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

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS MILITARESCON MENCIÒN EN INGENIERIA

IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE INGENIERÍA Y SU APLICACIÓN EN LA INSTRUCCIÓN DE LOS CADETES DEL ARMA DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI - 2020”

PRESENTADO POR:

ATOCHA HILARIO JHONATAN
QUISPE SANCHEZ MARIA ELENA

LIMA - PERÚ
2020

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

ASESOR:

TEMÁTICO:

METODOLÓGICO:

PRESIDENTE DEL JURADO:

…….

MIEMBROS DEL JURADO:

…….

…….

DEDICATORIA:

El presente trabajo en primera instancia los dedicamos a nuestros padres quienes invirtieron todo lo mejor para lograr nuestra profesión y en segundo lugar a los docentes que nos facilitaron los conocimientos necesarios, a quienes lo tendremos muy presente en nuestras vidas.

AGRADECIMIENTO:

A nuestro Dios porque sin él nada seriamos ni tendríamos, iluminando y conduciéndonos en formación educativa, a nuestro asesor de tesis y compañeros con quienes convivimos los cinco años y a nuestra alma mates la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi".

PRESENTACIÓN

A los Señores miembros del Jurado de la Escuela Militar de Chorrillos, presentamos el siguiente trabajo de investigación titulado “Implementación de equipos de Ingeniería y su aplicación en la instrucción de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi -2020” en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos.

Los responsables del presente trabajo son los siguientes:

Parte Temática: JHONATAN ATOCHA HILARIO
Es el responsable de contextualizar la temática que abordara revisar en la tesis el problema de investigación, antecedentes, objetivos; por lo que comprobara si el título es coherente con el problema de estudio, objetivo, hipótesis. Revisará la secuencia lógica que fundamenta la investigación, las numeración de páginas, letras, sangrías, capítulos, citas etc., de acuerdos al Protocolo de investigación indicado por la institución.

Parte Metodológica: MARIA ELENAQUISPE SANCHEZ
Responsable de la parte metodológica, resultados y conclusiones. Quien describirá de manera clara y detallada el procedimiento que se lleva a cabo para realizar tu investigación, verificara el conjunto de procedimientos planificados, la gestión para desarrollar el trabajo y los métodos que se utilizan, así mismo también se considera los procedimientos incluyendo algún software para procesar los resultados del trabajo de investigación.

Por cuantos señores miembros del jurado, ponernos a vuestra disposición el presente trabajo para ser debidamente evaluado por Uds.

Los autores

Índice

Dedicatoria iii
Agradecimiento iv
Presentación v
Índice General vi
Índice de Tablas viii
Índice de Figuras ix
Resumen x
Abstrac xi
Introducción xii
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN
1.1 Planteamiento del problema 13
1.1.1 Situación problemática 13
1.1.2 Justificación, trascendencia y relevancia de la investigación 13
1.1.3 Limitaciones y Viabilidad 14
1.2 Formulación del Problema 15
1.2.1 Problema General 15
1.2.2 Problemas Específicos 15
1.3 Objetivos de la investigación 16
1.3.1 Objetivo General 16
1.3.2 Objetivos Específicos 16

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO
2.1. Formulación de Hipótesis 17
2.1.1 Hipótesis General 17
2.1.2 Hipótesis Específicas 17
2.2 Sistema de variables de Estudio 17
2.2.1 Variables Generales 17
2.2.2 Variables Específicas 17
2.3 Conceptualización de Variables 18
2.3.1. Operacionalización de las variables 18
2.4 Antecedentes de la Investigación 21
2.5 Sustento teórico de las variables 24

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO
3.1 Método y Enfoque de la Investigación 48
3.2 Tipo de Investigación 48
3.3 Nivel y Diseño de la Investigación 48
3.4 Técnicas e Instrumentos para la recolección de información 49
3.4.1. Elaboración de los instrumentos 49
3.4.2. Validez, confiabilidad y evaluación de instrumentos: juicio de expertos 50
3.4.3. Aplicación de los instrumentos 49
3.5 Universo, Población y Muestra 51
3.6 Criterios de Selección de la muestra 52
3.7 Aspectos Éticos 53

CAPÍTULO IV: INTERPRETACIÓN, ANÁLISIS, Y
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 54

- CONCLUSIONES
- RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS
- FUENTES DE INFORMACIÓN
- MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN
- ANEXOS

Índice de tablas

Tabla 1 *Operacionalización de la variable implementación de E.I.* 19
Tabla 2 *Operacionalización de la variable aplicación en la I.P.* 20
Tabla 3 *Prueba de Normalidad* 54
Tabla 4 *Fiabilidad de los instrumentos* 54
Tabla 5 *Distribución de frecuencias de la dimensión E.L. de materiales* 56
Tabla 6 *Distribución de frecuencias de la dimensión E.L. mecánica de suelos* 57
Tabla 7 *Distribución de frecuencias de la dimensión E.L.de lab. de Hidráulica* 58
Tabla 8 *Distribución de frecuencias de la dimensión Ensayos de materiales* 59
Tabla 9 *Distribución de frecuencias de la dimensión Ensayos prueba de suelos* 60
Tabla 10 *Distribución de frecuencias de la dimensión Ensayos Hidráulicos* 61
Tabla 11 *Distribución de frecuencias de la variable I. E. de Ingeniería* 62
Tabla 12 *Distribución de frecuencias de la variable A. I. Práctica* 63
Tabla 13 *Coef. de correlación aplicación en la inst. y practica-Equipo M.C* 64
Tabla 14 *Coef. de correlación aplicación en la Inst. y practica-Equipo M. suelos* 65
Tabla 15 *Coef. de correlación aplicación en la Inst. y practica-Equipo Hidráulico* 66
Tabla 16 *Coef. de correlación Implementación de E. de ING. y Aplicación I y P.* 67

Índice de Figuras

Figura 1 Caracterización de la mecánica de suelos 44
Figura 2 Equipo de laboratorio de Materiales 56
Figura 3 Equipo de laboratorio de Mecánica de suelos 57
Figura 4 Equipo de laboratorio de L. Hidráulica 58
Figura 5 Ensayo de materiales 59
Figura 6 Ensayo prueba de suelos 60
Figura 7 Ensayo Hidráulico 61
Figura 8 Implementación Equipos de ING 62
Figura 9 Aplicación en la Instrucción y Práctica 63

Resumen

El presente trabajo de investigación titulada “Implementación de equipos de Ingeniería y su aplicación en la instrucción de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi -2020”, se estudió en las instalaciones de EMCH, y con suficiente información de textos, manuales y guías de prácticas.

La población estudiada fue 98 cadetes del arma de Ingeniera y la muestra fue aleatoria simple y fue 78 cadetes, el tipo de estudio realizado es no experimental con un diseño de tipo correlacional-transversal, con enfoque cuantitativo y aplicamos el método hipotético-deductivo. Se aplicó dos instrumentos de tipo cerrado con escala de Likert, basado con la técnica de la encuesta, la confiabilidad de los instrumentos alta (0,8) y se determinó mediante el test Alpha de Cronbach; y para determinar el nivel de relación entre variables y dimensiones se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman, porque la prueba de normalidad resulto una distribución no paramétrica, se recurriendo al software SPSS V24, por ser la as versátil.

Al concluir los estudios, se obtuvieron resultados muy alentadoras, con respecto a la opinión de los encuestados, tanto en el instrumentos de Implementación de equipos de Ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica, por lo en la contrastación de las hipótesis el coeficiente de correlación de Spearman en promedio es 0,65, considerándose una buena correlación, y cuyo valor de la significancia de (0.000) < 0.01; y una confiabilidad del 99%; por lo tanto se concluyó que existe un relación significativa entre la Implementación de equipos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi -2020”.

Palabras Clave: Equipos de Ingeniería, mecánica de materiales, mecánica de suelos.

Abstract

The present research work entitled "Implementation of Engineering equipment and its application in the training of cadets of the Engineering Weapon of the Military School of Chorrillos" Coronel Francisco Bolognesi -2020 ", was studied at the EMCH facilities, and with sufficient information from texts, manuals and practice guides.

The studied population was 98 cadets of the Engineering weapon and the sample was simple randomized and it was 78 cadets, the type of study carried out is non-experimental with a correlational-transversal design, with a quantitative approach and we applied the hypothetical-deductive method. Two closed type instruments with a Likert scale were applied, based on the survey technique, the reliability of the instruments was high (0.8) and was determined using the Alpha Cronbach test; and to determine the level of relationship between variables and dimensions, Spearman's correlation coefficient was used, because the normality test resulted in a non-parametric distribution, using the SPSS V24 software, as it is versatile.

At the conclusion of the studies, very encouraging results were obtained, with respect to the opinion of the respondents, both in the Implementation of Engineering equipment instruments and their application in instruction-practice, therefore in the hypothesis testing the coefficient of Spearman's correlation on average is 0.65, considered a good correlation, and whose significance value of (0.000) <0.01; and 99% reliability; therefore, it was concluded that there is a significant relationship between the implementation of engineering equipment and its application in the instruction-practice of the cadets of the Engineering Weapon of the Military School of Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi -2020".

Key Words: Engineering teams, materials mechanics, soil mechanics.

Introducción

La investigación titulada: Implementación de equipos de Ingeniería y su aplicación en la instrucción de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" -2020, tuvo por objetivo determinar la incidencia en la implementación de equipos de ingeniería y su aplicación en la instrucción de los cadetes de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi"; observando como dicha implementación puede ajustarse a las aplicaciones que necesitan conocer los cadetes dentro de la especialidad de ingeniería y verificando que sea adecuado y acorde con los nuevos avances de la tecnología en dicha especialidad y cuanto aporta en el conocimientos que necesitan en las diversas actividades en sus respectivas unidades. A continuación, se presenta en respectivo orden el contenido de cada uno de los párrafos que se trataran en este trabajo de investigación.

El Capítulo I, El problema de investigación, se da a conocer el planteamiento del problema, limitaciones durante la elaboración, justificación y relevancia, la viabilidad de la investigación, objetivo general y específicos

El Capítulo II, El marco teórico, comprende los antecedentes del problema, las bases teóricas, antecedentes nacionales e internacionales, la descripción de la variable y la matriz de consistencia.

El Capítulo III, La metodología, se presenta el tipo de estudio realizado y el diseño de estudio de la investigación.

El Capítulo IV, Las resultados de la aplicación de las técnicas e instrumentos, las estadísticas descriptivas e inferencial.

El Capítulo V, las conclusiones a que se llegaron y las recomendaciones del caso, por ser parte del objetivo de un trabajo de investigación y sus respectivas bibliografías revisadas en el desarrollo del trabajo.

Finalmente se muestra todas las referencias bibliográficas usadas durante la elaboración de la investigación (Páginas web, Documentos y Libros), además de los anexos anteriormente citados.

CAPÍTULO I
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Situación problemática

La formación académica de los cadetes de la Escuela Militar de Chorrillo, está basado en sus planes curriculares, cuya finalidad es que al terminar su formación, tengan un perfil profesional en sus respectivas armas, es en este caso que nos corresponde preocuparnos por el perfil del egresado del arma de Ingeniería, cuya formación está basada en partes teórica-practica, es decir en la parte aplicativa es necesario que la instrucción este de acuerdo a las necesidades de su perfil genérico, por lo que es necesario contar con laboratorios para su experimentación, para su práctica, con exigencia necesaria a fin de contar con profesionales competentes, por ello nos hemos visto en la necesidad de investigar de qué manera se fortalecerían las asignaturas la implementación de estos equipos para prácticas suficientes, con los diferentes equipos e instrumentos utilizados en ingeniería, determinaremos que estos recursos de aprendizaje son suficientes o no en las aplicaciones que deben conocer los cadetes al final de sus estudios, así mismo es necesario contar con instructores especializados en manejos de estos equipos.

En definitiva, la implementación de nuevos equipos de ingeniería en la formación académica, es realmente lo que se necesita en la parte práctica, por lo que no vemos en la necesidad de conocer sus efectos aplicativos y por ello contar con información, si la implementación de estos equipos de ingeniería repercute en la formación académica, es decir que sus aplicación sea lo que necesita el oficial egresado del arma de ingeniería.

Para llegar a la plenitud del desarrollo completo y total del cadete como persona y como oficial tenga la capacidad de realizar cualquier actividad con resultados satisfactorios dependiendo del grado de desenvolvimiento en su puesto de trabajo, pretendemos establecer la relación entre la implementación de equipos de ingeniería y sus aplicación directa enla formación del cadete e ingeniería, por lo que planteamos la pegunta de investigación en este informe.

1.1.2. Justificación

Las diversas razones que presentamos están basado en las necesidades de complementar el perfil profesional del cadete del Arma de Ingeniería de la EMCH CFB, pueda encaminarse a responder las actividades de su profesión, con capacidad y responsabilidad.

- Justificación teórica

La parte teórica de la formación académica en esta especialidad o arma de ingeniera están sujeta a la parte práctica en muchas asignaturas, cuyas aplicaciones, forma y/o preparan a los cadetes ya que serán finalmente los futuros profesionales en las ciencias militares que aplicaran dichos conocimientos en la vida laboral tanto militar como civil. Estas aplicaciones prácticas son los que complementan a su perfil profesional, la cual si ello no tendrían experiencia para responder en este mundo globalizado, por lo que fomentamos una educación de calidad en el nivel más alto acordes con los tecnologías actuales.

- Justificación practica

Como todo estudiante al final de su carrera desea tener las capacidades necesarios para afrontar en el campo del trabajo y por ello las instituciones se preocupan, invirtiendo lo necesario para su perfil de su egresado sea competitivo, es allí donde la preocupación de la EMCH, invierte en implementar equipos para que sus cadetes en este caso del arma de ingeniería tengan la suficiente capacidad, habilidad en su quehacer profesional, cuyas aplicación con nuevas técnicas sean las que respalden su capacidad y responsabilidad en el mundo civil y militar. Con estos alcances estaremos contribuyendo al conocimiento aplicativo de nuestros cadetes del arma de Ingeniería de la EMCH CFB, por lo está implementación de nuevos equipos es necesario para complementar sus estudios.

1.1.3. Limitaciones

Las limitaciones de ven básicamente en que muchas instituciones no tiene suficientes laboratorios para que los cadetes puedan practicar y por tanto no pueden aplicar los conocimientos teóricos a un alto nivel; no podemos a esta alturas que el cadete sea solo un receptor de las ideas, de clases teóricas. Sabemos que siempre hay resistencia al cambio, pero las exigencia al instructor será exigirles también que tengan experiencia para la manipulación de estos equipos, esto significa que los instructores pasaran por un tamiz y allí creándose una limitación, ya que estos nuevos equipos exigen de un alto conocimiento de manejo.

Otra de las limitaciones es la escasa bibliografía sobre los equipos nuevos, entonces hay que traducirlo las guías, manuales para su utilización, una de las formas para sobresalir de esta es planear con anticipación las adquisiciones y preparar a un personal especializado para que enseñe a los cadetes.

Limitación espacial

El objeto del estudio se encuentra establecido en el distrito de Chorrillos, provincia de Lima, en las instalaciones del Ejército- Comando de Educación y Doctrina del Ejército.
En estas instalaciones se encuentra la Escuela Militar de Chorrillos que alberga al Batallón de Cadetes del arma de ingeniería.

Limitación económica

La limitación económica, los investigadores en el actual estado, los estudiantes reciben propina, por lo que son apoyados económicamente con el aporte de sus padres y otros familiares para solventar los gastos.

Limitaciones de información

Las limitaciones de información, es a consecuencia que algunas instituciones no están trabajando por la situación actual, solo se tiene de información internacional, años anteriores porque igualmente no están trabajando al cien por ciento.

1.2. Formulación de problema

Problema General

¿Cuál es la relación que existe entre la implementación de equipos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"?

Problemas específicos

Problema Especifico 1

¿Cuál es la relación que existe entre la implementación de equipos del laboratorio de materiales de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"?

Problema Especifico 2

¿Cuál es la relación que existe entre la implementación de equipos del laboratorio de mecánica de suelos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"?

Problema Especifico 3

¿Cuál es la relación que existe entre la implementación de equipos de laboratorio de hidráulica de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"?

1.3. Objetivos

Objetivo General

Determinar la relación que existe entre la implementación de equipos de Ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020".

Objetivos específicos

Objetivo Especifico 1

Determinar la relación que existe entre la implementación de equipos del laboratorio de materiales de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020".

Objetivo Especifico 2

Determinar la relación que existe entre la implementación de equipos del laboratorio de mecánica de suelos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020".

Objetivo Especifico 3

Determinar la relación que existe entre la implementación de equipos de laboratorio de hidráulica de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020".

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Hipótesis de Estudio

2.1.1. Hipótesis General

Existe un relación significativa entre la Implementación de equipos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi -2020"

2.1.2. Hipótesis Específicas

Hipótesis Especifica 1

Existe una relación directa y significativa entre la implementación de equipos del laboratorio de materiales de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020".

Hipótesis Especifica 2

Existe un relación directa y significativa entre la implementación de equipos del laboratorio de mecánica de suelos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020".

Hipótesis Especifica 3

Existe un relación directa y significativa entre la implementación de equipos de laboratorio de hidráulica de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020".

2.2. Variables de Estudio

2.2.1. Variables Generales

Variable 1: Implementación de equipos de Ingeniería

Variable 2**:** Aplicación en la instrucción y practica

2.2.2. Variables Específicas

- Equipos de Ingeniería
- Calidad del Equipo

- Aplicación en la Instrucción
- Aplicación en la práctica

2.3 Conceptualización de Variables

Variable 1: Implementación de equipos de Ingeniería

La palabra implementar permite expresar la acción de poner en práctica, medidas y métodos, entre otros, para concretar alguna actividad, plan, o misión, en otras alternativas. También es la ejecución u/o puesta en marcha de una idea programada, ya sea, de una aplicación informática, un plan, modelo científico, diseño específico, estándar, algoritmo o política etc. (Ucha, F. 2012)

Por lo que la implementación de equipos de ingeniería se da en la EMCH, dado que no era de uso común en los años pasados, es decir las actividades que desarrollan los cadetes en las diversas asignaturas les obligan a utilizar estos equipos para el desarrollo de los aprendizajes.

Variable 2**:** Aplicación en la instrucción y practica

La noción de aplicación también se utiliza para nombrar a la constancia o el interés con que se realiza algo. Esta utilización del concepto es frecuente en el ámbito del estudio, donde el alumno, docente o investigador es aquel que cumple con sus obligaciones durante la instrucción o práctica, utilizando los equipos tanto personales como mecánicas.(Ártica, R. 2016)

2.3.1. Operacionalización de las variables

Los variables equipos de ingeniería y sus aplicaciones, se estudió con tres (3) dimensiones de la variable Implementación de Equipos de Ingeniería y 17 indicadores, cada una responde a una preguntas para elaborar el instrumento, así mismo la segunda variable Aplicación de los equipos para la instrucción y practica se estudió en tres dimensiones también y con 15 indicadores, las cuales se elaboraron las preguntas para el segundo instrumento.

Presentamos estas divisiones de las variables, en dimensiones, indicadores y las preguntas o ítems por casa indicador en la siguiente tabla:

Tabla 1

Operacionalización de la variable implementación de equipos de ingeniería

VARIABLES	***DIMENSIONES***	***INDICADORES***	**ITEMS**
Variable 1 Implementación de equipos de Ingeniería	Equipos de laboratorio de Materiales de Construcción	Multiensayos y compresión	¿Considera que las prensa multiensayos es importante para la comprensión de los materiales?
		Horno	¿En qué medida considera el uso de los hornos de secado es una práctica de los materiales de construcción?
		Balanzas, ultrasonido y esclerómetro	¿Considera que la balanza electrónica, el ultrasonido y el esclerómetro son muy importantes para evaluar los materiales de construcción?
		Localizador	¿Considera que el localizador de esfuerzo, así como el taladro extractor de núcleos es importante en un laboratorio de análisis de materiales de construcción?
		Taladro, cargas y grúas	¿En qué medida el uso de los puentes grúa es indispensable cuando se hace pruebas de los materiales de construcción?
		Datos	¿Considera que los equipos especiales en adquisición de datos es importante en todo laboratorio moderno?
		Concreto prefabricado	¿Considera que se debe amplia la compra de oros equipos como para complementar el laboratorio de materiales?
	Equipos de laboratorio de Mecánica de Suelos	Triaxial	¿Considera importante los triaxial dinámico, estático y para rocas en el laboratorio de mecánica de suelos?
		Columnas y cortes	¿Considera importantes las columna resonante, el corte directo de los materiales para el análisis de los suelos?
		Consolidómetro	¿Considera que los equipos, consolidómetros y cuarto húmedo son muy importantes al momento de estudiar los suelos?
		Balanzas y viscosímetros rotacional	¿En que medida ayuda tener las balanzas electrónicas Geogauge y el viscosímetro rotacional para el estudio de la mecánica de suelos?
		Asfalto, mezclas	¿Considera que se ampliar otros equipos para suelos, rocas, asfaltos, mezclas asfálticas, cementos, concretos y morteros?
	Equipos de laboratorio de Hidráulica.	Red tubería y tanques	¿En que medida considera importante la red de pérdidas en accesorios y tuberías, tanque para calibraciones de vertederos para el laboratorio de hidráulica?
		Canales ecosonda	¿Es importante contar con canal de pendiente variable con posicionador 3D, Ecosonda Knudsen 320BP transducer de 12-200/28/200 Khz para el estudio de los canales hidráulicos?
		Software, GPS	¿Considera necesario el software para oceanografía, el GPS diferencial TRIMBLE para el estudio de aguas?
		Bombeo; golpe de ariete	¿Considera que el sistema de bombeo serie paralelo, el almenara para prácticas de golpe de ariete es importante para un laboratorio de hidráulica?
		Micromolinete	¿En que medida es indispensable el equipo Micromolinete para medición de velocidad de flujo?

Tabla 2

Operacionalización de la variable aplicación en la instrucción y práctica.

VARIABLES	***DIMENSIONES***	***INDICADORES***	**ITEMS**
Variable 2 Aplicación en la instrucción y practica	Ensayo de materiales	Tracción, compresión	¿Las aplicaciones en los materiales de ensayo, la tracción y doblez de acero, la compresión y flexión del concreto son aplicaciones básicas de la instrucción?
		Mezclas, cemento	¿El diseño de mezclas de concreto y agregados, el ensayo para cemento, considera una aplicación práctica para su aprendizaje?
		Ladrillo, tracción y flexión	¿La aplicación práctica para determinar la resistencia de ladrillos por tracción, por flexión y a la compresión son muy prácticos para el aprendizaje?
		Impacto, estallido y uniones	¿En qué nivel considera que el estudio a la resistencia al impacto, al estallido, a las uniones y al rasgado de los materiales es importante para su estudio?
		Dureza, abrasión	¿En qué medida la práctica de la dureza y la resistencia a la abrasión, considera necesario para su aprendizaje?
		Ablandamiento y expansión	¿La práctica del punto de ablandamiento y de fusión, de la expansión térmica es indispensable en el ensayo de materiales?
	Ensayo de pruebas de suelo	Suelos , muestras	¿En qué medida considera los ensayos de clasificación de suelos y muestra de suelos como base para el conocimiento de esta materia?
		Viscosímetro, densidad y humedad	¿Considera para el aprendizaje el manejo del viscosímetro rotacional, la densidad y el peso unitario y la humedad del suelo en el terreno una buena practica para el aprendizaje?
		Suelos, ph, presión de poros	¿Considera el estudio básico hacer un muestreo de suelos inalterados, el ph del suelo y la medición de la presión de poros en el aprendizaje?
		Resistencia, propiedades consolidación	¿Considera una buena practica la determinación de parámetros de resistencia al corte mediante compresión triaxia y las propiedades de consolidación, para el aprendizaje necesario?
		Presión de expansión, tamaño de partículas	¿En que medida tus conocimientos se amplía en la práctica de determinación del valor de resistencia y de la presión de expansión de suelos compactados y del material más fino T75 µM?
	Ensayos hidráulicos	Carga-tubería	¿Considera básico el aprendizaje de prueba de perdida de carga tubería en tu formación profesional?
		Hidráulica canal	¿Considera necesario tener el panel demostrativo de principios de hidráulica y el canal para un mejor aprendizaje?
		Ariete hidráulico	¿Considera que es necesario la práctica con el ariete hidráulico y con la turbina de Paltón para los ensayos hidráulicos?
		Permeabilidad, hidrología	¿Considerar para el aprendizaje trabajar con el Banco de demostración de permeabilidad para las demostraciones para la hidrología?

2.4 Antecedentes de la Investigación

2.4.1. Antecedentes Internacionales

-Gómez, M. (2006). *Propuesta para la implementación del laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos al programa de ingeniería civil de la Universidad Tecnológica de Bolívar*. (Tesis de grado). Cartagena-Colombia.

El autor describe las actividades relacionadas con las diversas áreas de la ingeniería, es este caso de la ingeniería civil, esta se basa en las pruebas que demandadas por los estudiantes, con metodologías que desarrollan las prácticas en dicha especialización, por lo que evalúa al estudiante de pregrado a adquirir habilidades, hábitos en trabajos de investigación de su entorno.

La universidad en la actualidad no cuenta con laboratorio, por lo que se requiere implementar para los cursos de mecánica de suelos y pavimentos, teniendo en cuenta el crecimiento de la población estudiantil quienes se ven en la necesidad de contar con estos laboratorios a fin de fortalecer sus conocimientos, por lo que se desarrolló una propuesta de implementación de los equipos básicos, basado en el diagnóstico de la situación actual. Todo el proceso de la evaluación del proyecto tuvo mucha incidencia en tanto en parte presupuestal y ambiental. También se desarrolló una guía como parte de la implementación.

Finalmente se desprende que la contribución con esta área en una de las mejores inversiones que hace la Universidad, dando uno de los pasos para continuar un posicionamiento del programa de ingeniería civil en la Universidad Tecnológica de Bolívar.

-César Gabriel Rodríguez Bonilla (2019). *Plan de Acción para la Implementación de la Metodología BIM en las Operaciones de Constructora Costarricense S.A*. Escuela de Ingeniería en Construcción. Cartago-Costa Rica.

Este trabajo expone la ruta, que se considera la empresa Constructora Costarricense S.A (COCOSA), debe seguir para implementar la metodología BIM en sus operaciones. Con ayuda de un organigrama, un análisis FODA y un diagrama de los procesos empleados en la Empresa, se evaluaron las condiciones de trabajo actuales.

Paralelo a esta investigación interna, se realizaron otras actividades para comprender la metodología y su situación en el país, las cuales fueron; el estudio de documentos BIM, entrevistas a cuatro profesionales, y la participación en un conversatorio sobre el tema.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de investigación, se genera la metodología base, para que cualquier empresa constructora costarricense, tenga claro los pasos a seguir para establecer un plan de acción en la implementación de BIM. Posteriormente, la Gerencia empezó a formar parte del proceso, se establecieron objetivos a corto y largo plazo, los cuales sirvieron de base para establecer con un criterio técnico, el plan de acción que le permite a COCOSA adoptar BIM de forma sistemática.

Se definió el flujo que se deberá seguir en los nuevos procesos, la selección de las herramientas BIM y su hardware asociado. También se brindaron lineamientos, que permitirán implementar BIM en la empresa en forma gradual y sistemática, como la conformación de un equipo de liderazgo, compuesto por cuatro colaboradores, y se determinó que la implementación de la propuesta requiere de un presupuesto de $21,715.00, el cual está en un rango aceptable para el mercado nacional

Por lo que se concluye, que unos de los puntos relevantes a la hora de implementar BIM es definir correctamente el alcance de los modelos previos a cada proyecto. De lo contrario será difícil que se logren procesos de valor y de acuerdo con los resultados del análisis FODA, COCOSA debe corregir aspectos previos a la implementación de BIM como: generar una base de datos para el departamento de construcción y definir formatos claros para la presentación de informes.

2.4.2. Antecedentes nacionales

-Villena, A. (2017). *Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento de equipos bajo las técnicas del TPM en una empresa constructora*. (Tesis de grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Perú.

El autor describe la propuesta de implementación de equipos y cuyo objetivo de la tesis es el desarrollo de un plan para el Mantenimiento de los equipos que permitirá mejorar en todos los procesos, la disponibilidad y rendimiento de las maquinarias, cuyo objetivo es que los equipos cumplan con sus funciones operativas de manera eficiente, permitiendo culminar los proyectos en los plazos establecidos y sin ningún gasto adicional, logrando que los ingresos para la empresa.

Se recopiló información de operación y mantenimiento de la flota de maquinarias de la empresa Constructora CICSA, la data abarca el periodo que va desde agosto de 2015 hasta noviembre de 2016, esta incluye todo lo referido a tiempo de paradas, número de paradas, costos de mantenimiento, horas de operación y consumo de combustible y el análisis permitió determinar el equipo que resulta ser el más crítico y al cual se deberá direccionar el mayor esfuerzo técnico y económico para mantener su funcionamiento.

El análisis del sector industrial, la descripción de la empresa, descripción del servicio que brinda la empresa, descripción del problema y su impacto económico debido a las demoras en las reparaciones de los equipos y el bajo rendimiento de los mismos, auditoria del área de Mantenimiento y finalmente un análisis de las causas principales entre otros puntos. También se presenta la evaluación de propuestas de solución, las metodología elegida para la solución del problema, la descripción de los pasos de la implementación, cronograma de actividades y sus responsables, el desarrollo del plan de mantenimiento y sus indicadores de gestión,

Finalmente, se expone los resultados encontrados la validación del proyecto, plan piloto de mantenimiento en la excavadora y el cargador frontal, los resultados obtenidos, evaluación económica financiera con las herramientas de simulación, las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

-García, J. y Quispe, J. (2018). *Propuesta para la implementación del laboratorio de mecánica de fluidos e hidráulica en la universidad científica del Perú, 2018*. (Tesis de grado). Universidad Científica del Perú – UCP.

El autor describe el objetivo general, sustentando con el problema encontrado a fin de elaborar una propuesta para la Implementación del Laboratorio de Mecánica de Fluidos e Hidráulica de la facultad de ingeniería civil en la Universidad Científica del Perú, en dichos laboratorios que en los cuales los estudiantes practican en un ambiente netamente para este labor, estudiando directamente con los docentes encargados y un tutor con conocimientos en la materia, cuya implementación está basado en las necesidades de completar los aprendizajes en la especialidad y cuya implementación beneficiará a los estudiantes de Ingeniería en el aprendizaje del área de mecánica de fluidos e hidráulica.

El estudio consiste en la elaboración de una propuesta para implementar un Laboratorio de Mecánica de Fluidos e Hidráulica en la Universidad Científica del Perú, determinación de la demanda de servicio de Implementación, los costos de inversión y presupuesto necesario para el proyecto, diseñar las guías de los ensayos diseños de distribución física, arquitectónica y

estructural del laboratorio, cumpliendo con las exigencias de capacidad y requerimientos de las normas.

Cuyos resultados de las hipótesis propuestos son altamente afirmativos, confirmando que la Implementación de un Laboratorio de Mecánica de Fluidos e Hidráulica en la Universidad Científica del Perú, beneficiará a los estudiantes de Ingeniería en el aprendizaje del área de mecánica de fluidos e hidráulica.

2.5 Sustento teórico de las variables

Bases teóricas

2.5.1. Equipos de Ingeniería

Un equipo es un grupo de seres humanos u objetos que se reúnen y trabajan o para trabajar o ser utilizados ya sea para alcanzar una meta o un fin común. Por ello un equipo de ingeniería en un conjunto de objetos personales o mecánicas que se dispone para hacer trabajo o utilizar en el trabajo.

La Escuela Profesional de Ingeniería Civil de todas las Universidades cuenta con laboratorios, los cuales cuentan con equipos de última tecnología y de las mejores marcas a nivel mundial. Estos laboratorios están al servicio de la comunidad educativa para realizar estudios de control de calidad de concreto, suelos y otros materiales de construcción para todo tipo de edificaciones y obras civiles.

“Es muy importante para la EMCH contar con estos laboratorios, pues es una fuente de conocimientos para una mejor preparación de los cadetes. En ellas se pueden realizar diversos estudios para garantizar la calidad de los materiales y procesos constructivos en obra a fin de preservar la integridad de la edificaciones y sus habitantes ante sismos u otros eventos”. Son 3 laboratorios: el de Concreto y Ensayo de Materiales de Construcción; el de Mecánica de Suelos; y el de Hidráulica. Estas áreas estarían dedicadas a la formación de los futuros ingenieros militares y al fomento de la investigación en este campo.

Los estudios deben proyectar para todo tipo de construcciones u obras. “Antes de construir una vivienda, un galpón o pabellón aligerado etc. se deben hacer estos estudios porque así

garantizan su seguridad y tranquilidad. Las pruebas no son costosas. Lo que pasa es que hay desconocimiento y mucha informalidad".

Los Laboratorio están en la capacidad de que puedan hacer análisis de los agregados extraídos de las diferentes canteras, algunas pueden ser de muy baja calidad o de alta calidad, estoy se podrá ver en los resultados del laboratorio, es importante por ejemplo conocer la cantidad de cemento necesaria para cumplir con la resistencia de diseño del concreto.

Con estos estudios pretendemos equipar estos laboratorios no solo para cumplir las labores académicas sino también para ponerlos al servicio de la población en general, empresas constructoras, consultoras, mineras e instituciones públicas. Las pruebas de control de calidad de los materiales y suelos se deben realizar antes y durante la ejecución de una obra e incluso una vez concluida. En este caso se hacen evaluaciones estructurales con equipo especiales de sondeo para averiguar la calidad de los materiales especialmente del concreto colocado y para estos trabajo se necesita un personal profesional y técnico capacitado y especializado que realizan estudios de laboratorio y de campo.

Los laboratorios:

En el Laboratorio de Concreto

Se realizan ensayos físicos y mecánicos para agregados, cementos, unidades de albañilería como ladrillos, bloques de concreto y otros; de igual forma ensayos de maderas, aceros, geomembranas y otros materiales. También se hacen diseños de mezclas de concreto, verificaciones de campo y los ensayos de comprensión de probetas que garantizarán que las edificaciones están bien construidas en cuanto al concreto colocado.

Los principales equipos de este laboratorio están la máquina de compresión de más de 200 toneladas de carga con su marco de flexión, un localizador de armaduras, el equipo de extracciones diamantinas de concreto, una máquina de abrasión que halla la dureza de un agregado grueso y grava, entre otros

Laboratorio resistencia de materiales:

En el Laboratorio de resitencia de materiales se deben planaer o proyectar cada semestre académico, los ensayos deben programarse cada quince días, es lo ms recomendable, la

redacion de las guias y manuales las hacen los profesionales que dictan los cursos, esto esta en base a los equipos que se dispones y por ello motivamos la implementación de nuevos equipos para el bien futuro de los cadetes.

Equipos requeridos:

Para la implantación se requieren los siguientes equipos y materiales:

-Prensas multiensayos
-Prensa para flexión
-Prensa hidráulica de compresión
-Hornos de secado
-Balanzas electrónicas
-Ultrasonido
-Esclerómetro
-Localizador de refuerzo
-aladro extractor de núcleos
-Marcos de carga
-Puente grúa de 10 toneladas
-Unidad de adquisición de datos
-Otros equipos para prefabricados de arcilla y concreto hidráulico

Laboratorio de Materiales

El Laboratorio servirá para que el docente en áreas de Materiales, realice ensayos de mecánica de materiales, también para realizar investigaciones, proyectos de grado y actividades requeridas por los departamentos académicos.

Equipos necesarios:

-Máquina universal de ensayos.
-Durómetro universal digital.
-Péndulo de impacto.
-Micro y estereoscopios metalográficos.
-Muflas y hornos.
-Equipos para ensayos no destructivos.

-Microdurómetro.

En el Laboratorio de Suelos

Se realizan ensayos de identificación y clasificación de suelos, estudios para determinar sus propiedades físicas y mecánicas para hallar la resistencia de los suelos y así estar tranquilos de edificar en terreno firme; además se realizan ensayos para evaluar las compactaciones de suelos y rellenos, así como el soporte de pistas y carreteras.

Sus equipos más importantes son: un equipo triaxial, un equipo de corte directo, una mesa vibratoria para medir la densidad relativa, un equipo para ensayo de penetración estándar SPT

En el Laboratorio se realizaran ensayos de laboratorio y de campo para determinar las propiedades físicas y mecánicas (estáticas y dinámicas) de los materiales utilizados en la construcción de obras civiles.

El recurso de equipos y espacio propicia entonces el desarrollo de investigaciones, las cuales son desarrolladas por los profesores del arma de Ingeniería, y en algunas ocasiones, con la participación de los cadetes.

Equipos y materiales que se requieren:

-Triaxial dinámico
-Columna resonante
-Triaxial estático
-Triaxial para rocas
-Corte directo
-Consolidómetros
-Cuarto húmedo
-Balanzas electrónicas
-Geogauge
-Prensas multiensayos
-Viscosímetro rotacional

-Ductilómetro
-Hornos de sacado
-Unidad de adquisición de datos
-Otros equipos para suelos, rocas, asfaltos, mezclas asfálticas, cementos, concretos y morteros

Laboratorios, el de Hidráulica

Se efectúan simulaciones del comportamiento del agua en distintas estructuras como una tubería o un canal abierto a fin de evaluar sus parámetros. Los equipos importantes: un canal de pendiente variable, un banco de tuberías, entre otros.

El Laboratorio sirve de apoyo docente para las áreas de Mecánica de Fluidos, Hidráulica y Control Automático, también trabaja en Proyectos para las otras áreas que requieran y acompaña la realización de investigaciones, tesis de grado y actividades requeridas por los demás armas.

Es necesario actualmente contar con un sistema de adquisición de datos en los equipos utilizados para las prácticas que posibilita el control y captura en formato digital de las variables relevantes para la realización de los laboratorios.

Pruebas hidráulicas:
Unas de la misión de la EMCH debe ser contribuir al progreso social, económico, científico y cultural de los cadetes de ingeniería, mediante la realización de proyectos de investigación científica y aplicada, en interacción permanente para una formación académica. El Laboratorio de Mecánica de Fluidos debe brindar el apoyo docente y de investigación a la comunidad científica y académica, sino también para prestar servicios de investigación, caracterización, medición y calibración de instrumentos, equipos, sistemas a la industria nacional.

Para este propósito debe generar la EMCH, establecido alianzas estratégicas con la empresa privada poseedora de gran experiencia y conocimiento técnico en los temas de hidráulica y mecánica de fluidos, con el objeto de comprometer la voluntad de las partes para desarrollar de manera conjunta proyectos de naturaleza académica, investigativa, consultoría y comercial

en relación con los campos de mecánica de fluidos, instrumentos, equipos y sistemas hidráulicos, y principalmente brindando los servicios de pruebas hidráulicas y cursos de capacitación.

Requerimiento de Equipos y materiales:
-Red de pérdidas en accesorios y tuberías
-Tanque para calibración de vertederos
-Canal de pendiente variable con posicionador 3D
-Almenara para prácticas de golpe de ariete
-Sistema de adquisición de datos
-Micromolinete para medición de velocidad de flujo
-Ecosonda Knudsen 320BP transducer de 12-200/28/200 Khz
-GPS diferencial TRIMBLE
-Software para oceanografía
-Sistema de bombeo serie paralelo

2.5.2. Aplicación de la instrucción practica

Los equipos antes mencionados, se aplican o usan durante las prácticas de laboratorio o de campo, cada cadete tendrá su respectivo equipo personal y las mecánicas compartirán.

2.5.2.1. Sub variable Equipos de Ingeniería

a) Equipos de laboratorio de Materiales de Construcción

ENSAYO DE TRACCION:

Las propiedades mecánicas de los materiales indican el comportamiento de un material cuando se encuentra sometido a fuerzas exteriores, como por ejemplo un estiramiento del material por una fuerza externa a él. El ensayo de tracción es probablemente el tipo de ensayo más fundamental de todas las pruebas mecánicas que se puede realizar en un material. Los ensayos de tracción son simples, relativamente baratos, y totalmente estandarizados (normalizados).

En este ensayo se somete al material a una fuerza de tracción, es decir, se le aplica una fuerza o varias fuerzas externas que van a tratar de estirar el material. De hecho durante el ensayo lo estiraremos haciendo cada vez más fuerza sobre él hasta llegar a su rotura. Como ves es un ensayo Esfuerzo-Deformación.

Ensayo estático que consiste en aplicar a la probeta, en dirección axial, un esfuerzo de tracción creciente, generalmente hasta la rotura, con el fin de determinar una o más de sus características mecánicas. (Blanco, M., 2016)

Para estos ensayos se utilizaran trozos de material llamados "probetas" o "muestras". Una probeta del material es un trozo de material con dimensiones normalizadas para realizar ensayos, como el de tracción. Estas dimensiones normalizadas son la longitud de la probeta y el área de su sección transversal. Ojo no confundir con una probeta de laboratorio de física o química que sirven para medir volúmenes

DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE LOS ARIDOS

Este ensaye consiste en determinar la distribución del tamaño de las partículas que contiene una muestra de agregado, los cuales desempeñan un papel muy importante en las propiedades de los concretos que lo contienen. Así como la comparación de sus resultados con especificaciones estandarizadas.

Equipo.

-Balanza con sensibilidad de 0.1 gramo.

-Tamices correspondientes a la graduación fina

DETERMINACIÓN A LA RESISTENCIA AL DESGASTE POR CARGASABRASIVAS, METODO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES DEL AGREGADO

En este ensaye se mide la resistencia que ofrecen los agregados gruesos ala abrasión o golpes, para lo cual se introducirá una determinada cantidad de este material junto con esferas de acero, dentro de un cilindro metálico que se pondrá a rotar hasta un determinado número de revoluciones. Las esferas constituyen la carga abrasiva que tiende a destruir el material. Es imprescindible que los áridos usados en la construcción, ya sea para la fabricación de concretos o morteros, tengan una adecuada resistencia a la abrasión que garantice la no excesiva fragmentación durante su manipulación o uso.

Equipo.

Máquina de los Ángeles: Esta consta en un cilindro de acero hueco, cerrado a ambos extremos, teniendo un diámetro interior de 28 ± 0.2pulgadas (711 ± 5 mm), y una longitud interior de 20

± 0.2 pulgadas(508±5 mm). El cilindro está montado sobre ejes de topes sujetos a los extremos del cilindro pero sin penetrar en su interior y está montado desemejante manera que pueda girar sobre un eje en posición horizontal. El cilindro tiene una abertura para introducir la muestra de ensayo. Esta abertura cierra con una tapa movible a prueba de polvo, que se sujeta por medios de tornillos.

-Cargas abrasivas: Esferas de hierro fundido o acero de 47.6 mm de diámetro aproximadamente y con un peso entre 390 y 445 gramos

-Tamices de las dimensiones siguientes:

3”,2.5”,2”,1.5”,1”,3/4”,1/2”,3/8”,1/4”, No.4, No.8, No. 12.

- Horno que mantenga una temperatura constante de 110±5°C.

DETERMINACIÓN DE LA CONSISTENCIA NORMAL DEL CEMENTOHIDRAULICO

Importancia del ensayo

El objetivo fundamental de este ensayo es el de determinar la cantidad de agua correspondiente a la denominada pasta de consistencia normal. La consistencia normal se expresa mediante la relación en peso entre la cantidad de agua y cemento, expresado en tanto por ciento, cuando a una pasta de cemento previamente moldeado, penetra 10 ± 1 milímetro un embolo de diámetro de 10 mm. Para los cementos normales la consistencia normal estará entre 20 y el 30%.La temperatura del cuarto donde se realice el ensaye, así como las herramientas, materiales y agua deberán estar comprendidos dentro del orden de 20 ± 2° C. La humedad relativa del laboratorio no será menor al50%.

Equipo.

-Balanza con sensibilidad de 0.1 gramos.

-Probetas graduadas de 200 o 250 ml de capacidad.

-Aparato de Vicat (ver especificaciones y figura a continuación)

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTOHIDRÁULICO, POR EL METODO DE LA AGUJA de VICAT

Alcance del ensaye

Este método de prueba se utiliza para determinar el tiempo de fraguado inicial y final del cemento hidráulico por medio de la aguja de Vicat de 1 mm de diámetro. El tiempo de fraguado inicial determina el período de tiempo, desde el amasado de la pasta, en el cual esta se encuentra en un estado que permite ser moldeada con relativa facilidad sin que se alteren

considerablemente su propiedades físicas y químicas. El tiempo de fraguado final es el período de tiempo, medido desde el amasado de la pasta, hasta el momento en que debido a las reacciones de hidratación esta tiene la consistencia de un material rígido. El tiempo de fraguado inicial y final dependen principalmente de los siguientes factores: Composición mineralógica del cemento, finura demolido del mismo, relación agua/cemento de la mezcla, temperatura a que se encuentran los materiales en el momento de la fabricación de la mezcla, temperatura ambiente y humedad relativa. El tiempo de fraguado inicial, es el tiempo desde el inicio que el agua se agrega para la elaboración de la pasta, hasta que la aguja de vicat de diámetro 1 mm marque una penetración de 25 mm. El tiempo de fraguado final es el tiempo transcurrido desde el inicio que el agua se agrega al cemento, hasta que la aguja de vicat de diámetro 1 mm, no deje huella apreciable sobre su superficie (0 a 3 mm).

Equipo a utilizar.

-Balanza con sensibilidad 0.1 gramos.

-Aparato de Vicat.

-Placa de Vidrio.

-Cronometro.

-Cuarto de curado.

-Probetas graduadas de 200 ó 250 ml.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS DECEMENTO

El cemento (Portland tipo I en nuestro caso), debe cumplir con requisitos de resistencia a la compresión los cuales están normalizados en las especificaciones de la A.S.T.M. en su designación C-150, para tal efecto se debe elaborar en el laboratorio una mezcla que combine cemento Portland con Arena Estandarizada(mezcla de mortero), cuya proporción sea 1:2.75 (una parte de cemento con 2.75partes de arena estándar) y una relación agua-cemento en peso de 0.485. A este mortero se le debe determinar la fluidez en la mesa de fluidez, que debe tener valores dentro del rango 110 + 5%.

EQUIPO UTILIZADO:

-Balanza con sensibilidad de 0.1 gramo.

-Mallas No. 100, 50, 30 y 16.

-Probeta graduada de capacidad de 250 a 500 ml

DISEÑO DE MEZCLAS DE MORTEROA.S.T.M. Designación C-109

Esta práctica tiene como finalidad reproducir en el laboratorio la mezcla de prueba que refleja la información obtenida del diseño teórico desarrollado por los estudiantes, donde se aplicó las propiedades físicas y mecánicas de los materiales a utilizar. En la elaboración de la mezcla de prueba se observará la manejabilidad (cantidad de lechada), así como la distribución de las partículas para poder corregir la mezcla en caso que sea necesario. Después de elaborar la mezcla de prueba se fabricarán especímenes de mortero, los cuales serán ensayados a compresión a distintas edades, para observar si cumple con la resistencia de diseño y recomendar su utilización.

Equipo utilizado:
-Balanza con sensibilidad de 0.1 gramo.
-Malla No. 4.
-Probeta graduada de capacidad de 250 a 500 ml

DOSIFICACION Y FABRICACION DE MEZCLAS DE CONCRETOMETODO DE LA ACI

El concreto consiste en una mezcla de cemento, arena, agregado grueso (grava o piedrín), y agua; y para que sea de buena calidad debe ser diseñado apropiadamente y contener la cantidad correcta de cada material. El cemento, la arena, y el agregado grueso se dosifican por peso. Esta práctica tiene como finalidad reproducir en el laboratorio la mezcla de prueba que refleja la información obtenida del diseño teórico desarrollado por los estudiantes, donde se aplicó las propiedades físicas y mecánicas de los materiales a utilizar. En la elaboración de la mezcla de prueba se observará la manejabilidad (cantidad de lechada), así como la distribución de las partículas para poder corregir la mezcla en caso que sea necesario. Después de elaborar la mezcla de prueba se fabricarán especímenes (cilindros) de concreto, los cuales serán ensayados a compresión a distintas edades, para observar si cumple con la resistencia de diseño y recomendar su utilización.

MEZCLADO DEL CONCRETO:

La mezcla de los materiales constituyentes del concreto debe realizarse con todo cuidado para a asegurar la obtención de un producto uniforme (homogéneo). El mezclado de los materiales, se puede efectuar a mano o a máquina, dependiendo de la importancia de la obra.

Equipo

- Molde de metal (cono de revenimiento), galvanizado en forma de tronco de cono: diámetro de la base superior 4” x diámetro de la base inferior 8” x altura 12”.
- Regla graduada en pulgadas para medir el asentamiento de la mezcla.
-Varilla (punta de bala), para apisonar el hormigón de 5/8” de diámetro y 60cm. de longitud

DETERMINACION DE LA RESISTENCIA LA COMPRESION DECILINDROS DE CONCRETO.

a. Generalidades

En este ensayo se describe la manera de obtener la resistencia a la compresión de cilindros de concreto.

b. Equipo

Máquina hidráulica para ensayos de compresión con capacidad de200,000 lbs

c. Preparación de la Muestra1.

-La manera como se deben preparar los especímenes para este ensayo,

-Los cilindros se deben ensayar tan pronto como sea posible después de sacarlos del cuarto húmedo. Con el fin de que conserven la humedad, los cilindros deberán ser cubiertos con una lona húmeda.

-El diámetro del cilindro se determina midiéndolo dos veces más o menos a la mitad de la altura, teniendo cuidado en que las medidas sean hechas perpendicularmente la una a la otra.

Estas medidas deben hacerse con una aproximación de 0.01”. La altura del cilindro se determina con una aproximación de 01”.

-Si las bases de los cilindros de muestra no son planas dentro de una variación permitida de 0.002 pulg., se deberán cabecear por medio de una capa de una mezcla de hormigón u otro material aproximado.

b.- Equipos de laboratorio de Mecánica de Suelos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDRÓMETRO

-Por medio de este método de prueba, el estudiante podrá cubrir las determinaciones cuantitativas de la distribución de tamaño de las partículas de las fracciones finas de los suelos.

-Con la información de este laboratorio, el estudiante podrá completar la curva granulométrica.

Cuando los suelos no son gruesos granulares, sino que los suelos tienen tamaños de grano pequeños no se podrá hacer un análisis granulométrico por tamizado, es por esto que para determinar el porcentaje de finos se emplea el método del hidrómetro; este método se basa en

que las partículas tienen una velocidad de sedimentación que se relaciona con el tamaño de las partículas.
La ley fundamental para realizar el análisis granulométrica por hidrómetro es formulada por Stokes, en esta ley se enuncia que si una partícula esférica cae dentro del agua adquiere pronto una velocidad uniforme que depende del diámetro de la partícula, de su densidad y de la viscosidad del agua.

Para este método se emplean los siguientes reactivos:
-Agente Dispersante: Una solución de hexametafosfato de sodio; se usará en agua destilada o desmineralizada en proporción de 40 g de hexametafosfato de sodio por litro de solución. Las soluciones de esta sal deberán ser preparadas frecuentemente (al menos una vez al mes) o ajustar su pH de 8 a 9 por medio de carbonato de sodio. Las botellas que contienen soluciones deberán tener marcada la fecha de preparación.
-Agua: Toda agua utilizada deberá ser destilada o desmineralizada. El agua para el ensayo con hidrómetro deberá llevarse hasta la temperatura que prevalecerá durante el ensayo; así, si el cilindro de sedimentación se va a colocar en baño de agua, la temperatura del agua destilada o desmineralizada que va a utilizarse se llevará a la temperatura de dicho baño. Si el cilindro de sedimentación se coloca a la temperatura ambiente del laboratorio, el agua deberá tener dicha temperatura. La temperatura normal de ensayo es la de 20° C (68° F). Sin embargo, pequeñas variaciones de temperatura, no implicarán el uso de las correcciones previstas

Equipos:
-Balanza
-Tamices
-Tamizadora mecánica
- Hidrómetro o densímetro
- Cilindros de vidrio para sedimentación
-Termometro de inmersión
-Cronometro
-Horno
-Baño de agua
- Aparato Mezclador

PERMEABILIDAD

-Determinar el coeficiente de permeabilidad mediante un método de cabeza constante para el flujo laminar de agua a través de suelos granulares.

Permeabilidad: se define como la capacidad que tiene un suelo para permitir el paso del agua. Esta permeabilidad se cuantifica y se mide por medio de un coeficiente de permeabilidad, el cual expresa una relación en términos de velocidad la transición del agua en el suelo y un gradiente unitario.

Equipos:

-Permeámetros.

Los cuales deberán tener cilindros para muestras con diámetro mínimo de aproximadamente 8 a 12 veces el tamaño máximo de partículas.

-Tanque de cabeza constante: Con filtro, para suministrar agua y para remover el aire de la conexión de agua, provisto de válvulas de control adecuadas para mantener las siguientes condiciones ideales de ensayo son prerrequisitos, para el flujo laminar de agua a través de suelos granulares bajo condiciones de cabeza constante.

-Continuidad de flujo sin cambios en el volumen del suelo durante el ensayo.

-Flujo con los vacíos del suelo saturados con agua y sin burbujas de aire dentro de los mismos.

-Flujo uniforme sin cambios en el gradiente hidráulico, y

-Proporcionalidad directa de la velocidad de flujo con gradientes hidráulicos por debajo de ciertos valores críticos, en los cuales se inicia el flujo turbulento.

-Embudos amplios: Equipados con canalones cilíndricos especiales de 25 mm de diámetro para partículas de tamaño máximo de 9.5 mm, y de 12.7 mm de diámetro para partículas de tamaño de 2.00 mm.

-Equipo para compactar el espécimen.

Se puede emplear el equipo de compactación que se considere deseable. Se sugieren los siguientes: un pisón vibratorio provisto de un pie de compactación de 51 mm de diámetro; un pisón de impacto con un peso deslizante consistente es un pie apisonador de 51 mm de diámetro, y una varilla para pesas deslizantes de 100 g (para arenas) a 1 kg (para suelos con un contenido apreciable de grava), que tenga una caída ajustable a 102 mm para arenas y 203 mm para suelos con alto contenido de grava.

-Bomba al vacío.

-Tubos manométricos: Con escalas métricas para medir cabeza de agua:

-Balanza: Con capacidad de 2 kg y sensibilidad de 1 g.

-Cucharon.

ENSAYO TRIAXIAL

La resistencia de un suelo, a diferencia de otros materiales, no es una propiedad invariable de este, sino que su valor oscila dentro de unos amplios límites, dependiendo de las condiciones impuestas en cada caso.

El ensayo triaxial constituye el procedimiento más satisfactorio para medir la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, en la mayoría de las situaciones.

Una de sus principales ventajas radica en el hecho de poder controlar las tensiones principales, el drenaje y la presión intersticial, lo cual conduce al conocimiento del comportamiento básico del suelo y de las características que se utilizaran posteriormente en el diseño.

El ensayo triaxial clásico consiste en someter a una probeta cilíndrica, preparada con una relación altura-diámetro de dos y que se encuentra confinada por medio de una presión hidráulica constante, a una carga vertical creciente hasta producir su rotura. Esta carga debe crecer con velocidad constante, que se suele aplicar por medio de una prensa de velocidad controlada.

A lo largo de todo el proceso de carga, hasta la rotura, se miden las deformaciones producidas en la probeta por las cargas correspondientes, de manera que se pueden obtener los datos necesarios para dibujar la relación Tensiones-Deformaciones a lo largo de todo el proceso.

Todo esto se repite con tres probetas iguales, cambiando únicamente en cada caso la presión de confinamiento.

Equipos:

Equipos automáticos con sistemas de presión para el ensayo triaxial, control, regulación y mantenimiento de las presiones de confinamiento y de cola, mediante el bastidor 53.5015 y el programa "MECATOUCH" que controla automáticamente, adquiere datos y permite la creación de fichero ASCII. Características fundamentales del sistema:

* Cada mantenedor de presión representa un cambio de volumen automático. (así, si se dispone del equipo de 4 sistemas de presión, se dispondrá de 4 C.V.A.)
* Medida automática del cambio de volumen
* Medida automática de la permeabilidad
* Medida automática de la deformación
* Control automático de la prensa
* Control independiente o simultáneo de los equipos de presión (hasta 35 bares)

* Equipos a elección con: 2 – 3 y 4 mantenedores de presión
* Posibilidad de utilizar los equipos de presión para ensayos de permeabilidad en rocas, hormigones,

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO

Tiene por objeto establecer el procedimiento de ensayo para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada, por el método del corte directo.

Este ensayo puede realizarse sobre todos los tipos de suelos, con muestras inalteradas y remoldeadas.

El ensayo consiste en:

• Colocación de la muestra en el dispositivo de corte.
• Aplicación de una carga normal.
• Disposición de los medios de drenaje y humedecimiento de la muestra.
• Consolidación de la muestra.
• Liberación de los marcos que sostienen la muestra.
• Aplicación de la fuerza de corte para hacer fallar la muestra.

Aparatos

Dispositivo de carga. El dispositivo de carga debe ceñirse a lo siguiente.

Sostener la probeta con seguridad entre dos piedras porosas colocadas una en cada cara, de tal manera que no se presenten movimientos de torsión sobre ella.

Estar provisto de los dispositivos necesarios para:

• Aplicar una fuerza normal en las caras de la muestra.
• Determinar los cambios en el espesor de la muestra.
• Drenar el agua a través de las piedras porosas.
• Sumergir la muestra en agua.
• Ser capaz de aplicar una fuerza de corte para hacer fallar la muestra a lo largo de un determinado plano (corte único) o de planos (corte doble) paralelos a las caras de la muestra.
• Los marcos que sostienen la probeta deben ser lo suficientemente rígidos para evitar su deformación durante el corte.
• Las diferentes partes del dispositivo deben ser de un material resistente a la corrosión por sustancias contenidas en el suelo o por la humedad del mismo.

Piedras porosas. Las piedras porosas deben ceñirse a lo siguiente:

• Deben ser de carburo de silicio, óxido de aluminio o de un metal que no sea susceptible a la corrosión por sustancias contenidas en el suelo o la humedad del mismo.

• Dependiendo del tipo de suelo que se va a ensayar, las piedras porosas deben tener la calidad adecuada para desarrollar el contacto necesario con la muestra y, además, deben evitar la intrusión excesiva de partículas de suelo dentro de sus poros.

• Para ensayos con suelos normales, la calidad de las piedras debe permitir una permeabilidad de 0.5 mm/s a 1 mm/s.

MODELIZACIÓN DE COLUMNAS DE GRAVA

Las columnas de grava constituyen uno de los métodos habituales de mejora del terreno para la cimentación de terraplenes o estructuras en suelos blandos. Son perforaciones verticales en el terreno, que se rellenan en sentido ascendente con grava introducida mediante un vibrador, que va realizando su compactación. El concepto de emplear inclusiones granulares para mejorar un suelo blando es relativa-mente antiguo. Por ejemplo, se tiene constancia (Dhouib et al., 2004) de que en 1836 el coronel Burbach empleó en Bayona (Francia) columnas de arena como cimentación profunda para sustituir a los pilotes de madera, muy comunes por aquel entonces pero que se degradan rápidamente en terrenos sometidos a fluctuaciones del nivel freático. Sin embargo, no ha sido hasta los años 50 del pasado siglo cuando las columnas de grava empezaron a utilizarse. Surgieron al intentar emplear la vibro compactación clásica en suelos no granulares, en los cuales la cohesión e impermeabilidad del terreno no per mite el reordenamiento instantáneo de las partículas en configuraciones más densas. Las columnas de grava actúan como inclusiones con una mayor rigidez, resistencia y permeabilidad que el terreno natural. Por tanto, permiten mejoran los siguientes aspectos:- capacidad portante- estabilidad al deslizamiento- asiento final- tiempo de consolidación- potencial de licuefacción

CONSOLIDACION Y PERMEABILIDAD

ENSAYO DE CONSOLIDACION

Cuando se somete un suelo cohesivo saturado a un incremento de carga, ocurre un traspaso de esta carga del agua a la estructura de suelo en el tiempo. Inicialmente, de acuerdo a la teoría, ese incremento de carga exterior lo toma integralmente el agua debido a que, por una parte, es incompresible, y por otra, el suelo del que estamos hablando presenta una baja permeabilidad.

Este incremento de carga tomado por el agua produce excesos en la presión neutra por sobre las presiones hidrostáticas. Al cabo de un tiempo t, parte de este exceso de presión neutra es disipado, transfiriéndose esa parte de la carga a la estructura de suelo, resultando en un incremento de tensiones efectivas. El resultado de este incremento gradual de tensiones verticales efectivas produce asentamientos en terreno.
Cuando el suelo es permeable, como es el caso de un suelo granular, o cuando la carga se aplica a un suelo fino seco (o con bajo grado de saturación), el proceso de deformación con reducción en el índice de vacíos tiene lugar en un período tan corto que es posible considerar el proceso como instantáneo. En estos casos existe una deformación vertical prácticamente inmediata, pero no se reconoce como consolidación.

Equipos
• Consolidómetro(edómetro)
• Deformímetro
• Equipo de cargas
• Cronómetro
• Elementos necesarios para el moldeo de la muestra

VISCOSIDAD DE ASFALTOS (SAYBOLT FUROL)
-Determinar la viscosidad del asfalto a la temperatura más alta que el pavimento suelo experimentar durante su vida útil.
-Viscosidad Saybolt Furol: Es el tiempo en segundos, corregido, durante el cual fluyen 60 ml de muestra a través de un orificio Furol calibrado bajo condiciones específicas. El valor de la viscosidad se informa en segundos Saybolt Furol (SSF) a una temperatura especificada. La palabra Furol es una contracción de las palabras "Fuel and road oils" (aceites y combustibles para carreteras).

Equipos:
- Viscosímetro Saybolt
-Baño
-Pipeta
- Embudo con filtro
-Termómetro
-Cronometro.

c. Equipos de laboratorio de Hidráulica.

CANALES ELEMENTOS GEOMETRICOS

Objetivo: Determinar las características geométricas de los canales mientras están expuestos a un flujo dado.

Un canal abierto es un conducto en el cual el agua, fluye con una superficie libre. De acuerdo con su origen puede ser natural o artificial. Los artificiales son aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo humano: canales de navegación, canales de centrales hidroeléctricas, canales y canaletas de irrigación, cunetas de drenaje, cunetas a lo largo de carreteras.

Geometría del canal. Un canal con una sección transversal invariable y una pendiente de fondo constante se conoce como canal prismático. De otra manera, el canal es no prismático. Un ejemplo es un vertedero de ancho variable y alineamiento curvo.

Los elementos geométricos son propiedades de una sección de canal que pueden ser definidos por completo por la geometría de la sección y la profundidad del flujo. Estos elementos son muy importantes y se utilizan con amplitud en el cálculo de flujo. Para secciones de canal regulares y simples, los elementos geométricos pueden expresarse matemáticamente en términos de la profundidad de flujo y de otras dimensiones de la sección.

TUBERIAS

Las tuberías transportan materiales granulados, líquidos y gases, tanto agresivos como neutros. Las tuberías se utilizan en entornos muy distintos, en plantas nucleares, sobre y bajo tierra para el transporte de petróleo o gas, en motores para la alimentación de carburante y el escape de gases, en la industria química para la producción de materias primas. Consecuentemente, se construyen con materiales y aleaciones muy diversas, siguiendo diferentes métodos de producción.

Equipos:

- Canal de pendiente variable
- Tubo experimental de velocidad de caída de partículas
- Tanque de Helle Shaw
- Tanque de Orificios

- Banco de tuberías
- Modelo Hidráulico Sifon Virú

ECOSONDAS

Los instrumentos acústicos en oceanografía tienen un desarrollo tecnológico significante. Muchos de los avances de los instrumentos acústicos, como los sistemas de mapeo de fondo marino multi-haz perfilador del fondo, etc. ya han sido desarrollados en muchos países. La ecosonda es un equipo común de los instrumentos acústicos ahora en día. La mayoría de ellos son de grabación mecánica.

Principio de la Ecosonda: Suponga que la velocidad del sonido que se propaga en el agua es V. El transductor carga las señales del pulso, después la onda de sonido es enviado al fondo y es recibido por el transductor cuando la onda es reflejada. Así, obtenemos el tiempo que le toma a la onda de sonido en ir y retornar

GOLPE DE ARIETE

El golpe de ariete (choque hidráulico) es el incremento momentáneo en presión, el cual ocurre en un sistema de agua cuando hay un cambio repentino de dirección o velocidad del agua.

Para una instalación de Ariete Hidráulico debemos comprobar si existe un caudal de agua contante y un desnivel en el terreno.

Una vez comprobado que se tienen las condiciones y nos decidimos a instalar un Ariete Hidráulico, lo primero es tener en cuenta estos 3 puntos:

1. Caudal disponible. (litros/minuto)
2. Desnivel de trabajo.(metros)
3. Altura a la que se quiere elevar el agua. (metros)

MOLINETES Y MICROMOLINETES

De tipo universal, de cazoletas, de eje vertical, de eje horizontal o de cualquier tipo, un Molinete o Micro-Molinete es un instrumento usado para medir la velocidad del agua en un canal abierto, que puede variar desde una pequeña escorrentía, hasta una inundación en el río Amazonas.

Un Molinete o Micro-Molinete es un instrumento usado para medir la velocidad del agua en un canal abierto, que puede variar desde una pequeña escorrentía, hasta una inundación en el río Amazonas. El principio de funcionamiento se basa en la proporcionalidad entre la velocidad del agua y la velocidad angular resultante del rotor. La velocidad del agua se mide en diferentes

puntos de la corriente poniendo el molinete y contando el número de revoluciones del rotor durante un intervalo de tiempo determinado.

Los molinetes y micro-molinetes se pueden clasificar en dos tipos principales, los medidores que tienen rotores de eje vertical y los que tienen rotores de eje horizontal. Las características más destacadas de estos dos tipos se resumen a continuación:

Eje vertical:
Opera en velocidades más bajas que los de eje horizontal.
Los cojinetes están bien protegidas contra el agua fangosa.
El rotor se puede reparar en el campo sin afectar la calibración.
Utiliza un rotor único que sirve para toda la gama de velocidades.
También es conocido como tipo Gurley.

Eje horizontal:
Debido a la simetría axial con la dirección del flujo, el rotor perturba el flujo menos que los de eje vertical.
Por la forma del rotor es menos probable que se enrede con los desechos que arrastre la corriente. También es conocido como Molinete Universal o tipo Ott.

2.5.2. Aplicación en la instrucción y práctica

Una aplicación de los equipos de ingeniería para la instrucción como los equipos personales como las mecánicas de uso común, permite al estudiante, trabajados, docente o especialista a realizar uno o más tipos de trabajo, ya sea directamente o indirectamente. Los equipos de ingeniería son muchas veces las herramientas siendo las más simples o comunes, los equipos mecánicos como los de resistencia de materiales y otros, son estos los ejemplos de las aplicaciones, más sofisticadas tanto para la práctica individual como grupal. Las aplicaciones pueden haber sido desarrolladas para satisfacer las necesidades específicas de un usuario o grupo de usuarios. En este caso particular para la instrucción y prácticas de los cadetes en los cursos de ingeniería que necesitan de estos equipos y con justa razón su utilización en el proceso de aprendizaje.

EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

Los laboratorios, puede contar con ensayos de materiales y componentes de todo tipo. Las inversiones continuas en el equipamiento de nuestros laboratorios y la formación continua de los estudiantes nos permitirán garantizar resultados en su formación académica.

-Máquinas de ensayos de materiales estáticas hasta 1.200 kN

-Pulsadores de alta frecuencia hasta 500 kN

-Máquinas de ensayos de materiales servohidráulicas hasta 250 kN

-Losa de ensayo con portal para ensayos de componentes sobredimensionados y multiaxiales hasta 250 kN

-Sistemas de ensayos para motores lineales hasta 10 kN

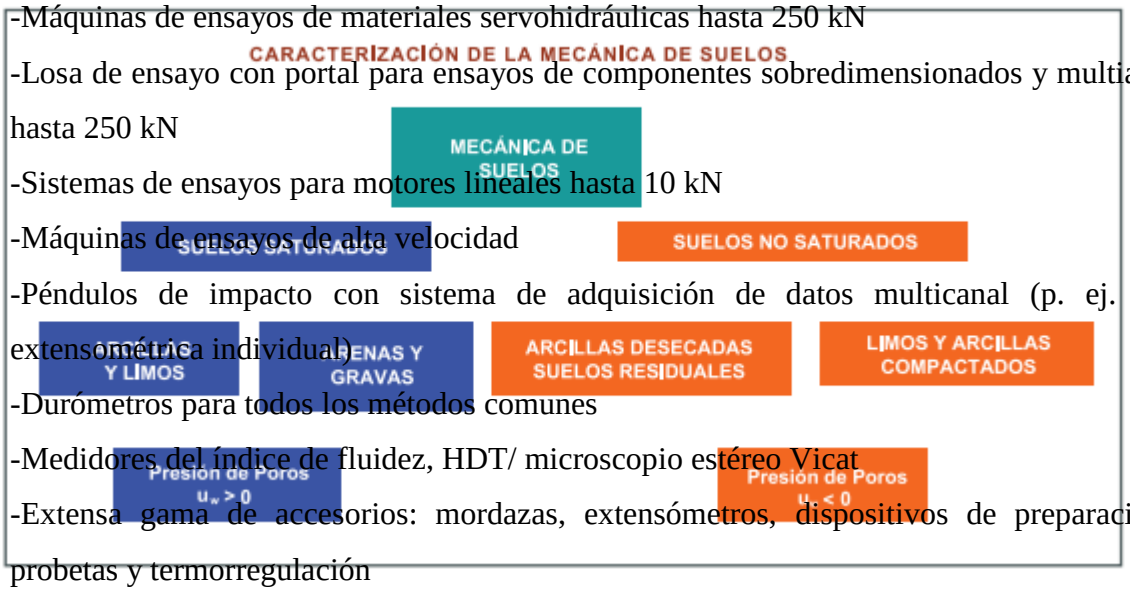
-Máquinas de ensayos de alta velocidad

-Péndulos de impacto con sistema de adquisición de datos multicanal (p. ej. banda extensométrica individual)

-Durómetros para todos los métodos comunes

-Medidores del índice de fluidez, HDT/ microscopio estéreo Vicat

-Extensa gama de accesorios: mordazas, extensómetros, dispositivos de preparación de probetas y termorregulación



EQUIPOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

En la Mecánica de Suelos de hoy existen muchas novedades tecnológicas, en lo que se refiere a métodos de cálculo y en los aparatos y equipos para los ensayos. A partir de los años ochenta comienzan a aplicarse técnicas del problema inverso o de la estimación paramétrica en el campo de la geotecnia y la mecánica de rocas. Surgen grupos que se dedican sobre todo al estudio y programación de algoritmos y a su aplicación a casos sintéticos, y grupos que se centran más en resolver problemas y casos prácticos. A partir de los años noventa, la aplicación de las técnicas del problema inverso comienza a extenderse a multitud de campos relacionados con la mecánica de suelos y la mecánica de rocas. Desde una nueva perspectiva, Robles en el año 2001 ha desarrollado un modelo constitutivo de estructura matemática sencilla y consistente, que permite mejorar el conocimiento del comportamiento de los suelos y aplicar técnicas numéricas avanzadas a problemas geotécnicos.

Figura 1 Caracterización de la mecánica de suelos

EQUIPOS DE LABORATORIO DE SUELOS

-Casuela casa grande: Instrumento de medición utilizado en la geotécnica e ingeniería civil. Contiene un ranurador, una cuenta golpes una cuchara en bronce, una base de caucho endurecido, un mecanismo de leva y manivela y un contador de golpes. Montaje con pasador en aluminio.

- Equipo de corte directo automático: El equipo automático para ensayos de corte directo y residual operado por microprocesadores, calcula parámetros de la muestra y resultados del ensayo en tiempo real. Memoriza los datos de la consolidación y el corte directo.

- Horno eléctrico digital: Se utiliza para el secado de muestras, las temperaturas se regularizaran de acuerdo al ensayo que haya sido destinado dicha muestra.

-Martillo para prueba de compactación proctor modificado: Se utiliza para compactar la muestra del suelo en los moldes proctor modificado.

-Molde para prueba de compactación CBR: Se suministra con placa base perforada con 28 agujeros de 1, 58 mm Ø y collar de extensión. En acero zincado: 152,4mm de diámetro x 177,8 mm h.

-Cono de absorción de arenas con pisón.-Se utiliza Para verificar la humedad superficial en la arena.

-Equipo para ensayo de equivalente arena: Se utiliza para determinar la proporción relativa del polvo fino o de materiales arcillosos que contienen los suelos o áridos finos.

-Molde para prueba de compactación proctor modificado y estándar: Se utilizan para llevar a cabo el ensayo de la relación de humedad – densidad de los suelos. Molde para prueba de compactación Proctor método.

-Maquina manual para ensayo CBR: La prensa de carga CBR, se utiliza para forzar la penetración del pistón en la muestra compactada CBR. La carga se aplica a través de un gato de tipo mecánico. La relación de engranaje del gato ha sido seleccionada para proporcionar

una velocidad que a mano puede mantenerse cómoda, particularmente con suelos de alta resistencia CBR. Incluye avance rápido para aproximación o retroceso.
-Análisis granulométrico por tamices: Para determinar el tamaño de las partículas del agregado Los siete tamices estándar ASTM C 33 para agregado fino tiene aberturas que varían desde la malla No. 100(150 micras) hasta 9.52 mm.
-Cuarteador universal: Su función está en dividir muestras de gran tamaño en dos partes representativas de la muestra original. Operación manual. Diseñado para servicio pesado.
-Máquina de los ángeles: La máquina de los ángeles ha sido desarrollada teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de las normas con el objetivo de determinar la resistencia de los agregados a la abrasión.
El equipo consta de un tambor montado en los extremos con ejes y rodamientos sobre una estructura metálica, la cual lo soporta para que este gire de acuerdo a lo programado con contador digital que activa y/o desactiva el motor para que el tambor de un determinado número de vueltas según se requiera en la realización del ensayo.
-Conjunto para ensayo triaxial de suelos: Compuesto por módulo de indicación y prensa mecánica de operación manual mediante biela.
-Equipo de consolidacion (edómetro): Los ensayos de consolidación se llevan a cabo en los laboratorios con el fin de determinar las características de estabilización del suelo en un determinado período de tiempo.

EQUIPOS DE LABORATORIO DE HIDRAULICA

La estática de fluidos se ocupa del estudio de las leyes y condiciones que rigen el equilibrio de los fluidos en reposo teniendo en cuenta la acción de las fuerzas a que se hallan sometidos. En tanto que, la dinámica de fluidos estudia las leyes del movimiento de los fluidos, las fuerzas que intervienen en tal movimiento y su interacción con los cuerpos sólidos.

Dada la complejidad de la materia en estudio, la dinámica de fluidos se subdivide por las características físicas del fluido o el tipo de método empleado para resolver el problema.

El flujo viscoso es el estudio del flujo real, ya que al tener en consideración la viscosidad del fluido se producen las fuerzas viscosas. El flujo turbulento se caracteriza porque las partículas de fluido tienen un movimiento tridimensional al azar que se suma al movimiento principal, produciéndose de esta forma las fluctuaciones de velocidad. En un flujo incompresible, las

variaciones de densidad no se toman en cuenta para el cálculo del campo de flujo. Los flujos de líquidos y de algunos gases a baja velocidad caen dentro de esta categoría.

La dinámica de fluidos computacional utiliza los métodos numéricos para solucionar las ecuaciones diferenciales que gobiernan el flujo de fluidos, ya que en forma analítica son imposibles de solucionar debido a su complejidad.

En nuestro planeta existen dos fluidos importantísimos para la vida; el agua y el aire. Por esto, la mecánica de fluidos o fluido mecánica se puede dividir en la hidromecánica, si el fluido en estudio es el agua, o en la aeromecánica si se trabaja con el aire.

Equipos:

MECÁNICA DE FLUIDOS

- Medición
- Hidrostática
- Hidrodinámica
- Visualización de Flujo
- Máquinas Hidráulicas: Bombas
- Máquinas Hidráulicas: Turbinas
- Conducciones Hidráulicas
- MEDICIÓN
- HIDROSTÁTICA
- VISUALIZACIÓN DE FLUJO
- CANALES HIDRÁULICOS
- TÚNELES AERODINÁMICOS
- MÁQUINAS DE FLUIDO
- CONDUCCIÓN DE FLUIDOS
- INSTALACIONES Y MANTENIMIENTO

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1. Método y Enfoque de la investigación

Método

La investigación se ha realizado desarrollando métodos hipotético – deductivo, la observación, documentos y un programa estadístico para el análisis e interpretación de los datos.(Troya Ruiz, 2015, pág. 80).

Enfoque

La investigación es de enfoque cuantitativo y por tanto recopilar datos numéricos. Se utiliza técnicas e instrumentos cuantitativos para la recolección de datos, como las encuesta mediante un cuestionario y comparación en la experimentación. (Hernández, 2014).

3.2. Tipo investigación

Es un estudio descriptivo correlacional, ninguna de las variables está influenciada de ninguna manera, sino que utiliza métodos de observación para llevar a cabo el estudio.

3.3. Nivel y Diseño de investigación

Nivel

La investigación por sus características es del tipo básico, es un tema muy poco estudiado y la información es poca y sintética en las bibliotecas de la escuela y de la Web.

Diseño de investigación

El Diseño de la investigación es no experimental transversal, aplica el método científico que implica observar, describir y correlacionar el comportamiento de un sujeto u objeto sin influir sobre él de ninguna manera. (Hernández, 2014)

El diseño de este estudio siguiendo es de tipo correlación es el siguiente diagrama:

Denotación:

M = Muestra de investigación

Ox = Variable 1: Implementación de equipos de ingeniería

Oy = Variable 2: Aplicación en la instrucción

r = Relación entre variables

3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Técnicas

Para el desarrollo de recolección de datos en la presente investigación, se eligió una (01) técnicas de recolección de información en el campo:

- La encuesta

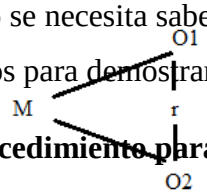
  Dos instrumentos: dos cuestionarios para cada variable de estudio.

3.4.1. Elaboración de los instrumentos

Posteriormente, se llevara la información teórica, antecedentes y resultados para la triangular la información tratada es decir la fuente puede ser cruzada con otra información proveniente de una fuente distinta, para interpretativa de los datos recabados de la siguiente manera:

1º La se redacta el cuestionario de preguntas cerradas con escala de Liker y luego se validad con los expertos con los parámetros establecidos y según las observaciones se corrige, estableciéndose un formato para cada cuestionario.

2º Luego se aplica estos instrumentos a la muestra en forma individual y anónima, dado que solo se necesita saber su opinión y no quienes son, dicha información obtenida será la base de datos para demostrar las hipótesis propuestas y llegar a conclusiones particulares.



Procedimiento para el tratamiento de datos

Para el procesamiento de datos se utilizó la estadística descriptiva, mediante la formulación de tablas de frecuencias o histogramas para cada pregunta, que arrojó porcentajes para los resultados, permitiendo establecer las interpretaciones de dichos resultados y presentar los mismos mediante gráficos o histogramas para su mejor comprensión y entendimiento.
Para la prueba de hipótesis se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman estableciéndose en base a la data obtenida, conclusiones para la hipótesis general y para las hipótesis específicas.

Según Valencia M.; Palacios J. y Plaza J. (2014) el procesamiento de datos consiste en el control de calidad, clasificación y graficado de datos.
1º Inicialmente se determinó una muestra para proceder al ordenamiento de la recolección de información a través de la entrevista.
2º El análisis documental se realizó desde antes de llevarse a cabo la redacción del instrumento.
3º Los métodos utilizados para el procesamiento de los resultados obtenidos a través de los diferentes instrumentos, así como para su interpretación posterior, han sido el de análisis y síntesis, que permitió una mejor definición de los componentes individuales del fenómeno estudiado; y el de deducción-inducción, que permitió comprobar a través de hipótesis determinadas el comportamiento de indicadores de la realidad estudiada.
Todo este procedimiento para recabar la información se utilizaron diarios, hojas del excel en la cual se anotaron las respuestas de los encuestados, las cuales se procesó para su análisis respectivo.

3.4.2. Validez, confiabilidad y evaluación de instrumentos: Juicio de expertos

Validez

La validez interna es el “Grado de confianza que se obtiene de los resultados del experimento que se interpretan adecuadamente y sean válidos (se logra cuando hay control)” Según Hernández (2014) (p.135).
La consistencia de los resultados de una investigación tiene un valor científico, los instrumentos de medición deben ser confiables y válidos, y para establecer la validez de dichos instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación de contenido.
Se realizó y se determinó el proceso de validación de contenido, considerando diez aspectos: claridad, objetivo, actualidad, organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia, metodología y pertenencia, a través de tres expertos.

Evaluación de instrumentos: Juicio de expertos

La validez de contenido consiste en qué tan adecuado es el muestreo que hace una prueba del universo de posibles conductas, de acuerdo con lo que se pretende medir (Cohen & Swerdik, 2001); los miembros de dicho universo U pueden denominarse reactivos o ítems. Para autores como Ding y Hershberger (2002), la validez de contenido es un componente importante de la estimación de la validez de inferencias derivadas de los puntajes de las pruebas, ya que brinda evidencia acerca de la validez de constructo y provee una base para la construcción de formas paralelas de una prueba en la evaluación a gran escala.

La validez de contenido generalmente se evalúa a través de un panel o un juicio de expertos, y en muy raras ocasiones la evaluación está basada en datos empíricos (Ding & Hershberger, 2002). En concordancia con esto, Utkin (2005) plantea que el juicio de expertos en muchas áreas es una parte importante de la información cuando las observaciones experimentales están limitadas. Esta aseveración Validez de contenido y juicio de expertos es particularmente cierta en el caso de la psicología, donde dicho juicio se ha convertido en la estrategia principal para la estimación de la validez de contenido.

El juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones.

En el anexo 4, se presenta el formato para validar los instrumentos por los expertos, la cual sera para las dos variables de estudio.

3.4.3. Confiabilidad de los instrumentos

Según Hernández (2014), la confiabilidad de un instrumento de medición es el “grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes”. (p. 200).

1º Para establecer la confiabilidad de los cuestionarios se practicó la prueba de confiabilidad utilizando el índice de consistencia interna (Alfa de Cronbach)

2ºSe determinó la confiabilidad del instrumento, utilizando el test de alfa de Cronbach, apoyado con el Software estadístico SPSS24, la cual el parámetro deberá ser mayor o igual 0.7 para ser aceptado.

3.5. Universo, Población y muestra

La población y muestra estará representada por cadetes Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos coronel Francisco Bolognesi del año 2020

3.5.1 Población:

La población está constituida por 95 cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos coronel Francisco Bolognesi, del año 2020.

3.5.2 Muestra:

Se ha tomado como muestra a cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos coronel Francisco Bolognesi del año 2020.

Se empleó la formula siguiente:

$$n = \frac{Z^2PQN}{e^2(N-1) + Z^2PQ}$$

Para la muestra:

N = población= 95

Z = Coeficiente de confiabilidad 95% (1.96)

P = proporción de éxito

Q = proporción de fracaso (Q=1-P)

e = margen de error de 5% (0.05)

1 = factor de corrección

Entonces, el nivel de significancia es de 95%, con 5% de margen de error, siendo la n la muestra:

$$n = \frac{(1{,}96)^2(95)(0{,}5)(0{,}5)}{(0{,}05)^2(95-1) + (1{,}96)^2(0{,}5)(0{,}5)} = 77$$

Se seleccionan a (*n* = 77) Cadetes de 4to año Ingeniería de la EMCH

3.6. Criterio de Selección de muestras

1º Se define la unidad de análisis, en este caso es el cadete de 4to año de ingeniería de la ECMCH.

2º Luego se determina la muestra de cadetes de una población, estas se hacen mediante la fórmula, de tal manera que teniendo la cantidad, se tiene que seleccionar como sigue.

3º Utilizamos el muestreo probabilístico, la recogida es mediante un proceso que le brinda a todos los individuos de la población la misma oportunidad de ser seleccionados.

4º Utilizamos el muestreo aleatorio simple; cada unidad de la población objetivo se le asigna un número. Luego se genera un conjunto de números aleatorios y las unidades que tienen esos números son incluidas en la muestra.

3.7. Aspectos éticos

La investigación desarrollada tiene características especiales, dado que involucra la cuestión moral porque es este nivel se cuenta con el anonimato de las personas o cadetes después de recibir sus opiniones mediante los instrumentos, por lo que consideramos confidencial los siguientes documentos:

- Validación del instrumento
- Constancia de la entidad donde se realizó la investigación.
- Compromiso de autenticidad del instrumento
- Responsabilidad al asumir la tesis y su contenido
- Veracidad en todos los argumentos colocados, cifras dadas y datos citados.
- Respeto a los derechos de autores, en el uso de citas ,ideas y puntos de visita de otros autores

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

4.1. Estadístico descriptivo

Tabla 3

Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
V1: IMPLEMENTACION DE EQUIPOS ING.	,208	77	,000	,903	77	,000
V2: APLICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN Y PRACTICA	,171	77	,000	,918	77	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

De acuerdo a los resultados de la tabla, seguiremos con el tes de Spearman, por el valor de la significancia sig 0,000; del test de Kolmogorov-Smirnov

Tabla 4

Fiabilidad de los instrumentos

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,775	31

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Considera que las prensa multiensayos es importante para la comprensión de los materiales?	112,30	121,867	,471	,758
¿En qué medida considera el uso de los hornos de secado es una práctica de los materiales de construcción?	112,30	124,561	,370	,764
¿Considera que la balanza electrónica, el ultrasonido y el esclerómetro son muy importantes para evaluar los materiales de construcción?	112,32	122,779	,441	,760
¿Considera que el localizador de esfuerzo, así como el taladro extractor de núcleos es importante en un laboratorio de análisis de materiales de construcción?	112,33	124,890	,362	,765
¿En qué medida el uso de los puentes grúa es indispensable cuando se hace pruebas de los materiales de construcción?	112,37	126,396	,330	,767
¿Considera que los equipos especiales en adquisición de datos son importante en todo laboratorio moderno?	112,20	121,787	,547	,755
¿Considera que se debe amplia la compra de oros equipos como para complementar el laboratorio de materiales?	112,04	123,798	,483	,759
¿Considera importante los triaxial dinámico, estático y para rocas en el laboratorio de mecánica de suelos?	112,07	123,636	,508	,758
¿Considera importantes las columna resonante, el corte directo de los materiales para el análisis de los suelos?	112,08	123,460	,506	,758
¿Considera que los equipos, consolidómetros y cuarto húmedo son muy importantes al momento de estudiar los suelos?	112,07	126,702	,355	,765
¿En qué medida ayuda tener las balanzas electrónicas Geogauge y el viscosímetro rotacional para el estudio de la mecánica de suelos?	112,12	130,292	,213	,772
¿Considera que se ampliar otros equipos para suelos, rocas, asfaltos, mezclas asfálticas, cementos, concretos y morteros?	112,12	131,172	,179	,774
¿En qué medida considera importante la red de pérdidas en accesorios y tuberías, tanque para calibraciones de vertederos para el laboratorio de hidráulica?	111,84	127,335	,334	,766
¿Es importante contar con canal de pendiente variable con posicionador 3D, Ecosonda Knudsen 320BP transducer de 12-200/28/200 Khz para el estudio de los canales hidráulicos?	111,92	132,367	,117	,777
¿Considera necesario el software para oceanografía, el GPS diferencial TRIMBLE para el estudio de aguas?	111,97	132,693	,110	,777
¿Considera que el sistema de bombeo serie paralelo, la almenara para prácticas de golpe de ariete es importante para un laboratorio de hidráulica?	112,03	137,013	-,065	,786
¿En qué medida es indispensable el equipo Micromolinete para medición de velocidad de flujo?	112,16	122,161	,508	,757
¿Las aplicaciones en los materiales de ensayo, la tracción y doblez de acero, la compresión y flexión del concreto son aplicaciones básicas de la instrucción?	112,22	127,109	,364	,765
¿El diseño de mezclas de concreto y agregados, el ensayo para cemento, considera una aplicación práctica para su aprendizaje?	112,18	126,072	,434	,762
¿La aplicación práctica para determinar la resistencia de ladrillos por tracción, por flexión y a la compresión es muy prácticos para el aprendizaje?	112,26	128,116	,341	,766
¿En qué medida la práctica de la dureza y la resistencia a la abrasión, considera necesario para su aprendizaje?	112,32	128,486	,317	,767
¿La práctica del punto de ablandamiento y de fusión, de la expansión térmica es indispensable en el ensayo de materiales?	112,21	127,448	,334	,767
¿En qué medida considera los ensayos de clasificación de suelos y muestra de suelos como base para el conocimiento de esta materia?	111,96	128,678	,366	,766
¿Considera para el aprendizaje el manejo del viscosímetro rotacional, la densidad y el peso unitario y la humedad del suelo en el terreno una buena práctica para el aprendizaje?	112,04	135,772	,002	,780
¿Considera el estudio básico hacer un muestreo de suelos inalterados, el ph del suelo y la medición de la presión de poros en el aprendizaje?	112,04	135,425	,020	,779

¿Considera una buena práctica la determinación de parámetros de resistencia al corte mediante compresión triaxia y las propiedades de consolidación, para el aprendizaje necesario?	112,00	133,440	,113	,776
¿En qué medida tus conocimientos se amplía en la práctica de determinación del valor de resistencia y de la presión de expansión de suelos compactados y del material más fino T75 µM?	112,08	122,874	,525	,757
¿Considera básico el aprendizaje de prueba de perdida de carga tubería en tu formación profesional?	112,01	126,866	,389	,764
¿Considera necesario tener el panel demostrativo de principios de hidráulica y el canal para un mejor aprendizaje?	111,67	141,930	-,303	,791
¿Considera que es necesario la práctica con el ariete hidráulico y con la turbina de Paltón para los ensayos hidráulicos?	111,70	141,014	-,231	,791
¿Considerar para el aprendizaje trabajar con el Banco de demostración de permeabilidad para las demostraciones para la hidrología?	111,55	138,011	-,118	,782

Tabla de frecuencia de los estadísticos descriptivos

Tabla 5

Distribución de frecuencias de la dimensión Equipo de lab. de materiales.

D1: EQUIPO DE LAB. DE MATERIALES

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	6	7,8	7,8	7,8
	En desacuerdo	22	28,6	28,6	36,4
	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	20	26,0	26,0	62,3
	De acuerdo	18	23,4	23,4	85,7
	Totalmente de acuerdo	11	14,3	14,3	100,0
	Total	77	100,0	100,0	

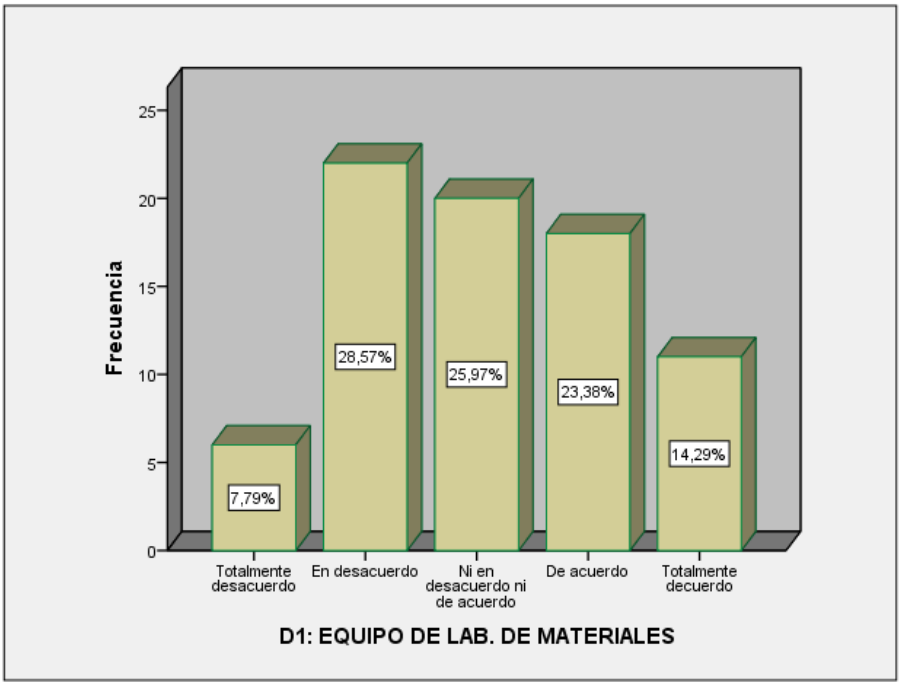


Figura 2 Equipo de laboratorio de Materiales

De la tabla y figura, los niveles de implementación de equipos de laboratorio de materiales, observan que el 23,38% y 14,29% corresponden a nivel "de acuerdo y totalmente de acuerdo" respectivamente, las opiniones son buenas dado es aproximadamente el 39% los que sí están de acuerdo que se haga la implementación en los laboratorios de la Escuela Militar de chorrillos para los cursos de Ingeniería militares.

Tabla 6

Distribución de frecuencias de la dimensión Equipo de lab. mecánica de suelos.

D2 EQUIPOS DE LAB. DE MECANICA DE SUELOS

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	9	11,7	11,7	11,7
	En desacuerdo	22	28,6	28,6	40,3
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	23	29,9	29,9	70,1
	De acuerdo	14	18,2	18,2	88,3
	Totalmente deacuerdo	9	11,7	11,7	100,0
	Total	77	100,0	100,0	

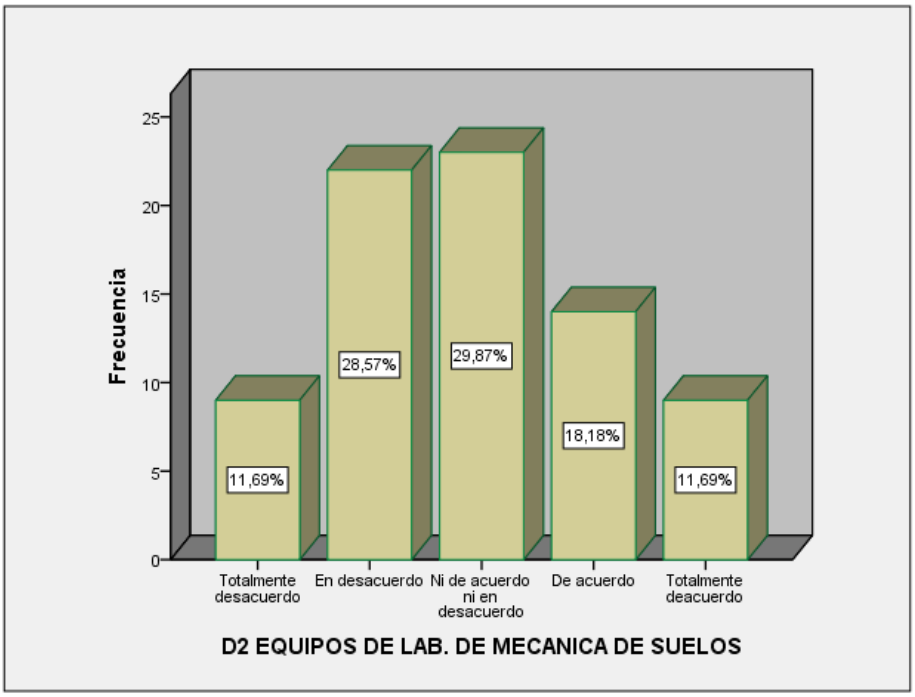


Figura 3 Equipo de laboratorio de Mecánica de suelos

De la tabla y figura, los niveles de implementación de equipos de laboratorio de mecánica de suelos se observan que el 18,18% y 11,69% corresponden a nivel "de acuerdo y totalmente de acuerdo" respectivamente, las opiniones son buenas dado es aproximadamente el 30%, es decir una tercera parte están de acuerdo que se haga la implementación en los laboratorios de la Escuela Militar de chorrillos para los cursos de Ingeniería militares.

Tabla 7

Distribución de frecuencias de la dimensión Equipo de lab. de Hidráulica.

D3 EQUIPO DE LAB. DE HIDRAULICA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	6	7,8	7,8	7,8
	En desacuerdo	13	16,9	16,9	24,7
	Ni desacuerdo ni desacuerdo	22	28,6	28,6	53,2
	De acuerdo	21	27,3	27,3	80,5
	Totalmenet de acuerdo	15	19,5	19,5	100,0
	Total	77	100,0	100,0	

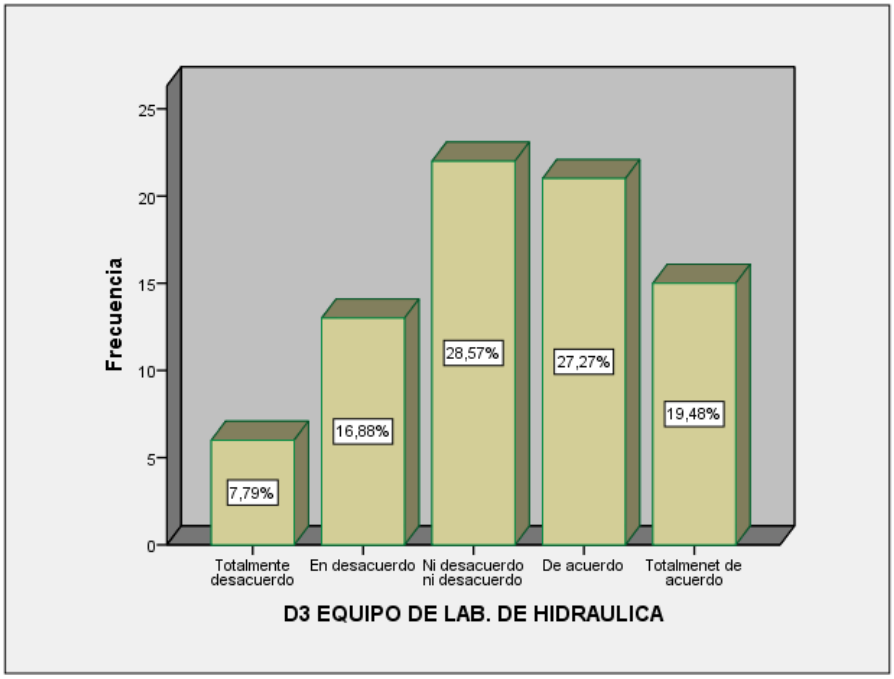


Figura 4 Equipo de laboratorio de L. Hidráulica

De la tabla y figura, los niveles de implementación de equipos de laboratorio de hidráulica se observan que el 27,27% y 19,48% corresponden a nivel "de acuerdo y totalmente de acuerdo" respectivamente, las opiniones son buenas dado es aproximadamente el 46%, están de acuerdo que se implemente dado que aún no se tiene nada en los laboratorios de la Escuela Militar de chorrillos para los cursos de Ingeniería militares.

Tabla 8

Distribución de frecuencias de la dimensión Ensayos de materiales.

d1 ENSAYO DE MATERIALES

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	6	7,8	7,8	7,8
	En desacuerdo	4	5,2	5,2	13,0
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	25	32,5	32,5	45,5
	De acuerdo	29	37,7	37,7	83,1
	Totalmente de acuerdo	13	16,9	16,9	100,0
	Total	77	100,0	100,0	

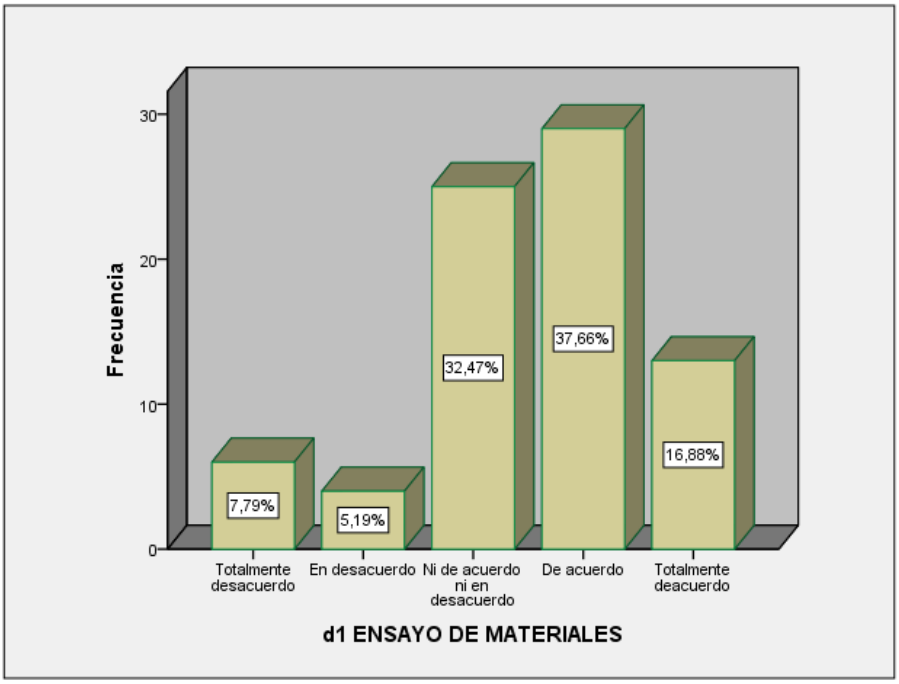


Figura 5 Ensayo de materiales

De la tabla y figura, los niveles de los ensayos de materiales en los laboratorio se observa que el 37,66% y 16,88% corresponden a nivel "de acuerdo y totalmente de acuerdo" respectivamente, las opiniones son buenas dado es aproximadamente más del 50%, están de acuerdo que la instrucción sea con prácticas de ensayo de materiales por cadetes de la Escuela Militar de chorrillos para los cursos de Ingeniería militares.

Tabla 9

Distribución de frecuencias de la dimensión Ensayos prueba de suelos

d2 ENSAYO PRUEBA DE SUELOS

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	7	9,1	9,1	9,1
	En desacuerdo	10	13,0	13,0	22,1
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	27	35,1	35,1	57,1
	De acuerdo	23	29,9	29,9	87,0
	Totalmente de acuerdo	10	13,0	13,0	100,0
	Total	77	100,0	100,0	

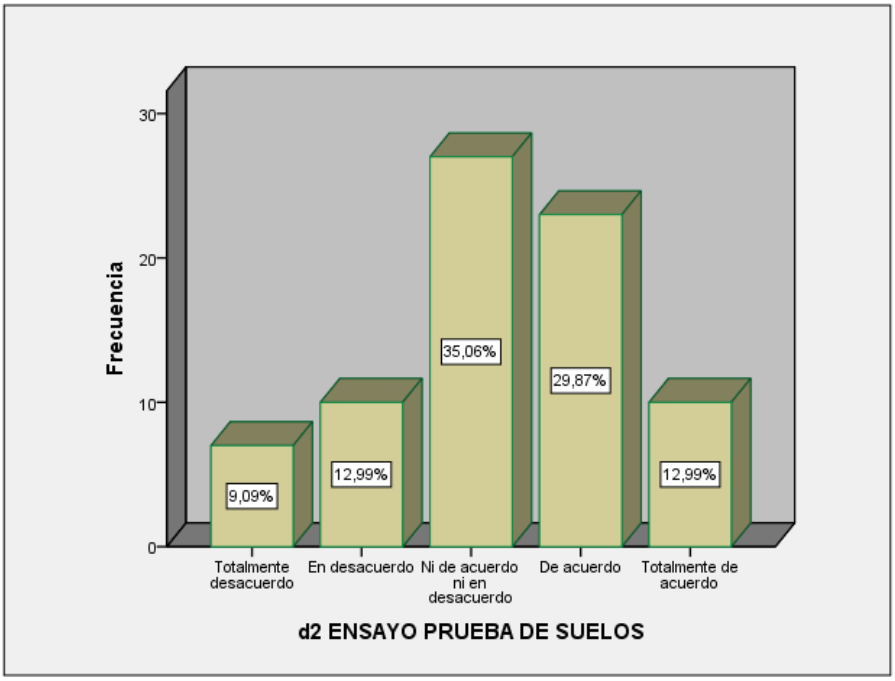


Figura 6 Ensayo prueba de suelos

De la tabla y figura, los niveles de los ensayos de prueba de suelos en los laboratorio se observa que el 29,87% y 12,99% corresponden a nivel "de acuerdo y totalmente de acuerdo" respectivamente, las opiniones son buenas dado es aproximadamente es el 43%, están de acuerdo que la instrucción sea con prácticas de ensayo de prueba de materiales por cadetes de la Escuela Militar de chorrillos para los cursos de Ingeniería militares.

Tabla 10

Distribución de frecuencias de la dimensión Ensayos Hidráulicos

d3 ENSAYOS HIDRAULICOS

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	2	2,6	2,6	2,6
	en desacuerdo	11	14,3	14,3	16,9
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	25	32,5	32,5	49,4
	De acuerdo	31	40,3	40,3	89,6
	Totalmente de acuerdo	8	10,4	10,4	100,0
	Total	77	100,0	100,0	

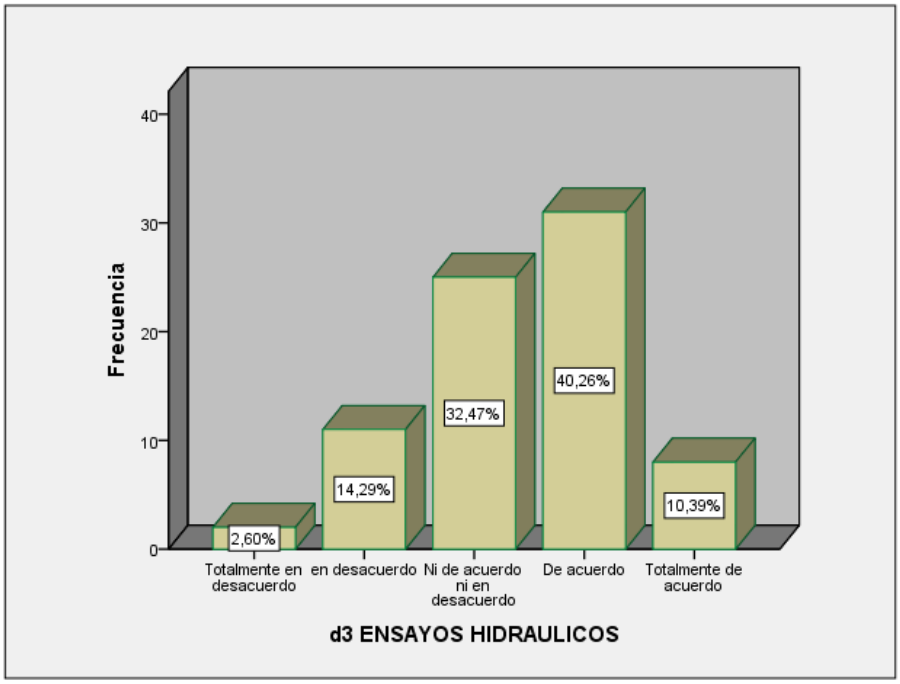


Figura 7 Ensayo Hidráulico

De la tabla y figura, los niveles de los ensayos de pruebas hidráulicos en los laboratorio se observa que el 40,26% y 10,39% corresponden a nivel "de acuerdo y totalmente de acuerdo" respectivamente, las opiniones son buenas dado es aproximadamente es mayor del 50%, están de acuerdo que la instrucción sea con prácticas hidráulicos, esta opinión es muy certera ya que dicen que se necesita implementar y practicar en ella por cadetes de la Escuela Militar de chorrillos para los cursos de Ingeniería militares.

Tabla 11

Distribución de frecuencias de la variable Implementación de Equipos de Ingeniería.

V1: IMPLEMENTACION DE EQUIPOS ING.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	9	11,7	11,7	11,7
	En desacuerdo	25	32,5	32,5	44,2
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	18	23,4	23,4	67,5
	De acuerdo	15	19,5	19,5	87,0
	Totalmente de acuerdo	10	13,0	13,0	100,0
	Total	77	100,0	100,0	

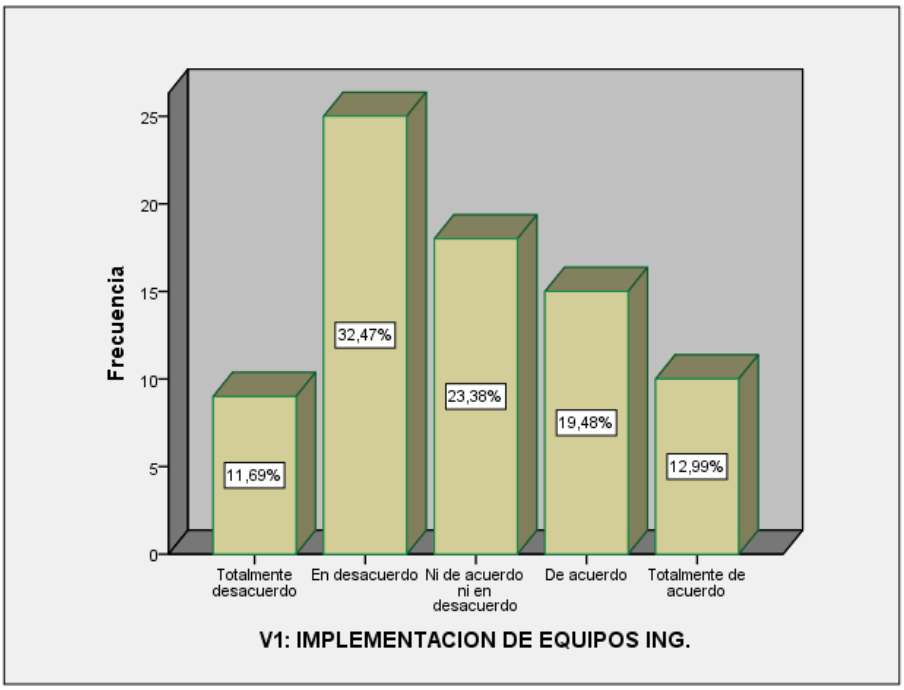


Figura 8 Implementación Equipos de ING.

De la tabla y figura, los niveles de la Implementación de equipos de Ingeniería en los laboratorio se observa que el 19,48% y 12,99% corresponden a nivel "de acuerdo y totalmente de acuerdo" respectivamente, las opiniones son buenas dado es aproximadamente es el 30%, están de acuerdo que la implementación se apruebe, ya que elevaría el nivel de preparación de los futuros oficiales quienes ya es tiempo de que tengan un perfil con nuevas capacidades y se desea en la Escuela Militar de chorrillos para los cursos de Ingeniería militares

Tabla 12

Distribución de frecuencias de la variable Aplicación en la Instrucción y Práctica

V2: APLICACIÓN EN LA INSTRUCCIÓN Y PRACTICA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente desacuerdo	8	10,4	10,4	10,4
	En desacuerdo	17	22,1	22,1	32,5
	NI de acuerdo ni en desacuerdo	26	33,8	33,8	66,2
	De acuerdo	18	23,4	23,4	89,6
	Totalmente de acuerdo	8	10,4	10,4	100,0
	Total	77	100,0	100,0	

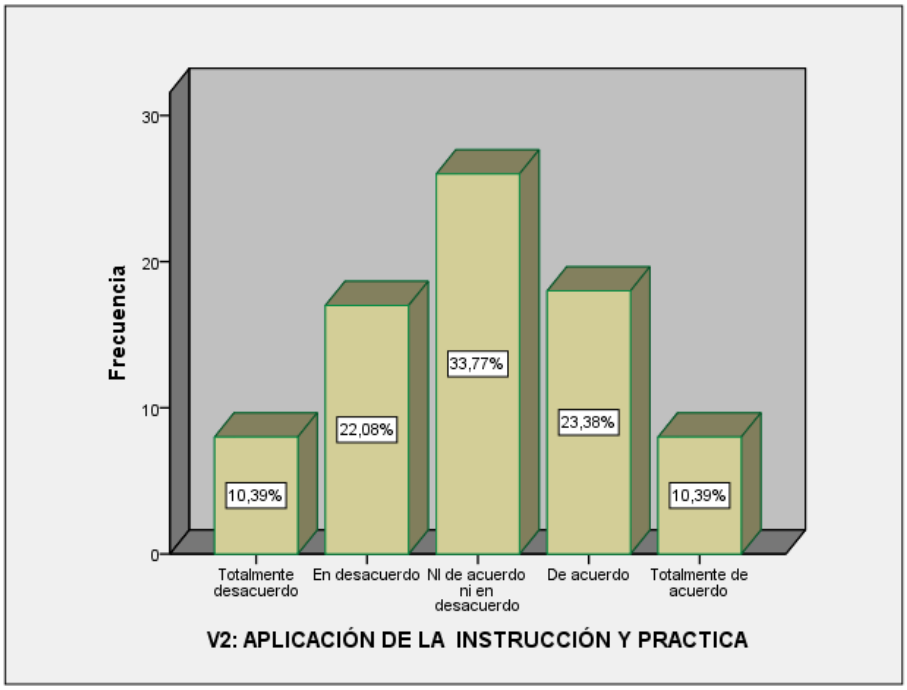


Figura 9 Aplicación en la Instrucción y Práctica

De la tabla y figura, los niveles de la Aplicación de los equipos en la instrucción y practica en los laboratorio se observa que el 23,38% y 10,39% corresponden a nivel "de acuerdo y totalmente de acuerdo" respectivamente, las opiniones son buenas dado es aproximadamente es el 43%, están de acuerdo que la implementación se apruebe y que se utiliza en la instrucción de los cadetes, fortaleciendo sus capacidades de los futuros oficiales quienes ya es tiempo de que tengan un perfil con nuevas capacidades y se desea en la Escuela Militar de chorrillos para los cursos de Ingeniería militares

4.2. Contrastación de las Hipótesis

Hipótesis Especifico 1

H1o: No existe una relación directa y significativa entre la implementación de equipos del laboratorio de materiales de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"

H1: Existe una relación directa y significativa entre la implementación de equipos del laboratorio de materiales de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"

Tabla 13

Coef. de correlación aplicación en la inst. y practica-Equipo M.C.

Correlaciones no paramétricas

Correlaciones

			V2: APLICACIÓN EN LA INSTRUCCIÓN Y PRACTICA	D1 EQUIPO MATERIALES CONSTRUCCION
Rho de Spearman	V2: APLICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN Y PRACTICA	Coeficiente de correlación	1,000	,789**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	77	77
	d1 ENSAYO DE MATERIALES	Coeficiente de correlación	,789**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	77	77

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

De la tabla, se observa que hay una correlación muy buena y positiva entre la Aplicación de los equipo utilizados en la instrucción y practica con el equipo de Materiales de Construcción, en cuya contrastación se obtuvo un coeficiente de 0,789, y siendo suficiente el valor de la significancia igual a 0,000 < 0.01, para rechazar la hipótesis nula, concluyendo con el 99% de confiabilidad, la relación positiva entre la Aplicación de los equipo utilizados en la instrucción y practica con el equipo de Materiales de Construcción.

Hipótesis Especifico 2

H2o: No existe un relación directa y significativa entre la implementación de equipos del laboratorio de mecánica de suelos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi-2020”

H2: Existe un relación directa y significativa entre la implementación de equipos del laboratorio de mecánica de suelos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de

los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi-2020”

Tabla 14

Coef. de correlación aplicación en la Inst. y practica-Equipo M. suelos

Correlaciones

			V2: APLICACIÓN EN LA INSTRUCCIÓN Y PRACTICA	D2 EQUIPO MECANICA DE SUELOS
Rho de Spearman	V2: APLICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN Y PRACTICA	Coeficiente de correlación	1,000	,640**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	77	77
	d2 ENSAYO PRUEBA DE SUELOS	Coeficiente de correlación	,640**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	77	77

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

De la tabla, se observa que hay una correlación buena y positiva entre la Aplicación de los equipo utilizados en la instrucción y practica con el equipo de Mecánica de suelos, en cuya contrastación se obtuvo un coeficiente de 0,640 y siendo suficiente el valor de la significancia igual a 0,000 < 0.01, para rechazar la hipótesis nula, concluyendo con el 99% de confiabilidad, la relación positiva entre la Aplicación de los equipo utilizados en la instrucción y practica con el equipo de Mecánica de suelos.

Hipótesis especifico 3

H3o: No existe un relación directa y significativa entre la implementación de equipos de laboratorio de hidráulica de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi-2020

H3: Existe un relación directa y significativa entre la implementación de equipos de laboratorio de hidráulica de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi-2020

Tabla 15

Coef. de correlación aplicación en la Inst. y practica-Equipo Hidráulico

Correlaciones

			V2: APLICACIÓN EN LA INSTRUCCIÓN Y PRACTICA	D3 EQUIPO L. HIDRAULICO
Rho de Spearman	V2: APLICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN Y PRACTICA	Coeficiente de correlación	1,000	,563**
		Sig. (bilateral)	.	,001
		N	77	77
	d3 ENSAYOS HIDRAULICOS	Coeficiente de correlación	,563**	1,000
		Sig. (bilateral)	,001	.
		N	77	77

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

De la tabla, se observa que hay una correlación buena y positiva entre la Aplicación de los equipo utilizados en la instrucción y practica con el equipo de Hidráulica, en cuya contrastación se obtuvo un coeficiente de 0,563 y siendo suficiente el valor de la significancia igual a 0,001 < 0.01, para rechazar la hipótesis nula, concluyendo con el 99% de confiabilidad, la relación positiva entre la Aplicación de los equipo utilizados en la instrucción y practica con el equipo de Hidráulica.

Hipótesis General

Hgo: Existe un relación significativa entre la Implementación de equipos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi -2020”.

Hg: Existe un relación significativa entre la Implementación de equipos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi -2020”

Tabla 16

Coef. de correlación Implementación de Equipos de ING. y Aplicación I y P.

Correlaciones

			V1: IMPLEMENTACION DE EQUIPOS ING.	V2: APLICACIÓN EN LA INSTRUCCIÓN Y PRACTICA
Rho de Spearman	V1: IMPLEMENTACION DE EQUIPOS ING.	Coeficiente de correlación	1,000	,612**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	77	77
	V2: APLICACIÓN DE LA INSTRUCCIÓN Y PRACTICA	Coeficiente de correlación	,612**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	77	77

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

De la tabla, se observa que hay una correlación buena y positiva entre la Aplicación de los equipo utilizados en la instrucción y practica con la Implementación de equipos de Ingeniería, en cuya contrastación se obtuvo un coeficiente de 0,612 y siendo suficiente el valor de la significancia igual a 0,000 < 0.01, para rechazar la hipótesis nula, concluyendo con el 99% de confiabilidad, la relación positiva entre la Aplicación de los equipo utilizados en la instrucción y practica con la Implementación de equipos de Ingeniería

CONCLUSIONES

1.- Finalmente al constrastar la hipótesis de la dimensión 1 y con la condición suficiente (valor de la significancia igual a 0,000 < 0,01); concluimos que Existe una relación (0,789) directa y significativa entre la implementación de equipos del laboratorio de materiales de ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi-2020”

2.- Finalmente al constrastar la hipótesis de la dimensión 2 y con la condición suficiente (valor de la significancia igual a 0,000 < 0,01); concluimos que Existe una relación (0,640) directa y significativa entre la implementación de equipos del laboratorio de mecánica de suelos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"

3.- Finalmente al constrastar la hipótesis de la dimensión 3 y con la condición suficiente (valor de la significancia igual a 0,001 < 0,01); concluimos que Existe una relación (0,563) directa y significativa entre la implementación de equipos de laboratorio de hidráulica de ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"

4.- Finalmente al constrastar la Hipótesis General y con la condición suficiente (valor de la significancia igual a 0,000 < 0,01); concluimos que Existe una relación (0,612) significativa entre la Implementación de equipos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi -2020"

RECOMENDACIONES

1.-De acuerdo a las opiniones de los encuestados en la estadística descriptiva y en las conclusiones, se recomienda la implementación de los Equipos de Ingeniería, en este caso para el laboratorio de resistencia de materiales de construcción.

2.-Igualmente con las opiniones de los encuestados en la estadística descriptiva y en las conclusiones finales, se recomienda la implementación de los Equipos de Ingeniería, en este caso para el laboratorio de Mecánica de Suelos, estas actualmente demandad dado que comúnmente se tiene mayor experiencia en abrir caminos y ahora sería una buena oportunidad que podemos asfaltarlos.

3.-Analogamente de las opiniones recogidas mediante la estadística descriptiva y determinadas las conclusiones, se recomienda la implementación de los Equipos de Ingeniería, en este caso para el laboratorio de Hidráulica, está totalmente carecemos, sería una gran oportunidad de estudiar la mecánica de fluidos y así ampliar el perfil de los oficiales de ingeniería.

REFERENCIAS BIBIOGRAFICAS

-Briceño, E. (2017). *Evaluación de la capacidad hidráulica para la evacuación de caudales y sedimentos del drenaje transversal de carreteras.* Loja: Universidad Católica de Loja.

-César Gabriel Rodríguez Bonilla (2019). *Plan de Acción para la Implementación de la Metodología BIM en las Operaciones de Constructora Costarricense S.A*. Escuela de Ingeniería en Construcción. Cartago-Costa Rica.

- Davis, H. (2005). Ensaye e Inspección de los Materiales de Ingeniería. 4ta. Ed. México: Continental

-García, J. y Quispe, J. (2018). *Propuesta para la implementación del laboratorio de mecánica de fluidos e hidráulica en la universidad científica del Perú, 2018*. (Tesis de grado). Universidad Científica del Perú – UCP.

-Juárez, E., R. (2005) Mecánica de Suelos, Tomo I , Editorial Limusa, tercera edición, México.

- Lambe, T., W., R. (1972) *Mecánica De Suelos, Editorial Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional* (AID), México/Buenos Aires.

-Martínez, E. (2010) *Guía de mecánica de suelos* I- UNSM

-Gómez, M. (2006). *Propuesta para la implementación del laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos al programa de ingeniería civil de la Universidad Tecnológica de Bolívar*. (Tesis de grado). Cartagena-Colombia.

-Villena, A. (2017). *Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento de equipos bajo las técnicas del TPM en una empresa constructora*. (Tesis de grado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Perú.

.

ANEXOS

- Anexo 1. Base de datos
- Anexo 2. Matriz de consistencia
- Anexo 3. Instrumento de recolección
- Anexo 4. Documento de validación del instrumento
- Anexo 5. Constancia de Entidad donde se efectuó la investigación
- Anexo 6. Compromiso de autenticidad del instrumento

Anexo 1

Matriz de consistencia

Anexo 2

Instrumento de recojo de información

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

(Implementación de equipos de Ingeniería)

Estimado cadete, el presente cuestionario forma parte de una investigación referente a la Implementación de equipos de Ingeniería, por lo que solicito su colaboración respondiendo el siguiente cuestionario, de la manera más sincera y objetiva posible. Para tal efecto, lee detenidamente cada una de las proposiciones planteadas, y marca la respuesta que consideres pertinente.

ESCALA DE VALORACIÓN				
1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

	V1: Implementación de equipos de Ingeniería	1	2	3	4	5
1	¿Considera que las prensa multiensayos es importante para la comprensión de los materiales?					
2	¿En qué medida considera el uso de los hornos de secado es una práctica de los materiales de construcción?					
3	¿Considera que la balanza electrónica, el ultrasonido y el esclerómetro son muy importantes para evaluar los materiales de construcción?					
4	¿Considera que el localizador de esfuerzo, así como el taladro extractor de núcleos es importante en un laboratorio de análisis de materiales de construcción?					
5	¿En qué medida el uso de los puentes grúa es indispensable cuando se hace pruebas de los materiales de construcción?					
6	¿Considera que los equipos especiales en adquisición de datos son importante en todo laboratorio moderno?					
7	¿Considera que se debe amplia la compra de oros equipos como para complementar el laboratorio de materiales?					
8	¿Considera importante los triaxial dinámico, estático y para rocas en el laboratorio de mecánica de suelos?					
9	¿Considera importantes las columna resonante, el corte directo de los materiales para el análisis de los suelos?					
10	¿Considera que los equipos, consolidómetros y cuarto húmedo son muy importantes al momento de estudiar los suelos?					
11	¿En qué medida ayuda tener las balanzas electrónicas Geogauge y el viscosímetro rotacional para el estudio de la mecánica de suelos?					
12	¿Considera que se ampliar otros equipos para suelos, rocas, asfaltos, mezclas asfálticas, cementos, concretos y morteros?					
13	¿En qué medida considera importante la red de pérdidas en accesorios y tuberías, tanque para calibraciones de vertederos para el laboratorio de hidráulica?					
14	¿Es importante contar con canal de pendiente variable con posicionador 3D, Ecosonda Knudsen 320BP transducer de 12-200/28/200 Khz para el estudio de los canales hidráulicos?					
15	¿Considera necesario el software para oceanografía, el GPS diferencial TRIMBLE para el estudio de aguas?					
16	¿Considera que el sistema de bombeo serie paralelo, la almenara para prácticas de golpe de ariete es importante para un laboratorio de hidráulica?					
17	¿En qué medida es indispensable el equipo Micromolinete para medición de velocidad de flujo?					

(Aplicación en la instrucción y práctica)

Estimado cadete, el presente cuestionario forma parte de una investigación referente a la Aplicación en la instrucción y práctica, por lo que solicito su colaboración respondiendo el siguiente cuestionario, de la manera más sincera y objetiva posible. Para tal efecto, lee detenidamente cada una de las proposiciones planteadas, y marca la respuesta que consideres pertinente.

ESCALA DE VALORACIÓN				
1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

	V2: Aplicaciones en la Instrucción-practica	1	2	3	4	5
1	¿Las aplicaciones en los materiales de ensayo, la tracción y doblez de acero, la compresión y flexión del concreto son aplicaciones básicas de la instrucción?					
2	¿El diseño de mezclas de concreto y agregados, el ensayo para cemento, considera una aplicación práctica para su aprendizaje?					
3	¿La aplicación práctica para determinar la resistencia de ladrillos por tracción, por flexión y a la compresión es muy prácticos para el aprendizaje?					
4	¿En qué nivel considera que el estudio a la resistencia al impacto, al estallido, a las uniones y al rasgado de los materiales es importante para su estudio?					
5	¿En qué medida la práctica de la dureza y la resistencia a la abrasión, considera necesario para su aprendizaje?					
6	¿La práctica del punto de ablandamiento y de fusión, de la expansión térmica es indispensable en el ensayo de materiales?					
7	¿En qué medida considera los ensayos de clasificación de suelos y muestra de suelos como base para el conocimiento de esta materia?					
8	¿Considera para el aprendizaje el manejo del viscosímetro rotacional, la densidad y el peso unitario y la humedad del suelo en el terreno una buena práctica para el aprendizaje?					
9	¿Considera el estudio básico hacer un muestreo de suelos inalterados, el ph del suelo y la medición de la presión de poros en el aprendizaje?					
10	¿Considera una buena práctica la determinación de parámetros de resistencia al corte mediante compresión triaxia y las propiedades de consolidación, para el aprendizaje necesario?					
11	¿En qué medida tus conocimientos se amplía en la práctica de determinación del valor de resistencia y de la presión de expansión de suelos compactados y del material más fino T75 µM?					
12	¿Considera básico el aprendizaje de prueba de perdida de carga tubería en tu formación profesional?					
13	¿Considera necesario tener el panel demostrativo de principios de hidráulica y el canal para un mejor aprendizaje?					
14	¿Considera que es necesario la práctica con el ariete hidráulico y con la turbina de Paltón para los ensayos hidráulicos?					
15	¿Considerar para el aprendizaje trabajar con el Banco de demostración de permeabilidad para las demostraciones para la hidrología?					

Anexo 3

Data

	v1: IMPLEMENTACION DE EQUIPOS ING.																
	D1: EQUIPO DE LAB. DE MATERIALES							D2 EQUIPOS DE LAB. DE MECANICA DE SUELOS					D3 EQUIPO DE LAB. DE HIDRAULICA				
Cad / Preg	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17
Cad1	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	3	2	4
Cad2	5	4	5	5	3	4	4	5	4	3	3	4	5	4	4	4	5
Cad3	1	5	4	3	2	5	5	5	4	5	3	4	4	2	5	5	5
Cad4	5	1	5	4	4	5	5	5	4	3	4	5	5	5	4	4	5
Cad5	5	5	1	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5
Cad6	5	5	5	1	4	4	5	4	5	4	3	4	4	5	5	3	3
Cad7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	3	2	5
Cad8	4	5	5	5	1	5	3	3	5	5	4	3	5	5	3	5	5
Cad9	4	4	5	5	5	4	3	2	5	5	4	5	2	5	5	4	4
Cad10	4	4	4	5	5	3	2	4	3	5	5	4	2	4	4	5	3
Cad11	4	4	4	4	5	4	4	4	3	5	5	5	2	5	4	4	3
Cad12	1	4	4	4	5	1	1	2	2	3	5	4	3	5	5	4	4
Cad13	4	1	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	2	4	4	4
Cad14	2	4	1	4	4	2	1	1	1	2	5	4	3	2	5	5	3
Cad15	2	2	4	1	4	3	3	4	4	4	3	5	5	2	5	4	3
Cad16	3	2	2	4	4	2	3	4	1	1	3	5	4	3	4	5	4
Cad17	1	3	2	2	1	2	3	4	3	4	2	5	4	4	5	5	3
Cad18	4	1	3	2	4	2	3	4	3	1	4	5	4	3	5	4	1
Cad19	4	4	1	3	2	4	4	3	3	3	1	5	1	5	2	5	4
Cad20	4	4	4	1	2	3	5	5	3	3	4	3	4	4	2	5	1
Cad21	2	4	4	4	3	2	5	5	4	3	1	3	4	4	2	2	2
Cad22	4	2	4	4	1	3	3	4	5	3	3	2	1	4	3	2	5
Cad23	3	4	2	4	4	3	4	5	5	4	3	4	4	1	4	2	4
Cad24	4	3	4	2	4	4	5	4	3	5	3	1	5	4	3	3	3
Cad25	3	4	3	4	4	3	3	3	4	5	3	4	4	4	5	4	4
Cad26	4	3	4	3	2	2	4	4	5	3	4	1	5	1	4	3	4
Cad27	3	4	3	4	4	4	4	2	3	4	5	3	5	4	4	5	2
Cad28	3	3	4	3	3	2	2	2	4	5	5	3	3	5	4	4	2
Cad29	1	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	1	4	1	4	5
Cad30	2	1	3	3	3	4	3	3	2	4	4	3	4	5	4	4	4
Cad31	1	2	1	3	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	1	4
Cad32	5	1	2	1	3	5	4	4	3	2	3	5	4	3	1	4	4
Cad33	2	5	1	2	3	3	4	3	4	4	4	5	4	1	4	4	5
Cad34	2	2	5	1	1	2	2	2	4	3	4	3	5	4	5	1	1
Cad35	3	2	2	5	2	2	4	5	4	4	2	4	4	5	4	4	4
Cad36	4	3	2	2	1	3	3	2	2	4	4	5	4	4	5	5	3
Cad37	2	4	3	2	5	3	2	3	4	4	3	3	1	4	5	4	2
Cad38	1	2	4	3	2	1	2	3	3	2	4	4	2	5	3	5	1
Cad39	4	1	2	4	2	1	3	1	2	4	4	4	4	4	1	5	1
Cad40	3	4	1	2	3	5	1	4	2	3	4	2	2	4	4	3	4
Cad41	5	3	4	1	4	5	5	4	3	2	2	4	5	1	5	1	5
Cad42	2	5	3	4	2	2	4	4	1	2	4	3	4	2	4	4	4
Cad43	2	2	5	3	4	4	3	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5
Cad44	4	2	2	5	4	4	3	2	4	1	2	4	3	2	5	4	4
Cad45	2	4	2	2	3	4	4	3	3	5	2	4	5	5	4	4	1
Cad46	4	2	4	2	5	4	4	3	3	4	3	2	5	4	4	5	4
Cad47	4	4	2	4	2	2	3	4	4	3	1	4	4	5	1	4	2
Cad48	3	4	4	2	2	2	5	3	4	3	5	3	5	3	2	4	4
Cad49	5	3	4	4	4	4	5	5	3	4	4	2	3	5	4	1	4
Cad50	3	5	3	4	2	4	3	3	5	4	3	2	3	5	2	2	2
Cad51	5	3	5	3	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	5	4	5
Cad52	4	5	3	5	4	5	3	3	3	5	4	1	4	5	4	2	4
Cad53	3	4	5	3	3	3	2	3	4	5	4	5	4	3	5	5	4
Cad54	4	3	4	5	5	5	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3
Cad55	2	4	3	4	3	3	3	3	2	4	5	3	4	4	5	5	4
Cad56	4	2	4	3	5	4	4	5	4	3	5	3	4	4	5	3	3
Cad57	4	4	2	4	4	4	5	4	3	2	3	4	4	4	4	5	3
Cad58	3	4	4	2	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Cad59	4	3	4	4	4	4	3	4	5	3	3	3	4	4	3	4	3
Cad60	3	4	3	4	2	3	3	3	5	4	2	5	4	4	3	5	4
Cad61	2	3	4	3	4	4	4	4	3	5	4	5	4	4	4	3	4
Cad62	2	2	3	4	4	3	4	3	3	5	3	3	4	4	4	3	4
Cad63	5	2	2	3	3	5	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3
Cad64	4	5	2	2	4	4	4	5	4	3	5	3	4	4	4	4	4
Cad65	5	4	5	2	3	4	4	5	5	4	5	2	3	4	4	4	4
Cad66	4	5	4	5	2	4	4	3	4	4	3	4	5	4	4	4	4
Cad67	4	4	5	4	2	4	4	3	4	5	3	3	5	3	4	4	4
Cad68	5	4	4	5	5	5	5	2	4	4	4	4	5	4	4	4	3
Cad69	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	3	4	4	5
Cad70	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4
Cad71	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	3	5	5	4	4	5
Cad72	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	3	5	5	4	4	5
Cad73	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	3	4	4
Cad74	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5
Cad75	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	3	3	5
Cad76	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4
Cad77	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	3	4

v2. APLICACIÓN EN LA INSTRUCCIÓN PRACTICA														
d1 ENSAYO DE MATERIALES						d2 ENSAYO PRUEBA DE SUELOS					d3 ENSAYOS HIDRAULICOS			
I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	I14	I15
4	5	4		5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5
4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5
3	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	3
4	3	3	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5
5	4	4	5	3	4	5	3	4	5	5	5	4	5	5
5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4
5	5	3	5	4	4	5	4	3	5	5	4	4	5	3
1	5	4	3	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4
4	1	5	5	4		4	5	4	4	2	4	4	4	4
3	4	5	3	3	5	4	4	4	3	3	4	4	4	4
2	3	5	5	3	5	3	2	5	4	2	5	5	4	5
3	2	1	2	3	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4
4	3	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4	5	5	4
4	4	3	4	4	4	4	5	4	5	3	5	4	5	4
1	4	2	3	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5
4	1	3	4	3	3	4	4	5	2	4	5	5	4	5
2	4	4	5	4	4	2	4	4	5	3	4	4	5	5
2	2	4	5	5	4	5	3	4	4	5	5	4	4	4
5	2	1	5	5	3	4	4	3	4	5	5	5	4	4
3	5	4	5	5	4	3	4	4	3	3	4	5	5	5
3	3	2	4	1	5	5	4	4	4	1	4	4	5	4
4	3	2	3	4	5	5	5	4	4	1	3	5	5	4
2	4	5	2	3	5	3	4	5	4	4	4	5	4	4
1	2	3	3	2	1	2	2	4	5	2	4	5	5	5
3	1	3	4	3	4	3	5	2	4	4	4	5	5	4
3	3	4	4	4	3	5	4	5	2	4	5	5	5	5
2	3	2	1	4	2	3	3	4	5	4	4	4	5	4
3	2	1	4	1	3	3	5	3	4	3	2	5	5	5
3	3	3	2	4	4	4	5	5	3	3	3	5	4	5
5	3	3	2	2	4	4	3	5	5	4	2	4	5	4
4	5	2	5	2	1	4	2	3	5	4	3	4	5	4
5	4	3	3	5	4	4	3	2	3	4	4	5	5	3
3	5	3	3	3	2	4	5	3	2	5	4	4	5	4
3	3	5	4	3	2	2	3	5	3	2	1	5	5	4
4	3	4	2	4	5	4	3	3	5	4	4	4	5	4
4	4	5	1	2	3	3	4	3	3	2	2	5	4	5
3	4	3	3	1	3	2	4	4	3	1	2	5	4	4
3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	4	5	2
1	3	4	2	3	2	1	4	4	4	2	3	4	4	5
4	1	4	3	2	1	5	4	4	4	5	3	3	4	5
4	4	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	4	5	4
2	4	3	5	3	3	4	4	2	4	3	2	4	4	4
4	4	3	5	5	5	3	3	4	2	4	4	4	5	5
4	2	4	5	4	3	4	2	3	4	3	3	5	4	5
3	4	4	3	5	3	3	4	2	3	1	4	4	5	5
3	3	2	3	3	5	3	1	4	2	4	4	2	5	5
4	3	2	4	3	4	4	5	1	4	4	3	4	4	5
3	4	4	4	4	5	3	4	5	1	3	3	4	4	4
4	3	3	3	4	3	4	4	4	5	3	1	5	3	4
3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4
4	3	4	1	3	4	4	4	3	4	4	4	5	4	5
4	4	3	4	1	4	4	3	4	3	4	2	4	4	4
3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	2	5	5	5
4	3	3	2	4	3	4	4	3	3	4	4	5	4	4
4	4	4	5	5	1	4	3	4	3	3	3	4	2	5
4	4	4	4	2	4	4	4	3	4	4	3	4	3	5
4	4	3	3	4	4	5	4	4	3	5	4	3	2	4
4	4	4	3	3	2	4	4	4	4	4	3	4	3	4
4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3
3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4
4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	5	1	4
4	4	4	3	4	3	5	4	4	3	3	4	4	4	4
4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	5	4	2	5
4	4	3	4	4	3	3	5	4	4	3	4	4	2	4
5	4	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	3	5	2
4	5	4	4	3	3	4	4	4	5	4	4	3	3	4
4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	1	3	4
4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	5	5	4	4	5
5	4	5	4	4	3	4	5	4	3	5	5	4	2	4
5	5	4	4	4	4	4	3	5	4	5	4	2	1	4
5	5	4	4	4	4	5	3	3	5	5	3	2	3	4
4	5	4	3	4	4	5	4	3	3	5	4	4	4	5
4	4	5	4	3	4	5	4	4	3	4	4	3	4	5
5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	3
4	5	5	4	4	4	5	3	4	4	5	4	4	4	4
4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	5	5	3	4	4
5	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4

Anexo 4

Validación del instrumento por expertos

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN /TESIS:

IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE INGENIERÍA Y SU APLICACIÓN EN LA INSTRUCCIÓN DE LOS CADETES DEL ARMA DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI -2020"

AUTORES:

ATOCHA HILARIO JHONATAN ALFREDO

QUISPE SANCHEZ MARIA ELENA

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

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

PROMEDIO DE VALORACIÓN DEL EXPERTO: …….

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO: ……

GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO: ……..

……

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: ……

FIRMA: ……

DNI:

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN /TESIS:

IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE INGENIERÍA Y SU APLICACIÓN EN LA INSTRUCCIÓN DE LOS CADETES DEL ARMA DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI -2020"

AUTORES:

ATOCHA HILARIO JHONATAN ALFREDO

QUISPE SANCHEZ MARIA ELENA

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

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

PROMEDIO DE VALORACIÓN DEL EXPERTO: …….

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO: ……

GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO: ……..

……

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: ……

FIRMA: ……

DNI:

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN /TESIS:

IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE INGENIERÍA Y SU APLICACIÓN EN LA INSTRUCCIÓN DE LOS CADETES DEL ARMA DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI -2020"

AUTORES:

ATOCHA HILARIO JHONATAN ALFREDO

QUISPE SANCHEZ MARIA ELENA

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

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

PROMEDIO DE VALORACIÓN DEL EXPERTO: …….

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO: ……

GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO: ……..

……

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: ……

FIRMA: ……

DNI:

Anexo 5

Constancia de entidad donde se efectuó la investigación

Constancia de la entidad donde se efectuó la investigación

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI"

CONSTANCIA

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

HACE CONSTAR

Que los Cadetes que se mencionan han realizado la investigación en esta dependencia militar sobre el tema titulado: Hábitos de estudio de los cadetes de la compañía CXXVII de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi",2018

Investigadores:

- Atocha Hilario Jhonatan Alfredo

-Quispe Sanchez Maria Elena

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

Chorrillos,….. de…….. del 2020

Anexo 6

Compromiso de autenticidad del instrumento

Compromiso de autenticidad del instrumento

Los Cadetes que suscriben líneas abajo, autores del trabajo de investigación titulado: Hábitos de estudio de los cadetes de la compañía CXXVII de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”,2018

HACEN CONSTAR:

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

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

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

Chorrillos,….. de ……del 2020

…….…… ……

Atocha Hilario Jhonatan Alfredo Quispe Sanchez Maria Elena

Anexo 7

Compromiso ético, declaración jurada de autoría, autenticidad y no plagio

COMPROMISO ÉTICO ,DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

Mediante el presente documento, Yo,_ _ _ _

Anexo 8

Certificado turniting

Anexo 09

Anexo 2. Matriz de Consistencia

Título: Implementación de equipos de Ingeniería y su aplicación en la instrucción de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi -2020"
Autores: María Elena QUISPE SANCHEZ / Jonatan ATOCHA HILARIO

PROBLEMAS	*OBJETIVOS*	*HIPÓTESIS*	*VARIABLES*	*DIMENSIONES*	*INDICADORES*	*DISEÑO METODOLÓGICO E INSTRUMENTOS*
Problema General ¿Cuál es la relación que existe entre la implementación de equipos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"?	**Objetivo General** Determinar la relación que existe entre la implementación de equipos de Ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"	**Hipótesis General** Existe un relación significativa entre la Implementación de equipos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-práctica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi -2020"	Variable 1 Implementación de equipos de Ingeniería	Equipos de laboratorio de Materiales de Construcción	-Prensas multiensayos -Prensa hidráulica de compresión -Hornos de secado -Balanzas electrónicas -Ultrasonido -Esclerómetro -Localizador de refuerzo -Taladro extractor de núcleos -Marcos de carga -Puente grúa de 10 toneladas -Unidad de adquisición de datos -Otros equipos para prefabricados de arcilla y concreto hidráulico	**Tipo / Nivel investigación** Descriptivo-correlacional **Diseño de investigación** no experimental Transversal **Enfoque de investigación** Cuantitativo **Técnica** Encuesta **Instrumentos** Cuestionario **Población** 95 cadetes del Arma de Ingeniería de la EMCH "CFB" **Muestra**
				Equipos de laboratorio de Mecánica de Suelos	-Triaxial dinámico -Columna resonante -Triaxial estático Triaxial para rocas -Corte directo -Consolidómetros -Cuarto húmedo -Balanzas electrónicas Geogauge -Hornos de sacado -Unidad de adquisición de datos -Otros equipos para suelos, rocas, asfaltos, mezclas asfálticas, cementos, concretos y morteros -Viscosímetro rotacional -Ductilómetro	

Problema Especifico 1 ¿Cuál es la relación que existe entre la implementación de equipos del laboratorio de materiales de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"?	**Objetivo Especifico 1** Determinar la relación que existe entre la implementación de equipos del laboratorio de materiales de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"	**Hipótesis Especifica 1** Existe una relación directa y significativa entre la implementación de equipos del laboratorio de materiales de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"		Equipos de laboratorio de Hidráulica.	-Red de pérdidas en accesorios y tuberías -Tanque para calibración de vertederos -Canal de pendiente variable con posicionador 3D -Sistema de adquisición de datos -Ecosonda Knudsen 320BP transducer de 12-200/28/200 Khz -GPS diferencial TRIMBLE -Software para oceanografía -Sistema de bombeo serie paralelo -Almenara para prácticas de golpe de ariete -Micromolinete para medición de velocidad de flujo	77 cadetes del Arma de Ingeniería de la EMCH "CFB" **Métodos de Análisis de Datos**
			Variable 2 Aplicación en la instrucción y practica	Ensayo de materiales	-Tracción y doblez de acero -Diseño de mezclas de concreto y agregados -Compresión y flexión de concreto -Ensayos para cemento -Resistencia de ladrillos a la compresión -Resistencia a la tracción -Resistencia a la flexión y a la compresión -Resistencia al impacto -Resistencia al estallido y al rasgado -Resistencia de uniones -Dureza -Resistencia a la abrasión -Punto de ablandamiento y de fusión -Expansión térmica	
Problema Especifico 2 ¿Cuál es la relación que existe entre la implementación de equipos del laboratorio de mecánica de suelos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"?	**Objetivo Especifico 2** Determinar la relación que existe entre la implementación de equipos del laboratorio de mecánica de suelos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"	**Hipótesis Especifica 2** Existe un relación directa y significativa entre la implementación de equipos del laboratorio de mecánica de suelos de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"		Ensayo de pruebas de suelo	-Clasificación de suelos -Muestra de suelos -Viscosímetro rotacional -Ensayo para determinar la densidad y peso unitario del suelo insitu -Humedad del suelo en el terreno. -Muestreo de suelos inalterados -ph en los suelos -Mediciones de la presión de poros -Determinación de parámetros de resistencia al corte mediante compresión triaxia -Determinación de las-propiedades de consolidación -Unidimensional de suelos -Determinación del valor de resistencia y de la presión de expansión de suelos compactados -Determinación de material mas fino que el tamiz 75 µM	

Problema Especifico 3 ¿Cuál es la relación que existe entre la implementación de equipos de laboratorio de hidráulica de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"?	**Objetivo Especifico 3** Determinar la relación que existe entre la implementación de equipos de laboratorio de hidráulica de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020"?	**Hipótesis Especifica 3** Existe un relación directa y significativa entre la implementación de equipos de laboratorio de hidráulica de ingeniería y su aplicación en la instrucción-practica de los cadetes del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi-2020".		Ensayos hidráulicos	-Banco de prueba de perdida de carga tubería -Panel demostrativo de principios de hidráulica -Canal hidráulico -Dispositivo de medio de ariete hidráulico -Modelo de demostración de turbina Pelton -Banco de demostración de permeabilidad -Banco de demostración para Hidrología.	