados de cada indicador de un 87.28% y 62.28% respectivamente. Obteniendo un valor del coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.290$), siendo la correlación negativa débil. 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 que se habiliten en la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” el uso del laboratorio de mecánica de suelos para los cadetes del Arma de Ingeniería como parte fundamental de su formación académica como futuros oficiales del Ejército del Perú.
- 2.** En consideración a la conclusión 2, se recomienda que es necesario tener personal capacitado que dominen el tema y establezcan un método de enseñanza eficiente para el uso de los laboratorios de mecánica de suelos como parte de la instrucción.
- 3.** En consideración a la conclusión 3, se recomienda la implementación de modernos equipos que permitan los análisis especializados y las practicas del cadete con equipos de protección personal para su seguridad.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- ARQHYS. (2012). *Mecánica de Suelos*. Obtenido de Equipo de colaboradores y profesionales de la revista ARQHYS.com.: <http://www.arqhys.com/arquitectura/mecanica-suelos.html>
- arqhys.com. (2016). *Resistencia de los materiales*. Obtenido de <http://www.arqhys.com/construccion/materiales-resistencia.html>
- Baquerizo, C. D. (2015). *Tesis: Estudio Geotécnico de Suelos para la Construcción del Complejo Deportivo Piura y Pampa, Distrito de Chincheros Urubamba - Cusco*. Lima - Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Bembire, V. (15 de Enero de 2009). *Instrucción*. Obtenido de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/general/instruccion.php>
- Bernal, M. K. (28 de octubre de 2011). *¿QUÉ ES EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS?* Obtenido de <http://www.kuadrante.cl/noticias/2011/10/28/que-es-el-estudio-de-mecanica-de-suelos/>
- Calero, J. L. (2002). Investigación cualitativa y cuantitativa. Problemas no resueltos en los debates actuales. Rev. Cubana Endocrinol 2000.
- Ecured. (2017). *Métodos de enseñanza*. Obtenido de https://www.ecured.cu/M%C3%A9todos_de_ense%C3%B1anza
- Friego, E. (2011). *¿Qué es la Capacitación?* Obtenido de <http://www.forodeseguridad.com/artic/rrhh/7011.htm>
- Gardey, J. P. (2010). *Definición de prueba*. Obtenido de <https://definicion.de/prueba/>
- Hernández, E. A. (1998). *Modalidad de la Investigación Científica*. D.F. México: MC Graw.
- Hernández, Fernández, & Baptista. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

iberica.es. (2016). *Instrumentos de laboratorio*. Obtenido de <http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-laboratorio.htm>

Importancia.org. (2016). *Importancia de Capacitar al personal*. Obtenido de Una Guía de ayuda: <https://www.importancia.org/capacitar-al-personal.php>

INGENIEROS EN APUROS. (2012). Obtenido de “Tecnología de materiales”:
<https://ingenierosenapuros.wordpress.com/apuntes-y-recursos/upm/tecnologia-de-materiales/>

Jiménez, M. L. (2010). *Tesis: Evaluación de las Propiedades Mecánicas de Suelos e Grano Fino Estabilizados con Cal*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Martínez, S. (28 de febrero de 2014). *LA IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN ACADÉMICA*. Obtenido de <http://www.playersoflife.com/articulo.php?id=5424>

Merino, J. P. (2010). *Definición de experimento*. Obtenido de <https://definicion.de/experimento/>

Merino, M. (2010). *definicion de instruccion*. Obtenido de <https://definicion.de/instruccion/>

Navarro, J. (08 de Julio de 2014). *Práctica profesional*. Obtenido de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/general/practica-profesional.php>

Nicuesa, M. (05 de Marzo de 2015). *Formación Académica*. Obtenido de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/general/formacion-academica.php>

Ojeda, G. A. (2009). *Tesis: Sistema de Control para el Laboratorio Técnico Oficial Suelos y Hormigones, de la Sociedad Hormitec Limitada*. Puerto Montt - Chile: Universidad Austral de Chile.

Palacios, J. (2010). *Practica especializada*. Obtenido de <https://jorgepes.wordpress.com/2010/05/26/practica-especializada/>

- Ramírez, G. A. (2002). *Tesis: Sistema Computarizado de Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pruebas No Destructivas en Metales*. Coquimatlán, Colima - México: Universidad de Colima.
- Ramírez, O. C. (28 de septiembre de 2016). *¿Qué es un ensayo?* Obtenido de <https://www.aboutspanol.com/que-es-un-ensayo-2879495>
- Soto, G. (1 de abril de 2016). *Los estudios de suelos y su importancia*. Obtenido de <http://www.cacisa.cr/los-estudio-de-suelos-y-su-importancia/>
- Universidad de Almería. (11 de Diciembre de 2007). *Incentivos para la mejora de infraestructuras, equipamiento y funcionamiento*. Obtenido de <http://cms.ual.es/UAL/universidad/serviciosgenerales/uinvestigacion/Pagina/UGIEQUIPAMIENTOMACROORDEN>
- Vallen. (21 de Abril de 2016). *EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)*. Obtenido de A Sonepar Company: <https://www.vallen.com.mx/blog/EL-EQUIPO-DE-PROTECCION-PERSONAL-EPP/>
- Zorrilla. (1993). la investigación se clasifica en cuatro tipos: básica, aplicada, documental, de campo o mixta.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

Título: Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos y su relación con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | DISEÑO METODOLÓGICO E INSTRUMENTOS |
|--|---|---|---|---|--|--|
| <p>Problema General</p> <p>¿De qué manera el uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos y su relación con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017?</p> | <p>Objetivo General</p> <p>Determinar el uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos y su relación con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.</p> | <p>Hipótesis General</p> <p>El uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.</p> | <p>Variable 1</p> <p>Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos</p> | <p>Personal Capacitado</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Dominio del tema • Método de enseñanza | <p>Tipo investigación Aplicada Descriptivo-Correlacional</p> <p>Diseño de investigación No experimental Transversal</p> <p>Enfoque de investigación Cuantitativo</p> <p>Técnica Encuesta Instrumentos Cuestionario</p> <p>Población 41 Cadetes del Arma de Ingeniería de la EMCH “CFB”</p> <p>Muestra 38 Cadetes del Arma de Ingeniería de la EMCH “CFB”</p> <p>Métodos de Análisis de Datos Estadística (Ji o Chi Cuadrada)</p> |
| <p>Problema Específicos</p> <p>¿De qué manera el personal capacitado se relaciona con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017?</p> <p>¿En qué medida la implementación de equipamientos se relaciona con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017?</p> | <p>Objetivo Específicos</p> <p>Determinar que el personal capacitado se relaciona con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.</p> <p>Determinar que la Implementación de Equipamiento se relaciona con la formación académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.</p> | <p>Hipótesis Específicos</p> <p>El personal capacitado se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.</p> <p>La implementación de equipamientos se relaciona favorablemente con la Formación Académica de los Cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, 2017.</p> | | <p>Variable 2</p> <p>Formación Académica</p> | <p>Implementación de Equipamientos</p> | |
| | | | | | <p>Instrucción</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia de Materiales • Estudio de Suelos • Tecnología de materiales |
| | | | | <p>Prácticas Especializadas</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Ensayos • Pruebas • Experimentos | |

Anexo 02: Instrumentos de recolección de datos

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”

USO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y LA FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS CADETES DEL ARMA DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2017

Nota: Se agradece anticipadamente la colaboración de los cadetes del Arma de Ingeniería 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:

| ESCALA DE LIKERT | | | | |
|--|---|------------|---|-------|
| A. SI | | B. Tal Vez | | C. NO |
| Uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos | | | | |
| 1 | Considera usted que con el uso del laboratorio de mecánica de suelo el cadete puede dominar más sobre el tema. | A | B | C |
| 2 | Cree usted que el cadete de Ingeniería domina el tema sobre mecánica de suelos. | A | B | C |
| 3 | Podría el cadete de Ingeniería no tenga las herramientas adecuadas para la Dominio del tema. | A | B | C |
| 4 | Considera que se puede mejorar el Método de Enseñanza usando los laboratorios. | A | B | C |
| 5 | Cree que el cadete de Ingeniería se capacita eficientemente con el método de enseñanza actual. | A | B | C |
| 6 | Es necesario el uso del laboratorio de mecánica de suelos como método de enseñanza. | A | B | C |
| 7 | Consideras que el cadete de Ingeniería usa adecuadamente los instrumentos de la instrucción de mecánica de suelos. | A | B | C |
| 8 | Consideras con el uso del laboratorio de mecánica de suelos se debe de implementar nuevos instrumentos de laboratorio. | A | B | C |
| 9 | Cree usted que los instrumentos de laboratorio se deben de innovar para el mejor uso del laboratorio de mecánica de suelos. | A | B | C |

| | | | | |
|----------------------------|--|---|---|---|
| 10 | Consideras que es muy importante el uso de equipos de protección personal. | A | B | C |
| 11 | Cree usted que es necesario adquirir equipos de protección personal para el uso del laboratorio de mecánica de suelos. | A | B | C |
| 12 | Se podrá obtener nuevos equipos de protección personal para los ensayos de mecánica de suelos. | A | B | C |
| Formación Académica | | | | |
| 1 | Cree usted que la instrucción de resistencia de materiales se da en establecimientos especiales. | A | B | C |
| 2 | Consideras que se puede practicar eficientemente la instrucción de resistencia de materiales. | A | B | C |
| 3 | Consideras que el estudio de suelos se da confortablemente en la actualidad. | A | B | C |
| 4 | Cree usted que es muy necesario que se dé la instrucción de estudio de suelos en instalaciones más especiales. | A | B | C |
| 5 | Considera que la tecnología de materiales es muy importante como de los estudios de mecánicas de suelos. | A | B | C |
| 6 | Cree usted que el cadete tiene los materiales de última generación como parte de su formación académica. | A | B | C |
| 7 | Consideras que se puede dar los ensayos en un mejor establecimiento más especializados. | A | B | C |
| 8 | Cree usted que los cadetes de Ingeniería ensayan adecuadamente. | A | B | C |
| 9 | Consideras que las pruebas de las practicas especializadas se dan eficientemente. | A | B | C |
| 10 | Cree que se puede dar las pruebas de prácticas especializadas en el laboratorio de mecánica de suelos. | A | B | C |
| 11 | Consideras que los cadetes hacen los experimentos en una zona especializada con las herramientas y protección adecuados. | A | B | C |
| 12 | Cree usted que los cadetes experimentan adecuadamente en las prácticas especializadas. | A | B | C |

Anexo 03: Validación de Documentos

HOJA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

USO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y LA FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS CADETES DEL ARMA DE INGENIERÍA 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:

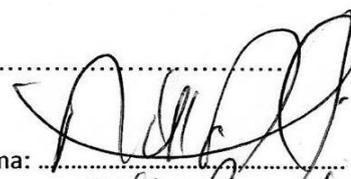
.....

Grado académico:

Doctor

Apellidos y Nombres:

Pomar Cavalle, Raúl

Firma: 

Post firma: *Raúl E. Pomar Cavalle*

Nº DNI: *06265179*

HOJA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

USO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y LA FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS CADETES DEL ARMA DE INGENIERÍA 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 diagnóstico | | | | | | | | | | X | |
| 10.PERTINENCIA | Es útil y adecuado para la investigación | | | | | | | | | | X | |

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:

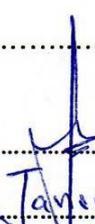
Ninguna observación.

Grado académico:

Doctor en Ciencias de la Educación

Apellidos y Nombres:

Casimiro Urcos, Javier Francisco

Firma: 

Post firma: Javier F. Casimiro U.

Nº DNI: 06969390

HOJA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TEMA DE INVESTIGACIÓN:

USO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y LA FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS CADETES DEL ARMA DE INGENIERÍA 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:

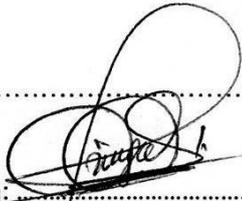
.....

Grado académico:

MAESTRO

Apellidos y Nombres:

Vico Salazaros Pedro

Firma: 

Post firma: Pedro Vico Salazaros

Nº DNI: 17894498

Anexo 04: Resultados de Encuestados

| V1 | SI | TAL VEZ | NO | TOTAL | SI | TAL VEZ | NO | TOTAL (%) |
|----|----|---------|----|-------|---------|---------|--------|-----------|
| 1 | 31 | 3 | 4 | 38 | 81.58% | 7.89% | 10.53% | 100.00% |
| 2 | 30 | 1 | 7 | 38 | 78.95% | 2.63% | 18.42% | 100.00% |
| 3 | 34 | 1 | 3 | 38 | 89.47% | 2.63% | 7.89% | 100.00% |
| 4 | 36 | 1 | 1 | 38 | 94.74% | 2.63% | 2.63% | 100.00% |
| 5 | 30 | 2 | 6 | 38 | 78.95% | 5.26% | 15.79% | 100.00% |
| 6 | 38 | 0 | 0 | 38 | 100.00% | 0.00% | 0.00% | 100.00% |
| 7 | 33 | 3 | 2 | 38 | 86.84% | 7.89% | 5.26% | 100.00% |
| 8 | 37 | 0 | 1 | 38 | 97.37% | 0.00% | 2.63% | 100.00% |
| 9 | 32 | 4 | 2 | 38 | 84.21% | 10.53% | 5.26% | 100.00% |
| 10 | 29 | 3 | 6 | 38 | 76.32% | 7.89% | 15.79% | 100.00% |
| 11 | 33 | 4 | 1 | 38 | 86.84% | 10.53% | 2.63% | 100.00% |
| 12 | 35 | 1 | 2 | 38 | 92.11% | 2.63% | 5.26% | 100.00% |
| V2 | SI | TAL VEZ | NO | TOTAL | SI | TAL VEZ | NO | TOTAL (%) |
| 1 | 25 | 10 | 3 | 38 | 65.79% | 26.32% | 7.89% | 100.00% |
| 2 | 24 | 6 | 8 | 38 | 63.16% | 15.79% | 21.05% | 100.00% |
| 3 | 20 | 3 | 15 | 38 | 52.63% | 7.89% | 39.47% | 100.00% |
| 4 | 21 | 6 | 11 | 38 | 55.26% | 15.79% | 28.95% | 100.00% |
| 5 | 23 | 10 | 5 | 38 | 60.53% | 26.32% | 13.16% | 100.00% |
| 6 | 27 | 6 | 5 | 38 | 71.05% | 15.79% | 13.16% | 100.00% |
| 7 | 24 | 7 | 7 | 38 | 63.16% | 18.42% | 18.42% | 100.00% |
| 8 | 28 | 6 | 4 | 38 | 73.68% | 15.79% | 10.53% | 100.00% |
| 9 | 22 | 6 | 10 | 38 | 57.89% | 15.79% | 26.32% | 100.00% |
| 10 | 25 | 6 | 7 | 38 | 65.79% | 15.79% | 18.42% | 100.00% |
| 11 | 23 | 6 | 9 | 38 | 60.53% | 15.79% | 23.68% | 100.00% |
| 12 | 20 | 3 | 15 | 38 | 52.63% | 7.89% | 39.47% | 100.00% |

Anexo 05: Validaciones de Pearson

1. Validación de Pearson Hipótesis General

SI = 3

TAL VEZ = 2

NO = 1

| X | Y | F _i | X _i * F _i | Y _i * F _i | X _i ² * F _i | Y _i ² * F _i | X * Y * F _i |
|---|----|----------------|---------------------------------|---------------------------------|--|--|------------------------|
| 3 | 1 | 31 | 93 | 31 | 279 | 31 | 93 |
| 3 | 2 | 30 | 90 | 60 | 270 | 120 | 180 |
| 3 | 3 | 34 | 102 | 102 | 306 | 306 | 306 |
| 3 | 4 | 36 | 108 | 144 | 324 | 576 | 432 |
| 3 | 5 | 30 | 90 | 150 | 270 | 750 | 450 |
| 3 | 6 | 38 | 114 | 228 | 342 | 1368 | 684 |
| 3 | 7 | 33 | 99 | 231 | 297 | 1617 | 693 |
| 3 | 8 | 37 | 111 | 296 | 333 | 2368 | 888 |
| 3 | 9 | 32 | 96 | 288 | 288 | 2592 | 864 |
| 3 | 10 | 29 | 87 | 290 | 261 | 2900 | 870 |
| 3 | 11 | 33 | 99 | 363 | 297 | 3993 | 1089 |
| 3 | 12 | 35 | 105 | 420 | 315 | 5040 | 1260 |
| 3 | 13 | 25 | 75 | 325 | 225 | 4225 | 975 |
| 3 | 14 | 24 | 72 | 336 | 216 | 4704 | 1008 |
| 3 | 15 | 20 | 60 | 300 | 180 | 4500 | 900 |
| 3 | 16 | 21 | 63 | 336 | 189 | 5376 | 1008 |
| 3 | 17 | 23 | 69 | 391 | 207 | 6647 | 1173 |
| 3 | 18 | 27 | 81 | 486 | 243 | 8748 | 1458 |
| 3 | 19 | 24 | 72 | 456 | 216 | 8664 | 1368 |
| 3 | 20 | 28 | 84 | 560 | 252 | 11200 | 1680 |
| 3 | 21 | 22 | 66 | 462 | 198 | 9702 | 1386 |
| 3 | 22 | 25 | 75 | 550 | 225 | 12100 | 1650 |
| 3 | 23 | 23 | 69 | 529 | 207 | 12167 | 1587 |
| 3 | 24 | 20 | 60 | 480 | 180 | 11520 | 1440 |
| 2 | 1 | 3 | 6 | 3 | 12 | 3 | 6 |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 9 | 6 |
| 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 16 | 8 |
| 2 | 5 | 2 | 4 | 10 | 8 | 50 | 20 |
| 2 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 7 | 3 | 6 | 21 | 12 | 147 | 42 |
| 2 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 9 | 4 | 8 | 36 | 16 | 324 | 72 |
| 2 | 10 | 3 | 6 | 30 | 12 | 300 | 60 |
| 2 | 11 | 4 | 8 | 44 | 16 | 484 | 88 |
| 2 | 12 | 1 | 2 | 12 | 4 | 144 | 24 |
| 2 | 13 | 10 | 20 | 130 | 40 | 1690 | 260 |
| 2 | 14 | 6 | 12 | 84 | 24 | 1176 | 168 |
| 2 | 15 | 3 | 6 | 45 | 12 | 675 | 90 |

| | | | | | | | |
|----------------|----|------------|-------------|--------------|-------------|---------------|--------------|
| 2 | 16 | 6 | 12 | 96 | 24 | 1536 | 192 |
| 2 | 17 | 10 | 20 | 170 | 40 | 2890 | 340 |
| 2 | 18 | 6 | 12 | 108 | 24 | 1944 | 216 |
| 2 | 19 | 7 | 14 | 133 | 28 | 2527 | 266 |
| 2 | 20 | 6 | 12 | 120 | 24 | 2400 | 240 |
| 2 | 21 | 6 | 12 | 126 | 24 | 2646 | 252 |
| 2 | 22 | 6 | 12 | 132 | 24 | 2904 | 264 |
| 2 | 23 | 6 | 12 | 138 | 24 | 3174 | 276 |
| 2 | 24 | 3 | 6 | 72 | 12 | 1728 | 144 |
| 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 1 | 2 | 7 | 7 | 14 | 7 | 28 | 14 |
| 1 | 3 | 3 | 3 | 9 | 3 | 27 | 9 |
| 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 16 | 4 |
| 1 | 5 | 6 | 6 | 30 | 6 | 150 | 30 |
| 1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 7 | 2 | 2 | 14 | 2 | 98 | 14 |
| 1 | 8 | 1 | 1 | 8 | 1 | 64 | 8 |
| 1 | 9 | 2 | 2 | 18 | 2 | 162 | 18 |
| 1 | 10 | 6 | 6 | 60 | 6 | 600 | 60 |
| 1 | 11 | 1 | 1 | 11 | 1 | 121 | 11 |
| 1 | 12 | 2 | 2 | 24 | 2 | 288 | 24 |
| 1 | 13 | 3 | 3 | 39 | 3 | 507 | 39 |
| 1 | 14 | 8 | 8 | 112 | 8 | 1568 | 112 |
| 1 | 15 | 15 | 15 | 225 | 15 | 3375 | 225 |
| 1 | 16 | 11 | 11 | 176 | 11 | 2816 | 176 |
| 1 | 17 | 5 | 5 | 85 | 5 | 1445 | 85 |
| 1 | 18 | 5 | 5 | 90 | 5 | 1620 | 90 |
| 1 | 19 | 7 | 7 | 133 | 7 | 2527 | 133 |
| 1 | 20 | 4 | 4 | 80 | 4 | 1600 | 80 |
| 1 | 21 | 10 | 10 | 210 | 10 | 4410 | 210 |
| 1 | 22 | 7 | 7 | 154 | 7 | 3388 | 154 |
| 1 | 23 | 9 | 9 | 207 | 9 | 4761 | 207 |
| 1 | 24 | 15 | 15 | 360 | 15 | 8640 | 360 |
| TOTALES | | 912 | 2370 | 11400 | 6646 | 186200 | 28547 |

Para la Validación de Pearson HG se necesitará las siguientes fórmulas para hallar el coeficiente de Correlación.

Dónde: $N = \sum F_i$

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum X_i^2}{N} - \dot{X}^2$$

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum Y_i^2}{N} - \dot{Y}^2$$

$$\sigma_{xy} = \frac{\sum X*Y*F_i}{N} - \dot{X} * \dot{Y}$$

$$\dot{X} = \frac{2370}{912} = 2.598684$$

$$\sigma_x^2 = \frac{6646}{912} - 6.75316 = 0.53412$$

$$\sigma_x = 0.73084$$

$$\dot{Y} = \frac{11400}{912} = 12.5$$

$$\sigma_y^2 = \frac{186200}{912} - 156.25 = 47.9167$$

$$\sigma_y = 6.92219$$

$$\sigma_{xy} = \frac{28547}{912} - 32.48355 = -1.182$$

$$r = \frac{-1.182017544}{0.73084 * 6.922187} = -0.2336$$

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

Interpretación del Coeficiente de Pearson

| Valor | Tipo de Correlación |
|-------|------------------------------|
| -1,00 | Negativa perfecta |
| -0,90 | Negativa muy fuerte |
| -0,75 | Negativa considerable |
| -0,50 | Negativa media |
| -0,25 | Negativa débil |
| -0,10 | Negativa muy débil |
| 0,00 | No existe correlación alguna |
| 0,10 | Positiva muy débil |
| 0,25 | Positiva débil |
| 0,50 | Positiva media |
| 0,75 | Positiva considerable |
| 0,90 | Positiva muy fuerte |
| 1,00 | Positiva perfecta |

Así hallamos el coeficiente de la correlación de Pearson: $-1 < r < 1$

En relación a la hipótesis general, obteniendo un valor del coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.234$), siendo la correlación negativa muy débil.

2. Validación de Pearson Hipótesis Específica 1

SI = 3

TAL VEZ = 2

NO = 1

| X | Y | F _i | X _i * F _i | Y _i * F _i | X _i ² * F _i | Y _i ² * F _i | X * Y * F _i |
|----------------|----|----------------|---------------------------------|---------------------------------|--|--|------------------------|
| 3 | 1 | 31 | 93 | 31 | 279 | 31 | 93 |
| 3 | 2 | 30 | 90 | 60 | 270 | 120 | 180 |
| 3 | 3 | 34 | 102 | 102 | 306 | 306 | 306 |
| 3 | 4 | 36 | 108 | 144 | 324 | 576 | 432 |
| 3 | 5 | 30 | 90 | 150 | 270 | 750 | 450 |
| 3 | 6 | 38 | 114 | 228 | 342 | 1368 | 684 |
| 3 | 7 | 25 | 75 | 175 | 225 | 1225 | 525 |
| 3 | 8 | 24 | 72 | 192 | 216 | 1536 | 576 |
| 3 | 9 | 20 | 60 | 180 | 180 | 1620 | 540 |
| 3 | 10 | 21 | 63 | 210 | 189 | 2100 | 630 |
| 3 | 11 | 23 | 69 | 253 | 207 | 2783 | 759 |
| 3 | 12 | 27 | 81 | 324 | 243 | 3888 | 972 |
| 2 | 1 | 3 | 6 | 3 | 12 | 3 | 6 |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 9 | 6 |
| 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 16 | 8 |
| 2 | 5 | 2 | 4 | 10 | 8 | 50 | 20 |
| 2 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 7 | 10 | 20 | 70 | 40 | 490 | 140 |
| 2 | 8 | 6 | 12 | 48 | 24 | 384 | 96 |
| 2 | 9 | 3 | 6 | 27 | 12 | 243 | 54 |
| 2 | 10 | 6 | 12 | 60 | 24 | 600 | 120 |
| 2 | 11 | 10 | 20 | 110 | 40 | 1210 | 220 |
| 2 | 12 | 6 | 12 | 72 | 24 | 864 | 144 |
| 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 1 | 2 | 7 | 7 | 14 | 7 | 28 | 14 |
| 1 | 3 | 3 | 3 | 9 | 3 | 27 | 9 |
| 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 16 | 4 |
| 1 | 5 | 6 | 6 | 30 | 6 | 150 | 30 |
| 1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 7 | 3 | 3 | 21 | 3 | 147 | 21 |
| 1 | 8 | 8 | 8 | 64 | 8 | 512 | 64 |
| 1 | 9 | 15 | 15 | 135 | 15 | 1215 | 135 |
| 1 | 10 | 11 | 11 | 110 | 11 | 1100 | 110 |
| 1 | 11 | 5 | 5 | 55 | 5 | 605 | 55 |
| 1 | 12 | 5 | 5 | 60 | 5 | 720 | 60 |
| TOTALES | | 456 | 1183 | 2964 | 3315 | 24700 | 7471 |

Para la Validación de Pearson HE1 se necesitará las siguientes fórmulas para hallar el coeficiente de Correlación.

Dónde: $N = \sum F_i$

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum X_i^2}{N} - \dot{X}^2$$

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum Y_i^2}{N} - \dot{Y}^2$$

$$\sigma_{xy} = \frac{\sum X^*Y^*F_i}{N} - \dot{X}^* \dot{Y}$$

$$\dot{X} = \frac{1183}{456} = 2.594298$$

$$\sigma_x^2 = \frac{3315}{456} - 6.730383 = 0.53935$$

$$\sigma_x = 0.73441$$

$$\dot{Y} = \frac{2964}{456} = 6.5$$

$$\sigma_y^2 = \frac{24700}{456} - 42.25 = 11.9167$$

$$\sigma_y = 3.45205$$

$$\sigma_{xy} = \frac{7471}{456} - 16.86294 = -0.4792$$

$$r = \frac{-0.479166667}{0.73441 * 3.452053} = -0.189$$

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

Interpretación del Coeficiente de Pearson

| Valor | Tipo de Correlación |
|-------|------------------------------|
| -1,00 | Negativa perfecta |
| -0,90 | Negativa muy fuerte |
| -0,75 | Negativa considerable |
| -0,50 | Negativa media |
| -0,25 | Negativa débil |
| -0,10 | Negativa muy débil |
| 0,00 | No existe correlación alguna |
| 0,10 | Positiva muy débil |
| 0,25 | Positiva débil |
| 0,50 | Positiva media |
| 0,75 | Positiva considerable |
| 0,90 | Positiva muy fuerte |
| 1,00 | Positiva perfecta |

Así hallamos el coeficiente de la correlación de Pearson: $-1 < r < 1$

En relación a la hipótesis específica 1, obteniendo un valor del coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.189$), siendo la correlación negativa muy débil.

3. Validación de Pearson Hipótesis Específica 2

SI = 3

TAL VEZ = 2

NO = 1

| X | Y | F _i | X _i * F _i | Y _i * F _i | X _i ² * F _i | Y _i ² * F _i | X * Y * F _i |
|----------------|----|----------------|---------------------------------|---------------------------------|--|--|------------------------|
| 3 | 1 | 33 | 99 | 33 | 297 | 33 | 99 |
| 3 | 2 | 37 | 111 | 74 | 333 | 148 | 222 |
| 3 | 3 | 32 | 96 | 96 | 288 | 288 | 288 |
| 3 | 4 | 29 | 87 | 116 | 261 | 464 | 348 |
| 3 | 5 | 33 | 99 | 165 | 297 | 825 | 495 |
| 3 | 6 | 35 | 105 | 210 | 315 | 1260 | 630 |
| 3 | 7 | 24 | 72 | 168 | 216 | 1176 | 504 |
| 3 | 8 | 28 | 84 | 224 | 252 | 1792 | 672 |
| 3 | 9 | 22 | 66 | 198 | 198 | 1782 | 594 |
| 3 | 10 | 25 | 75 | 250 | 225 | 2500 | 750 |
| 3 | 11 | 23 | 69 | 253 | 207 | 2783 | 759 |
| 3 | 12 | 20 | 60 | 240 | 180 | 2880 | 720 |
| 2 | 1 | 3 | 6 | 3 | 12 | 3 | 6 |
| 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 3 | 4 | 8 | 12 | 16 | 36 | 24 |
| 2 | 4 | 3 | 6 | 12 | 12 | 48 | 24 |
| 2 | 5 | 4 | 8 | 20 | 16 | 100 | 40 |
| 2 | 6 | 1 | 2 | 6 | 4 | 36 | 12 |
| 2 | 7 | 7 | 14 | 49 | 28 | 343 | 98 |
| 2 | 8 | 6 | 12 | 48 | 24 | 384 | 96 |
| 2 | 9 | 6 | 12 | 54 | 24 | 486 | 108 |
| 2 | 10 | 6 | 12 | 60 | 24 | 600 | 120 |
| 2 | 11 | 6 | 12 | 66 | 24 | 726 | 132 |
| 2 | 12 | 3 | 6 | 36 | 12 | 432 | 72 |
| 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| 1 | 3 | 2 | 2 | 6 | 2 | 18 | 6 |
| 1 | 4 | 6 | 6 | 24 | 6 | 96 | 24 |
| 1 | 5 | 1 | 1 | 5 | 1 | 25 | 5 |
| 1 | 6 | 2 | 2 | 12 | 2 | 72 | 12 |
| 1 | 7 | 7 | 7 | 49 | 7 | 343 | 49 |
| 1 | 8 | 4 | 4 | 32 | 4 | 256 | 32 |
| 1 | 9 | 10 | 10 | 90 | 10 | 810 | 90 |
| 1 | 10 | 7 | 7 | 70 | 7 | 700 | 70 |
| 1 | 11 | 9 | 9 | 99 | 9 | 1089 | 99 |
| 1 | 12 | 15 | 15 | 180 | 15 | 2160 | 180 |
| TOTALES | | 456 | 1187 | 2964 | 3331 | 24700 | 7384 |

Para la Validación de Pearson HE2 se necesitará las siguientes fórmulas para hallar el coeficiente de Correlación.

Dónde: $N = \sum F_i$

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum X_i^2}{N} - \dot{X}^2$$

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum Y_i^2}{N} - \dot{Y}^2$$

$$\sigma_{xy} = \frac{\sum X^*Y^*F_i}{N} - \dot{X}^* \dot{Y}$$

$$\dot{X} = \frac{1187}{456} = 2.60307$$

$$\sigma_x^2 = \frac{3331}{456} - 6.775974 = 0.52885$$

$$\sigma_x = 0.72722$$

$$\dot{Y} = \frac{2964}{456} = 6.5$$

$$\sigma_y^2 = \frac{24700}{456} - 42.25 = 11.9167$$

$$\sigma_y = 3.45205$$

$$\sigma_{xy} = \frac{7384}{456} - 16.91996 = -0.727$$

$$r = \frac{-0.726973684}{0.72722 * 3.452053} = -0.2896$$

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

Interpretación del Coeficiente de Pearson

| Valor | Tipo de Correlación |
|-------|------------------------------|
| -1,00 | Negativa perfecta |
| -0,90 | Negativa muy fuerte |
| -0,75 | Negativa considerable |
| -0,50 | Negativa media |
| -0,25 | Negativa débil |
| -0,10 | Negativa muy débil |
| 0,00 | No existe correlación alguna |
| 0,10 | Positiva muy débil |
| 0,25 | Positiva débil |
| 0,50 | Positiva media |
| 0,75 | Positiva considerable |
| 0,90 | Positiva muy fuerte |
| 1,00 | Positiva perfecta |

Así hallamos el coeficiente de la correlación de Pearson: $-1 < r < 1$

En relación a la hipótesis específica 2, obteniendo un valor del coeficiente de Pearson distinto de 0 ($r = -.290$), siendo la correlación negativa débil.

Anexo 06: 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: ATALLUZ GANOZA NICK ROBERTO, CANO HIDALGO JACKS MARLON, CALLALLY RAMIREZ LUIS ERNESTO JESUS, identificados con DNI N° 74374934, 48348855, 70182107, han realizado trabajo de investigación con los han realizado trabajo de investigación con los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” (EMCH “CFB”), como parte de su tesis USO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SU RELACIÓN CON LA FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS CADETES DEL ARMA DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 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 07: Compromiso de autenticidad del documento

Los bachilleres en Ciencias Militares, ING ATALLUZ GANOZA NICK ROBERTO, ING CANO HIDALGO JACKS MARLON, ING CALLALLY RAMIREZ LUIS ERNESTO JESUS, autores del trabajo de investigación titulado “USO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SU RELACIÓN CON LA FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS CADETES DEL ARMA DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, 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.

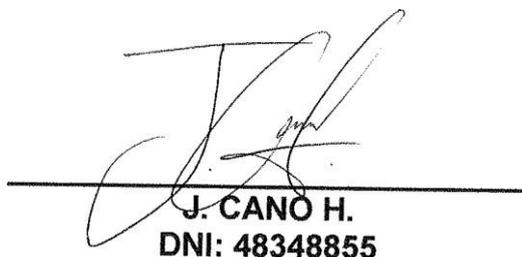
En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, tanto en los documentos como en la información aportada.

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

Chorrillos, 04 de Diciembre del 2017.



N. ATALLUZ G.
DNI: 74374934



J. CANO H.
DNI: 48348855



L. CALLALLY R.
DNI: 70182107