

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ

CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

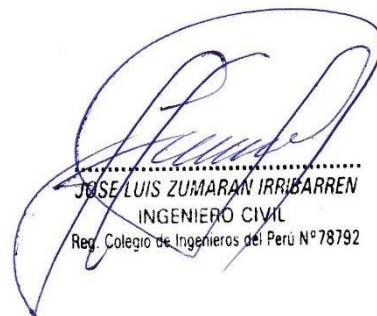
**“INFLUENCIA DEL NIVEL FREÁTICO EN LA
CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS EN EL BARRIO
LIZANDRO LUNA - DISTRITO DE AZÁNGARO,
PROVINCIA DE AZÁNGARODEPARTAMENTO DE PUNO**

PRESENTADO POR:

Bachiller: Choquehuanca Luque Cristhian Paul

ASESOR: Mo. Zumaran Iribarren José Luis

HUACHO-2023



JOSÉ LUIS ZUMARAN IRRIBARREN
INGENIERO CIVIL
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú N° 78792

INFLUENCIA DEL NIVEL FREÁTICO EN LA CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS EN EL BARRIO LIZANDRO LUNA - DISTRITO DE AZÁNGARO, PROVINCIA DE AZÁNGARO DEPARTAMENTO DE PUNO

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante | 1% |
| 2 | repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 3 | repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 4 | cdn.www.gob.pe Fuente de Internet | <1% |
| 5 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 6 | Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante | <1% |
| 7 | repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet | <1% |

DEDICATORIA

Esta tesis lo dedico a mis padres, quienes fueron mi primordial ayuda, mi estimulo en el momento en que he requerido de su colaboración siempre estuvieron conmigo.

A mis docentes, colegas y amistades que a lo largo de este proyecto formativo estuvieron conmigo apoyando en los instantes complicados.

El autor

AGRADECIMIENTO

Quiero de manera especial agradecer a los profesores, de la facultad de Ingeniería civil, para efectuar este proceso formativo, por tener paciencia y tolerancia y con pautas pudo explicarme aquellos detalles para culminar mi tesis, gracias por sus enseñanzas.

El autor

INDICE

| | |
|---|-----|
| DEDICATORIA | I |
| AGRADECIMIENTO | II |
| INDICE..... | iii |
| RESUMEN | v |
| ABSTRACT | vi |
| INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| CAPITULO I | 9 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 9 |
| 1.1. Descripción de la realidad problemática | 9 |
| 1.2. Formulación del problema | 10 |
| 1.2.2. , Problemas específicos | 10 |
| 1.3. Objetivos de la investigación | 10 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 10 |
| 1.4 Justificación de la investigación | 11 |
| 1.4.2. Justificación practica | 11 |
| 1.4.3. Justificación Teórica..... | 11 |
| 1.4.4. Justificación social..... | 12 |
| 1.5. Delimitaciones del estudio | 12 |
| 1.5.4. Delimitación social..... | 14 |
| 1.6. Viabilidad del estudio..... | 14 |
| CAPITULO II | 15 |
| MARCO TEORICO | 15 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación | 15 |
| Antecedentes Internacionales | 15 |
| Antecedentes Nacionales. | 16 |
| Hidrogeología: | 19 |
| Precipitación | 21 |
| Infiltración | 22 |
| Permeabilidad | 24 |
| 2.1.1Ubicación de pozos | 25 |
| 2.1.2. Registros de datos de la profundidad del agua..... | 26 |
| 1. Capacidad portante del suelo..... | 27 |
| La teoría de capacidad portante Terzaghi | 27 |

| | |
|--|-----------|
| Para aquellas cimentaciones corridas o continuas: | 29 |
| Para cimentaciones circulares: | 29 |
| Factores de carga..... | 30 |
| Factores de forma..... | 32 |
| Modificación de las ecuaciones por fallas de corte local..... | 32 |
| Afectación por la presencia del nivel freático..... | 33 |
| Modificación de las ecuaciones de capacidad de carga por nivel freático..... | 33 |
| Para cimentaciones circular:..... | 34 |
| 2.3 Definición de términos básicos | 34 |
| 2.4 Hipótesis de investigación..... | 36 |
| 2.4.3 Operacionalización de las variables | 36 |
| CAPITULO III. METODOLOGIA..... | 38 |
| 3.1. Tipo de diseño metodológico | 38 |
| 3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 38 |
| Metodología del Estudio | 39 |
| Fase de Gabinete..... | 39 |
| Fase de Campo | 40 |
| CAPÍTULO IV: | 42 |
| RESULTADOS DE LA INVESTIGACION | 42 |
| 4.1.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA | 42 |
| RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN | 42 |
| TRABAJOS DE CAMPO:..... | 42 |
| ENSAYOS DE LABORATORIO | 43 |
| ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN..... | 43 |
| DETERMINACIÓN DEL TIPO DE ACUÍFERO | 43 |
| CUADRO | 44 |
| ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS..... | 48 |
| GEOTECNIA DE LOS TRAMOS DE ESTUDIO..... | 57 |
| ESTUDIO GEOTECNICO. – | 59 |
| Trabajos de Campo. – | 60 |
| A) Ensayos Preliminares. – | 60 |
| CAPITULO V..... | 71 |
| DISCUSIÓN..... | 71 |
| 5.1. DISCUSIÓN..... | 71 |
| RECOMENDACIONES..... | 74 |
| Trabajos citados..... | 75 |

RESUMEN

La intención del estudio es Relatar los niveles freáticos en las capacidades portantes del suelo en el barrio Lizandro luna –Azángaro - Azángaro - Puno, La técnica del análisis es de indagación no experimental, nivel descriptivo, explicativo, de enfoque cuantitativo, con una muestra de 5 calicatas el método de análisis es la consulta y la herramienta utilizada es las fichas de datos. Las secuelas obtenidas en la presente investigación se analizó el índice de niveles freáticos en las capacidades portantes del suelo en el barrio Lizandro luna -jurisdicción de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno valida la Hipótesis General los datos encontrados con un nivel fetico de la calicata 1 Promedio 1.27 Kg/cm², calicata 2 Promedio 1.02 Kg/cm², calicata 3 Promedio 1.21 Kg/cm², calicata 4 Promedio 1.01 Kg/cm, calicata 5 Promedio 1.02 Kg/cm.

Palabras claves: Nivel freático, capacidad portante

ABSTRACT

The purpose of the research was to describe the water table in the bearing capacity of the soils in the Lizandro Luna neighborhood - Azángaro district, Azángaro province, Puno department. The study methodology is a non-experimental investigation, descriptive, explanatory, quantitative approach, with a sample of 5 pits. The study technique was the survey and data sheets were used as an instrument. The results obtained from the present investigation analyzed the index of the water table in the bearing capacity of the soils in the Lizandro luna neighborhood -Azángaro district, province of Azángaro department of Puno validates the General Hypothesis the data found with a fetic level of the Pit 1 Average 1.27 Kg/cm², Pit 2 Average 1.02 Kg/cm², Pit 3 Average 1.21 Kg/cm², Pit 4 Average 1.01 Kg/cm, Pit 5 Average 1.02 Kg/cm.

Keywords: Water table, bearing capacity

INTRODUCCIÓN

La UNJFSC, se encuentra ubicada en la región Lima, en el distrito de Huacho, con una población de 16,427 estudiantes, y en específico en la carrera de Ingeniería con una población de 438 estudiantes, existiendo un permanente riesgo y con ello es una necesidad contar con Sistemas de Gestiones en Seguridad, Salud y Accidentabilidad de la Facultad de Ingeniería Civil.

el análisis realizado intenta remediar en parte las mencionadas problemáticas. El estudio se hizo en correspondencia con los reglamentos establecidos en la UNJFSC; considerándose lo sucesivo:

Capítulo I.- Se expone el contexto problemático, se traza los inconvenientes e intenciones. también, se realiza el descargo y la limitación del análisis.

Capítulo II.- Posee por comprendido todo el cuadro hipotético que concierne a las referencias y fundamentos teóricos. Aquí se efectuaron tesis de los métodos competentes utilizados en el análisis y algunos que valen para comprender de manera óptima el análisis.

Capítulo III.- se expone la sistemática utilizada en el estudio, asumiendo el, modelo, rango, anteproyecto y orientación. También del colectivo y el modelo el cual se conformó por colaboradores; a los que se les aplica las consultas.

Capítulo IV.- Se exponen los efectos del anteproyecto del procedimiento y el empleo de los exámenes estadísticos a fin de establecer el nivel de vinculo en las inconstantes y sus magnitudes. Así mismo, se exponen secuelas descriptivas en cuadros y esquemas.

Capítulo V.- Se efectuó el debate del estudio. Cotejando los efectos de datos a los secuelas logradas en este análisis; después de definirlo los desenlaces y proponer los encargos adecuados para optimizar el contexto del inconveniente.

Capítulo VI. - se expone cada referencia bibliográfica a las cuales se ha recurrido en el soporte de la investigación, aludidas según a medidas APA 6ta. E.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Ortiz (2017) sostiene, el crecimiento poblacional en zona de Pilcomayo en los últimos años ha significado una creciente ola de construcciones de viviendas donde el nivel freático siempre está presente, lo cual se ignora por tratarse de un problema cotidiano de cimentaciones superficiales. a falta de recursos económicos, o por falta de recursos económicos que necesiten realizar determinados estudios preliminares.

Altamirano (2019) Desarrollo de un estudio de evaluación del nivel freático para analizar la competencia portante del asentamiento de un vacío de la A. de Vivienda de la Jurisdicción de Pukakaka César Ruiz Reátegui, Precipitación, permeabilidad, permeabilidad y características físicas del suelo en 2017. Para desarrollar el estudio, estamos interesados en considerar el concepto básico de geotécnica (mecánica de suelos), la teoría de los rodamientos de Terzaghi, el examen de campo, el examen de laboratorios y monitoreo regular en la condición de niveles de aguas subterráneas en los pozos de prueba 03. región. Situación del Distrito de Lizandro Luna, Jurisdicción de Azángaro – Azángaro - Puno, el clima en el tramo está condicionado a sus latitudes, propias del altiplano (3,863.00 m.s.n.m). por lo que se caracteriza por ser frío- templado, con 2 periodos claramente diferenciados: de abril a noviembre seco y de diciembre a marzo con abundantes lluvias, acompañadas de tempestades, nevados y granizada.

Fiestas (2013), afirmó en el art. denominado “3000 viviendas perjudicadas por los niveles freáticos” que fueron alrededor de 3000 casas de la ciudad de Trujillo fueron perjudicadas por la napa freática, pues cuando se humedece la tierra tiende a debilitar las estructuras de los cimientos.

La población del Barrio Lizandro Luna, en la actualidad soporta deficiencias en las infraestructuras viales.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De cual modo interviene el nivel freático en la capacidad portante de suelos en el barrio Lizandro luna -distrito de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuáles serían las ubicaciones de pozos del nivel freático en la capacidad portante de los suelos en el barrio Lizandro luna -distrito de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno?

¿Cuáles son las características del registro de datos de la profundidad del agua el nivel freático en la capacidad portante de los suelos en el barrio Lizandro luna - distrito de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Describir que manera influye el nivel freático en la capacidad portante de los suelos en el barrio Lizandro luna -distrito de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar la ubicación de pozos el nivel freático en la capacidad portante de los suelos en el barrio Lizandro luna -distrito de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno.

Explicar los registros de datos de la profundidad del agua el nivel freático en la capacidad portante de los suelos en el barrio Lizandro luna -distrito de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación metodológica

Bernal (2018). El estudio científica brinda justificación metodológica a la investigación, ya que propone nuevos métodos o estrategias para que los proyectos que se emprenden generen conocimiento válido y confiable. El estudio se justifica metodológicamente porque se han desarrollado estudios cuantitativos en los que se han desarrollado instrumentos para la medición de variables independientes. Impacto sobre el capa freática y variable dependiente capacidad portante del suelo. Con la ayuda de esta herramienta, es posible comprobar la validez de la hipótesis planteada.

1.4.2. Justificación practica

Bernal (2018), Creemos que un estudio está sustancialmente justificado si el progreso del estudio apoya a remediar inconvenientes, o propone una maniobra que apoyara a solucionar la contrariedad si se emplea. El impacto de los niveles freáticos en el potencial portante de los suelos es importante en el distrito Lizandro, distrito de Azángaro, provincia de Puno. Los caminos pavimentados con poco tráfico se construyen como caminos de bajo costo. Como resultado, tienen una dirección de diseño que evita el movimiento excesivo de la Tierra. Inspección de edificios y obras de arte, generalmente diseñados para uso a corto, mediano y largo plazo.

1.4.3. Justificación Teórica

Para **Bernal (2018)**, tiene la finalidad de estimular la reflexión y la polémica sobre lo ya

existente para poder confrontarlo con la teoría y contrastar los resultados o en todo caso tornar epistemológico el conocimiento existente. Este curso de Geología y Geoingeniería incluye evaluaciones que incluyen conversaciones con los residentes, las autoridades responsables de la construcción de carreteras y su personal profesional.

1.4.4. Justificación social

Aplicando el tipo de El efecto de los niveles freáticos en las capacidades portantes del suelo del distrito de Lizandro Luna en el distrito de Azángaro, provincia de Puno, permite la conexión con otros distritos, sobre todo porque permite una capacidad portante constante del suelo, aumentará el nivel de influencia, su supervivencia más larga

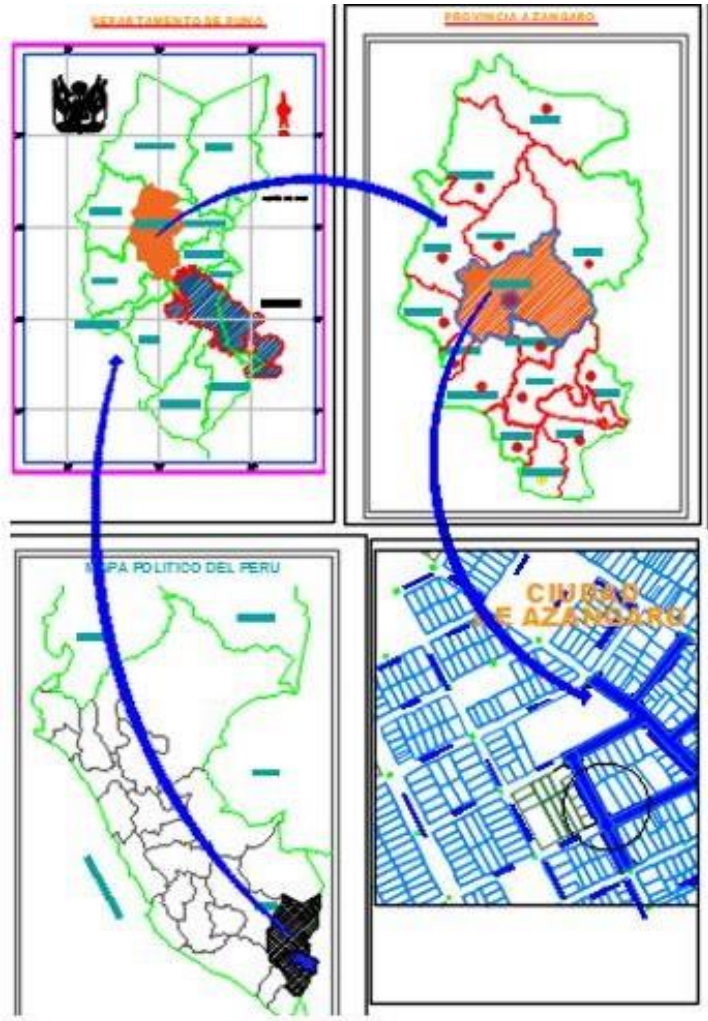
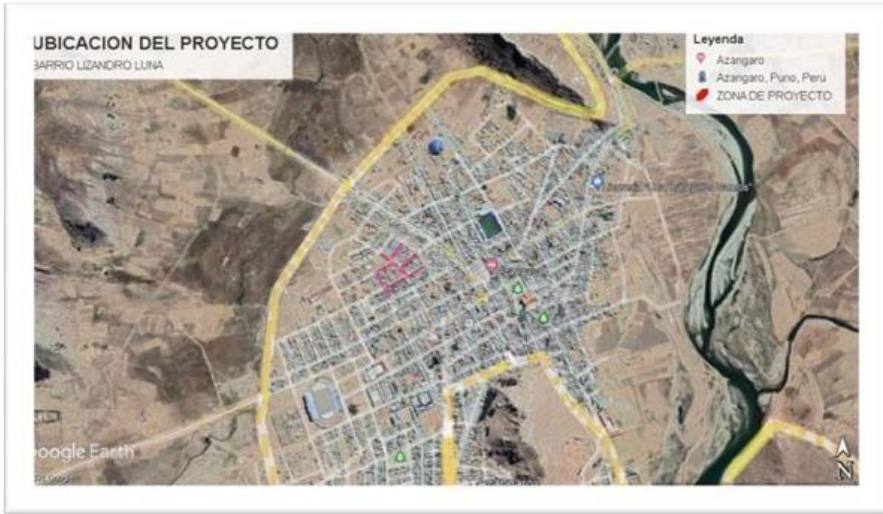
1.5. Delimitaciones del estudio

1.5.3. Delimitación espacial.

En mención de San Antón, las coordenadas de ubicación según la cartografía, son las siguientes:

| | | |
|-----------------|-------------------|---------------|
| 1.5.3.1.Región. | : | Puno. |
| 1.5.3.2. | Provincia. : | Azángaro. |
| 1.5.3.3. | Distrito. : | Azángaro. |
| 1.5.3.4. | Región. Natural : | Puno. |
| 1.5.3.5. | Latitud sur. : | 14°54'27. |
| 1.5.3.6. | Longitud oeste : | 70°12'1.90 |
| 1.5.3.7. | Altitud. : | 3.963m.s.n.m. |

El Barrio Lizandro Luna se encuentra ubicado en las coordenadas: 14°54'27'S 70°12'1.90'O



Delimitación temporal.

Este proyecto de investigación se desarrolló durante el transcurso de realización del propósito y posee el plazo de 90 días calendarios, desde mayo del 2022 hasta julio de 2022. Fecha de proyecto: 1 de mayo de 2022 Tiempo de ejecución: 90 días calendarios.

1.5.4. Delimitación social.

El estudio comprenderá a transportistas y ciudadanos que manejan el transporte en el día a día.

1.6. Viabilidad del estudio

Este análisis será realizable puesto que se dispone de medios requeridos, materiales para la realización. Además, se contará con el apoyo de diversos profesionales del área, lo cual permitió la recolección de la información de cada muestra de longitud:

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Antecedentes Internacionales

Cárdenas (2020) Para optar el título profesional de ingeniero civil en: “estudio de las Capacidades Portantes y las Susceptibilidades a Consolidaciones de suelos finos en la Parroquia Borrero-Charasol, del Cantón Azogues” la intención total es Valorar el potencial que porta y difidencia a afianzamiento de suelos finos ubicados en la P. Borrero-Charasol del cantón Azogues, a fin de conocer de modo optimo la conducta de los suelos en ese espacio de análisis y por tanto para advertir. Para crear un optima sapiencia de la conducta de los suelos del lugar en análisis y con eso advertir al colectivo sobre viables inconvenientes con su conducta, se encuentran varios modelos de suelo que produce contingencias en la estructura de la constitución, y el suelo parece ser muy blando. Debido a diferentes contenidos de agua de las estructuras,este tipo de suelo puede variar en volumen, tener una baja capacidad de carga,provocar hundimientos y perjudicar su función como sitio de construcción.

| MUESTRAS | ENSAYOS DE CAMPO | ENSAYOS DE LABORATORIO | ANALISIS |
|---|---|--|---|
| Análisis visual Alterada Inalterada | -Cortes de veleta -cálculo de asentamientos -estudios multicanales -de onda superficial -Tomografías eléctricas | -Humedad -Granulometría por cribados -Límite de Atterberg -Clasificaciones -Pesos específicos -Gravedad específicas -Compresiones simples -Triaxial UU -Consolidaciones unidimensionales | -Características de los suelos -Resistencias cortantes -Aforo de cargas -Correlaciones para afianzamiento -Hipótesis de consolidaciones -Asentamiento. |

Población de problemas que pueden ocurrir en sus actuaciones de características del suelo determinadas por cobertura y debido al tipo de suelo, esta evaluación, la ciudad de Sogamoso tuvo que realizar un relevamiento en la zona de estudio. En el campo de estudio, los datos del nivel del agua subterránea se pueden encontrar a partir de pruebas de campo y ortofotografías, y se puede categorizar el uso de la tierra.

Antecedentes Nacionales.

Yoomar (2020) “Para optar el título de ingeniero civil en “intervención de los niveles freáticos en las capacidades portantes de los suelos en el Complejo el Golf 1ra Etapa, jurisdicción de Víctor Larco H. -Trujillo”. En 2019 determinamos el impacto de la altitud freática en las conductas portantes de los suelos de la Complejo Elle Golf 1ra Etapa en la región Víctor Larco H. Según su finalidad a la metodología: se basa en el razonamiento teórico, cuyo fin básico es desarrollar, ampliar, complementar o confirmar conocimientos teóricos. Por su naturaleza: Es descriptivo porque su propósito central es explicar el fenómeno. queda en el 1er rango de los conocimientos científicos. Es de carácter cuantitativo, centrándose principalmente en los aspectos observables y cuantificables del fenómeno, aplicando métodos analíticos empíricos y analizando los datos mediante pruebas estadísticas. Conforme a las temporalidades: El estudio es colateral pues se desplegó en el momento específico. anteproyecto del estudio: El diseño del estudio para este estudio está simplemente correlacionado porque examina las relaciones entre dos o más variables dentro de la misma unidad de estudio y concluye que:

Los niveles freáticos en la 1ra etapa de la urbanización de Elle Golf depende del sitio de estudio. La profundidad del pozo C1 es de 5,45 m. El pozo C2 encontró 42 a una profundidad promedio de 4,55 m y el pozo C3 se encontró a 3,35 m. Dichas honduras se incrementan a medida

que el espacio de análisis se distancia de las costas. El análisis de cada propiedad del agua reveló un pH de 7,62, no tuvo ningún efecto positivo sobre el suelo o la estructura futura, y un nivel de sulfato moderado de 740,00.

Maguiña y Zegarra (2019) Para optar el título de ingeniero civil; “Incidencias de los niveles freáticos en las capacidades portantes de los suelos del Poblado Joven 3 de oct. manzanas U1, U2, U3 y U4 Chimbote - 2019”. En la intención del análisis es analizar la secuela de la altitud freática en la facultad de carga del suelo en las ciudades jóvenes, bloques u1, u2, u3 y u4 el 3 de oct. A cambio, en un problema. Utilizamos la metodología aplicada. Dicho estudio fue utilizado el tipo aplicado debido a que el conocimiento generado por el trabajo contribuyó a la solución del problema planteado. Según técnicas de contraste: no experimental/descriptivo: los datos son descriptivos en cuanto fueron recolectados mediante métodos de observación, tal como se están dando actualmente, sin modificación. Según su profundidad: Correlación. Colateral pues las reseñas fueron recogidas en solo un tiempo. Su intención era explicar las variables y su frecuencia en un tiempo determinado, el diseño de investigación Correlación. Llegan a las siguientes conclusiones. Las cualidades físicas de los suelos en la ciudad joven el 3 de octubre fueron determinadas por los bloques en estudio. Indica el tipo de suelo arenoso debaja ley (SP) según la clasificación SUCS. La humedad fluctuó entre 8,06% y 13,64%, con los mismos resultados en 7 pozos en lugar de plástico saturado de color beige claro., semi - compactos. Las profundidades de los niveles freáticos fueron de terminadas. Soporte de tierra para el área de estudio. Se ha demostrado que los niveles de agua subterránea tienen un efecto perjudicial y perjudicial en el suelo de Pueblos Joven.

Morales (2019) Para optar el título de ingeniero civil en; “Zonificaciones por medio el

métodos unificados de codificación de suelo y capacidades portantes en la edificación de cada casa unifamiliar en la urbe satélite - huacho 2019”; EL Objetivo es establecer las particularidades del método agrupado de categorización de suelos conforme a sus capacidades portantes en la Urbe Satélite – 2019. Este estudio no es un método de planificación experimental, sino una propiedad aplicada con un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo. Se tomaron muestras de un total de 10 pozos de prueba para obtener resultados utilizando pozos de prueba que bloquean material del terreno del satélite Ciudad., ya cada muestra tomada se le realizó cada ensayo mecánico de suelo. Se utilizó una hoja de prueba de máquina de suelo como equipo de estudio. Se utilizaron figuras, tablas y gráficos. Se explicarán los resultados de la prueba de mecánica de suelos. La desventaja de construir una casa familiar es la característica de una clasificación unificada del suelo por su soporte. Además de demostrar que la categorización SUCS efectuada es suelos SM (arenosos), tiene la facultad portante media de 1,16 kg/cm² y un contenido muy elevada de sulfato en los suelos, dichos resultados afirman que no son aceptables los suelos y que se puede encontrar como antes. Aquellos que necesitan la mejora del suelo, diferentes estructuras de cimentación, o el uso de áridos para poder realizar sus diseños mixtos antes de que ahora se produzca el fenómeno de este suelo atacando la estructura.

2. Bases teóricas

2.1. Nivel freático

Villacorta (2014) La parte superior del nivel freático en la atmósfera se llama nivel freático. Lo cual depende de la condición geológica y climática, se puede encontrar a profundidades muy diferentes, que van desde los pocos cm. hasta varios metros bajo el plano. La profundidad depende de las condiciones climáticas de las que depende la formación del acuífero. El nivel freático, a diferencia de los niveles superiores de mares y lagos, es irregular en lugar de

horizontal y tiene una pendiente que disminuye suavemente a partir de los niveles sólidos superiores e inferiores. En ingeniería civil a menudo es ineludible perforar debajo de los niveles freáticos. Tiene un suelo permeable que puede llenar la excavación con agua, crea una velocidad de agua subterránea y puede causar algunos problemas al extraer material del suelo hacia las excavaciones. Existen diversas maneras de bajar los niveles freáticos. Lo más común es cavar un canal de drenaje para el agua excavada. Se encuentra fuera de la excavación y bombea agua. Dado que la altitud freática es continuamente, hay que tener en presente que

la cantidad de agua bombeada es muy grande. Esto puede aumentar el costo de ciertas tareas. Otra forma de salir es construir varios pozos alrededor de la excavación para sacar agua del suelo y bajar el nivel freático en esos lugares. La perforación en medio de estos lugares reducirá la altura de los pozos del acuífero. También es concebible realizar una excavación estanca luego de la finalización (bajo el agua) para secarlo los contenidos de agua que quedan en las excavaciones. Dicha técnica requiere la consideración de la presión generada por el agua tanto lateralmente como hacia abajo, ya que el nivel freático puede colapsar debido al ascenso del nivel freático o al colapso de una de las paredes del nivel freático. nivel freático. Excavación allí. Hay varios otros modos de bajar los niveles freáticos, y ello es efectivamente un problema y corresponde analizarse teniendo en cuenta todas las variables relevantes.

Hay varios factores que afectan el cambio de posición del nivel freático, dentro del mejor rango de este estudio examinamos Considere los estudios obtenidos por el método de Recopilación información.

Hidrogeología:

Todas las unidades hidrogeológicas se catalogan principalmente por el comportamiento

acuífero.

Acuífero. - Unidad litoestratigráfica capaz de almacenar y transportar aguasubterránea en cantidad utilizable por gravedad. también, cada acuífero se clasifica Collazo, et al., (2012).

1. Acuífero libre, o acuífero libre, o acuífero, según su estructura: Son los acuíferos cuyo suelo y techo son impermeables a la presión atmosférica. Este tipo de acuífero se expande directamente y resulta de la intrusión de agua de lluvia desde áreas no saturadas o la lixiviación de ríos y lagos. Este es también el lugar más afectado por la sequía porque los niveles de agua subterránea fluctúan con el cambio climático.
2. Por su porosidad: Compuesto por capas geológicas sedimentarias: acuífero primario poroso, poroso o sedimentario. El material suele ser grava y arena. Y los materiales se clasifican en sueltos o inestables.

Factores que afectan el nivel freático

Son escasos estudios que muestren la capacidad de carga permisible aguasubterránea de cimentación poco profunda; sin embargo, la ubicación del nivel del agua subterránea es hondura de las cimentaciones, la geometría de las cimentaciones y sitios aceptables que intervienen en la elección del tipo de cimentación según el punto de vista. Seguro, económico e incluso mecánico. Los autores no tienen una definición exacta del agua subterránea, algunos argumentan que muchas veces se refiere a agua superficial sin un identificador claro. En tierra, el agua por gravedad se separa de la superficie capilar llamada nivel freático. No siempre es fácil encontrar o analizar la ubicación del espejo de agua, porque es diferente en la posición; En los tipos de suelo bastante pequeños, durante la excavación, se creó un espejo para analizar el grado de agua subterránea, pero esta superficie especial no existe en los suelos vecinos, porque el suelo puede disparar. presencia

física. Pero en el caso de la definición aproximada, los espejos de agua son un espacio que crea una situación geométrica de espacios en que el apremio del agua es similar a la presión de la atmosfera, donde generalmente funciona bajo una presión relativa, las personas creen que es cero.

Padillo & Rodríguez (1974)

Precipitación

La precipitación promedio sobre cuencas fluviales u otro lugar se determina desde las reseñas de un pluviómetro, medidor de flujo o medidor instalado en el área de estudio. En caso de datos insuficientes, también se pueden utilizar datos de precipitación cercanos y superpuestos para obtener valores de precipitación más precisos. Mientras más corto sea el tiempo del cálculo del balance hídrico hace que la red de mediciones de precipitaciones sea más densa. El instrumento de cálculo debe cumplirse con cada norma internacional, esencialmente O.M.M.

Para calcular las precipitaciones medias en una parte o sobre el agua tiene 2 contrariedades:

- 1) analizar la cantidad de precipitaciones en un espacio;
- 2) analizar las precipitaciones promedio por altitud en el área de estudio en los espacios de monitoreo. Es cualquier modo de humedad de nubes a la superficie de la tierra. La lluvia, la aguanieve, la garúa y la nevada son formas diferentes de un mismo fenómeno de precipitación. Pérez (2015). En las construcciones pequeñas y medianas, no existen normas técnicas en su anteproyecto, también, no se emplean componentes de ingeniería hidráulica, porque su implementación muchas veces excede los criterios. Los experimentos son innegablemente valiosos, pero no son suficientes para mantener la carga mecánica requerida. obras de la materia. Asunto. Sin embargo, al considerar la protección del agua y del suelo

surgen muchas interrogantes respecto al diseño al que están expuestas estas estructuras, las cuales deben ser consideradas con mayor énfasis en aspectos relacionados con temas hidrográficos, hidráulicos y de suelo, debido a los procesos de erosión. Los eventos están determinados por el comportamiento de la precipitación, en particular la magnitud y tasa de escorrentías superficiales la cual se forma en los suelos como resultado de los procesos de escorrentías de precipitación.

Infiltración

En el tema de la infiltración, el suelo tiene un papel importante. Ya sea por su tamaño o contenido de materia orgánica, son puntos a tener en cuenta con el rendimiento de la filtración y la hidratación. Por lo tanto, los tipos de suelos comunes de las cuencas y sus respectivos usos tienen un impacto visible en los niveles de escorrentía. El tema de agua de la capa preferente de los suelos en gran medida que la estimación del coeficiente de penetración. Si el suelo se presenta gran humedad, en el transcurso de una tormenta, la cuenca producirá una mayor escorrentía debido a la suficiencia de penetración. (Villón, 2002, p.135-142).

Algunas definiciones:

- Infiltración: Reflejada para conocer el resultado de la infiltración de agua o infiltración en el suelo.
- Prueba de permeabilidad: mide la introducción de una cantidad considerable de H₂O en el suelo.
- Infiltración: la incorporación del H₂O en el suelo.

- Agujero de prueba: un agujero hecho en el suelo para realizar pruebas de penetración y analizar la penetración. Por lo tanto, lastas de penetración obtenidas en los últimos dos días se observaron durante los últimos 30 min y se expresaron haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$Q = 315.5 \cdot (h/t)^{0.5}$$

Donde:

Q = Es el canon de infiltraciones medias en lt/m²-día

h = Es de los descensos de los niveles del agua durante los tiempos de pruebas (mm). t = Es los tiempos para los descensos de los niveles del agua medido en segundo. t = Tiempo para los descensos de los niveles de agua en momentos.

| CLASIFICACION DE LOS TERRENOS DE ACUERDO A LOS EFECTOS DE LAPRUEBA DE PERCOLACIÓN | |
|--|--|
| TIPO DE TERRENOS | TIEMPOS DE LAS INFILTRACIONES PARA LOS DESCENSOS DE 1 cm. |
| Rápido | 0 a 4 min. |
| Medio | 4 a 8 min. |
| Lento | 8 a 12 min. |

Según el RNE (Reglamento Nacional de Edificación), y en normas IS. 020 en cada tanque séptico, cada terreno es clasificado según los resultados de las pruebas de percolación. Estos pueden ser: rápidos, medios y lentos de acuerdo a los valores.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, 200

Permeabilidad

Tabla Clases de permeabilidad de los suelos.

Las permeabilidades son la resistencia de los suelos al flujo de líquido. El caudal del agua subterránea depende de los flujos de agua, y los flujos de agua depende del balance de energía llamado cabeza.

| CLASES DE PERMEABILIDAD DE LOS SUELOS PARA OBRAS DE INGENIERIA CIVIL | | |
|--|---|--------------------|
| CLASE DE PERMEABILIDAD DE LOS SUELOS | COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD (K en m/s) | |
| | LIMITES INFERIORES | LIMITES SUPERIORES |
| PERMEABLES | 2×10^{-7} | 2×10^{-1} |
| SEMIPERMEABLES | 1×10^{-11} | 1×10^{-5} |
| IMPERMEABLES | 1×10^{-11} | 5×10^{-7} |

Fuente: Bowles, 1979.

Tabla Coeficientes de permeabilidad k en cm/seg

| Drenajes | Buenos | | | Pobres | Prácticamente impenetrable |
|----------------|--------------|---|--|---|--|
| Tipo de suelos | Grava limpia | Arena limpia y mezcla limpia de arena y grava | Arena muy fina, limo orgánico e inorgánico mezcla de arena, limo y arcilla, morena glacial, depósito de arcillas estratificadas. | Suelo "impermeable". Modificado por las vegetaciones o Desintegración | Suelo "impermeable", es indicar es arcilla homogénea situada bajo la zona de desintegración. |
| | | | | | |

| | | | |
|------------------------------|--|--|---|
| Determinación Directas de k. | Ensayos directos de los suelos "in situ" por Ensayo de bombeos. Se demanda bastante práctica, pero bien hechos son muy precisos. | | |
| | Permeámetro de cargas hidráulicas Constantes. No se demanda de más prácticas | | |
| Determinación directas de k. | Permeámetro de Cargas hidráulicas decrecientes. No se demanda de más experiencias y se logran aceptables resultados | Permeámetro de cargas Hidráulica decrecientes. Resultados dudosos. Se Requiere mucha experiencia | Permeámetro de cargas Hidráulicas decrecientes. Efectos de media a buena. Se demanda de bastante práctica. |
| | Por cálculos, empezando de las curvas granulométricas. aplica en casos de arena y grava limpia sin atracción. | | Por cálculos, empezando de las curvas Granulométricas. aplica en casos de arena y grava limpia sin atracción. |

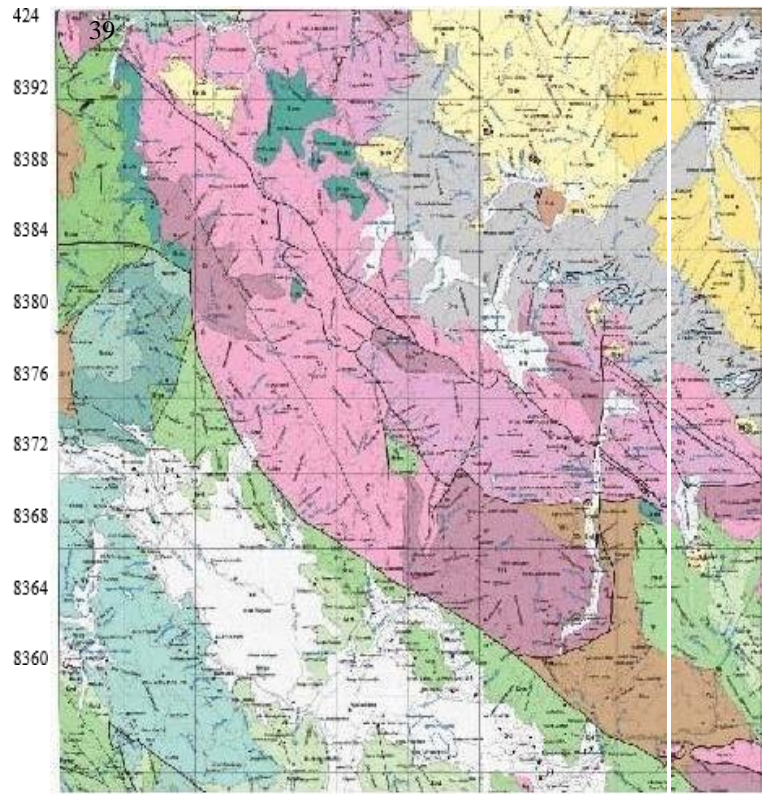
2.1.1 Ubicación de pozos

Ubicación y accesos

| Vía de Acceso | TRAMO | DIST. (Km) | TIEMPO (min) | TIPO DE VÍA | VÍA PRINCIPAL |
|----------------------------------|--------------------|------------|--------------|-------------|--------------------|
| Elaboración estudios y Proyectos | Puno – Juliaca | 45 | 45 | Asfaltado. | Puno – Juliaca |
| | Juliaca – Azángaro | 73 | 60 | Asfaltado | Juliaca - Azángaro |

Fuente: propia

2.1.2. Registros de datos de la profundidad del agua.



Fuente: Terzaghi & Peck, 1978.

Plano Geológico Regional Perfil Estratigráfico de licatas

1. Capacidad portante del suelo

Las exigencias básicas para un fundamento satisfactorio, sitio y hondura adecuadas, seguridad de emergencia y asentamiento aceptable gobiernan el análisis y anteproyecto de la cimentación. La condición de seguridad en caso de fallo está asociada con dos problemas principales del anteproyecto: daño a la estructura de los cimientos y violación de la capacidad de carga del suelo portante. Delgado (1996).

Las exigencias básicas para un cimiento satisfactorio, sitio y hondura adecuadas, seguridad de emergencia y asentamiento aceptable gobiernan el estudio y anteproyecto de la cimentación. La condición de seguridad en caso de fallo está asociada con dos problemas principales de anteproyecto: daño a la estructura de los cimientos y violación del potencial de cargas de los suelos portante. (Delgado, 1996).

Las capacidades de carga clara (Ecuación 13) logra ser definida como las presiones medias máximas y el suelo puede soportar al nivel de la cimentación, que excede la presión que ejerce el suelo alrededor de la cimentación y por encima de cierto nivel, la cual está representada por la siguiente ecuación. (Delgado, 1996).

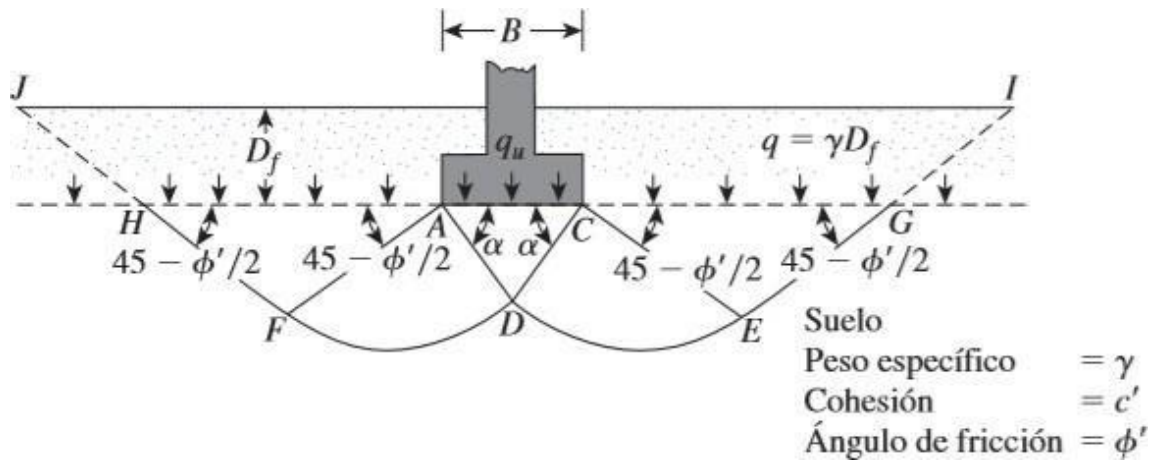
La teoría de capacidad portante Terzaghi

Braja (2006) afirma que consiste en identificar la carga última de una cimentación poco profunda, evaluar si la cimentación es poco profunda y evaluar el vínculo entre las profundidades y su anchura. Esto debería ser menos que eso. Sin embargo, se pensó que una profundidad de 3 o 4 veces el ancho también podría definirse como una cimentación superficial.

Este modelo se puede implementar en asentamientos rectos o continuos, cuadrados y

circulares. Esta teoría se puede ver en la figura Teoría de Terzaghi. Esta teoría correlaciona los factores del suelo, determina la capacidad portante de una cimentación continuamente rígida. Densidad, fuerza adhesiva, ángulo de fricción.

Figura fallas por capacidades de cargas en los suelos bajos un cimiento corrido, rígido y rugoso (Braja, 2006)



En que:

ϕ' = ángulos de fricciones ($^{\circ}$)

γ = pesos específicos de los suelos (kN/m^3)

c' = cohesiones de los suelos (KPa)

qu = cargas (KN)

De acuerdo al gráfico anterior se observa que cada ángulo CAD y ACD serían iguales a los ángulos de fricciones, con lo que se deduce como la sobrecarga que reemplaza a la parte posterior del suelo y que origina fallas cortantes por el movimiento de los suelos en cada punto GI y HJ.

Teniendo en fundamento la muestra preliminar, se instituyeron los respectivos estudios de muestra, los que arrojaron las sucesivas ecuaciones en poder analizar la sobrecarga de acuerdo a la muestra de los suelos y su hondura:

En aquellas fundamentos corridos o incesantes:

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2} \quad \text{Ec. 20}$$

En fundamentos cuadrados:

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_\gamma \quad \text{Ec. 22}$$

En fundamentos circulares:

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma \quad \text{Ec. 21}$$

Donde:

B = ancho zapata (m)

γ = peso del suelo (kN/m^3)

c = las cohesiones de los suelos (KPa)

q = sobrecargas (KPa)

N_c, N_q, N_γ =componentes de cargas (adimensional)

Factores de carga

El componente de cargas se encuentra implementando las sucesivas ecuaciones, y ya hay muchos valores en la tabla (Tabla 16 factor de carga en función de los ángulos de fricciones y Tablas 17 valores de factor de amplitud negativa $K_{p\gamma}$) en facilitar el cálculo

$$N_c = \cot \frac{e^{2(3\pi/4-\phi/2)\tan\phi}}{2 \cos^2(\frac{\pi+\phi}{2})} - 1) = \cot \phi (N_q - \quad \text{Ec. 23}$$

$$q = 2 \cos^2(45+\phi)$$

$$N = \frac{e^{2(3\pi/4-\phi/2)\tan\phi}}{2 \cos^2\phi} \quad \text{Ec. 24}$$

$$N_\gamma = 1 - \frac{K_{p\gamma}}{2 \cos^2\phi} \quad \text{Ec. 25}$$

Donde:

N_c, N_q, N_γ = son los componentes de cargas (adimensional) ϕ = es los ángulos de fricciones (°)

K_{py} = es la cifra de brío adyacente paciente (adimensionales)

De lo contrario, los factores de carga se pueden analizar con base a los ángulos de fricciones tal y se puede observar en el sucesivo esquema:

Tabla: componentes de capacidad de cargas de Terzaghi.

| | 7.34 | 1.64 | 0.14 | 31 | 40.41 | 25.28 | 22.65 |
|-----------|-------|-------|--------------|-----------|--------|--------|--------------|
| h | N_c | N_q | N_{γ} | h | N_c | N_q | N_{γ} |
| 6 | 7.73 | 1.81 | 0.20 | 32 | 44.04 | 28.52 | 26.87 |
| 7 | 8.15 | 2.00 | 0.27 | 33 | 48.09 | 32.23 | 31.94 |
| 8 | 8.60 | 2.21 | 0.35 | 34 | 52.64 | 36.50 | 38.04 |
| 9 | 9.09 | 2.44 | 0.44 | 35 | 57.75 | 41.44 | 45.41 |
| 10 | 9.61 | 2.69 | 0.56 | 36 | 63.53 | 47.16 | 54.36 |
| 11 | 10.16 | 2.98 | 0.69 | 37 | 70.01 | 53.80 | 65.27 |
| 12 | 10.76 | 3.29 | 0.85 | 38 | 77.50 | 61.55 | 78.61 |
| 13 | 11.41 | 3.63 | 1.04 | 39 | 85.97 | 70.61 | 95.03 |
| 14 | 12.11 | 4.02 | 1.26 | 40 | 95.66 | 81.27 | 115.31 |
| 15 | 12.86 | 4.45 | 1.52 | 41 | 106.81 | 93.85 | 140.51 |
| 16 | 13.68 | 4.92 | 1.82 | 42 | 119.67 | 108.75 | 171.99 |
| 17 | 14.60 | 5.45 | 2.18 | 43 | 134.58 | 126.50 | 211.56 |
| 18 | 15.12 | 6.04 | 2.59 | 44 | 151.95 | 147.74 | 261.60 |
| 19 | 16.56 | 6.70 | 3.07 | 45 | 172.28 | 173.28 | 325.34 |
| 20 | 17.69 | 7.44 | 3.64 | 46 | 196.22 | 204.19 | 407.11 |
| 21 | 18.92 | 8.26 | 4.31 | 47 | 224.55 | 241.80 | 512.84 |
| 22 | 20.27 | 9.19 | 5.09 | 48 | 258.28 | 287.85 | 650.67 |
| 23 | 21.75 | 10.23 | 6.00 | 49 | 298.71 | 344.63 | 831.99 |
| 24 | 23.36 | 11.40 | 7.08 | 50 | 347.50 | 415.14 | 1072.8 |
| | | | | | | | 0 |

| | | | | | | | |
|----|-------|-------|------|--|--|--|--|
| 25 | 25.13 | 12.72 | 8.34 | | | | |
|----|-------|-------|------|--|--|--|--|

Tabla: Valores de coeficiente de capacidad pasiva

| ϕ | $K_{p\gamma}$ |
|--------|---------------|
| 0 | 10.8 |
| 5 | 12.2 |
| 10 | 14.7 |
| 15 | 18.6 |
| 20 | 25.0 |
| 25 | 35.0 |
| 30 | 52.0 |
| 35 | 82.0 |
| 40 | 141.0 |
| 45 | 298.0 |
| 50 | 800 |

Factores de forma

Estos factores se determinan de acuerdo al tipo de sustrato disponible, ya sea continuo, circular o cuadrado, como se muestra en la siguiente tabla, los cuales se incluyen en los métodos.

| | Corrida o continuas | Circulares | Cuadradas |
|------------|---------------------|------------|-----------|
| S_c | 1.0 | 1.3 | 1.3 |
| S_γ | 1.0 | 0.6 | 0.8 |

Modificación de las ecuaciones por fallas de corte local

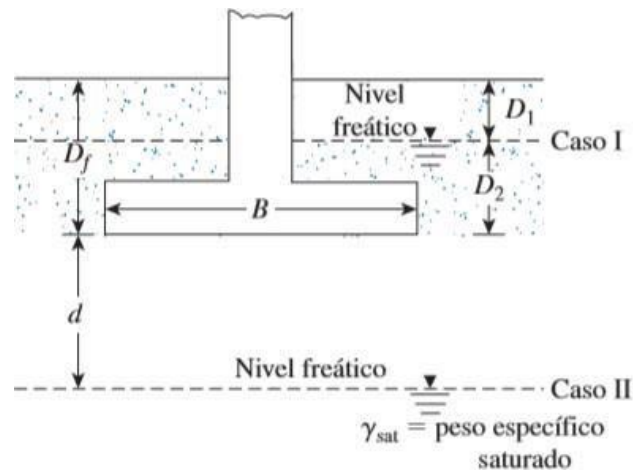
Terzaghi efectuó ciertas reformas a cada ecuación de carga en que se presentan los modos

de fallas local por cortante en el suelo, que dependen de los diferentes parámetros de carga, indicados por N' y se pueden encontrar usando la Tabla 19.

Afectación por la presencia del nivel freático

Toda ecuación realizada presenta los cambios lo cual se debe al nivel freático, a lo que se presentan varios casos para ajustar las condiciones de gravedad específica del suelo de acuerdo a la saturación y profundidad del suelo en cada capa relevante. Para entender cada caso se muestra la siguiente figura:

Modificación de ecuaciones de capacidad de cargas por niveles freáticos.



Para cimentaciones corridas o continuas: para cimentaciones cuadradas:

$$q_u = 0.867c'_3 N'_c + q N'_q + 0.4\gamma B N'_\gamma \quad \text{Ec. 07}$$

$$3 \quad \gamma B N'_\gamma \quad 2 \quad \text{Ec. 06}$$

Para cimentaciones circular:

$$q_u = 0.867c'N'_c + qN'_q + 0.3\gamma BN'_\gamma \text{ Ec. 88}$$

B = es el ancho zapata (m)

γ = peso específico (kN/m^3)

c = las cohesiones de los suelos (KPa)

q = sobrecarga (KPa)

N_c, N_q, N_γ =componentes de cargas (adimensional)

2.3 Definición de términos básicos

a) **Precipitación:** Es agua meteorológica recogida en la superficie de la tierra. Incluyen principalmente: lluvia, nieve y granizo. Además, los estudios pluviométricos son fundamentales en los estudios hidrológicos de la zona para analizar la cantidad de recursos hídricos. Prevención de inundaciones, diseño de ingeniería civil, investigación de corrosión, etc. También es importante la intensidad que presente la lluvia expresada enmm/hora.

b) **Penetración:** Es cuando las aguas se filtran de las superficies de los suelos hacia las capas inferiores del suelo. Los tipos de suelo tienen una influencia importante para el control de la infiltración, además, del movimiento y la distribución del agua del suelo durante y después de la infiltración.

c) **Permeabilidad:** También conocida como infiltración del suelo, y es cuando los

suelos tienen la cualidad de absorber desde el plano cuando tiene unión con el agua y el apremio atmosférico. Las permeabilidades son una característica del movimiento del agua y el aire en el suelo, cuanto más alto es el suelo, mayor es la permeabilidad del suelo. La cifra de permeabilidades es una invariable relativa vinculada a la desenvolvura de movimientos de los flujos mediante medios porosos.

d) Fricción interna: El aguante a los deslizamientos se producen cuando la fuerza de fricciones entre la superficie de contactos de la partícula y su densidad. El suelo tiene una gran superficie de contactos y cada partícula son suelo granular con gran cantidad de fricciones internas. Por el contrario, aquellos suelos con pisos lisos tienen ángulos de fricción más bajos.

e) Cohesión: Aquella fuerza intramolecular y la fuerza de atracción entre las partículas del suelo provocada por la película de agua. La U.M. es kg/cm^2 . La arcilla es muy cohesiva. El suelo granular casi no tiene aglomeración.

f) Agua subterránea: Juárez et al. (1974) afirma que una superficie que lograr formar una zona geométrica de puntos en donde el agua tiene un apremio similar a la presión atmosférica, con respecto a un caudal que normalmente opera a presión manométrica, se considera cero. Este estudio es un estudio muy necesario para recopilar datos sobre el proceso de ascenso y descenso y su impacto en el volumen del suelo.

g) Capacidad portante: Aquella propiedad portante del suelo. Es también la presión máxima de contactos entre los suelos y las cimentaciones. No existen problemas de derrumbes o diferencias de hundimiento excesivas. Para la investigación se buscó cambios en este con respecto a cambios en el nivel freático.

h) Capacidad de carga: Esfuerzo normal que puede recibir el suelo como resultado de la construcción de estructuras sobre él sin afectar su integridad o la función de dichas estructuras.

i) Cimentación: Es el fragmento de una distribución que se encomienda de transferir cada carga directamente a los suelos.

j) Consolidación: Cuando una sustancia líquida, blanda o líquida adquiere su dureza y consistencia. Las presiones intersticiales del agua en la masa de los suelos disminuyen con la aplicación continua o con el aumento de la presión de compresión.

k) Erosión: Una serie de procesos en los que el material de la corteza es removido por sustancias naturales o artificiales y transportado de un lugar a otro.

2.4 Hipótesis de investigación

2.4.1 Hipótesis general

El nivel freático influye en la capacidad portante de los suelos en el barrio Lizandro luna - distrito de Azángaro, provincia de Azángaro departamentode Puno

2.4.3 Operacionalización de las variables

OPERACIONALIZACION DE VARIABLE

| VARIABLE | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONALIZACION | DIMENSIÓN | INDICADORES | INSTRUMENTOS |
|---------------------------|---|---|------------------------------|--|--------------------------------------|
| NIVELES FREÁTICOS | Es la altura del agua subterránea la cual se puede analizar en el pozo de observación, y también se puede analizar la ubicación del voltaje de tierra cero. (Terzaghi, 1978, p. 236). | El nivel freático se obtiene haciendo pozos y verificando la profundidad del agua que aparecen el terreno. | Nivel freático | Ubicación de pozos | Estratigráfico |
| | | | | | Análisis Granulométrico por Tamizado |
| | | | | Registros de datos de la profundidad del agua. | Registro Estratigráfico |
| CAPACIDAD PORTANTE | Es la cualidad de la tierra para aguantar la carga aplicada al elemento. Técnicamente, esta característica precisa en la presión es de contactos media máxima. Naranjo Y Dranichnikov (2012, p. 15) | La capacidad de carga se medirá mediante los pozos de prueba, luego se tomarán muestras para la prueba del suelo y la prueba de capacidad de carga. | Capacidad portante del suelo | Propiedades físicas del suelo | |
| | | | | Razón Clasificación de suelo | |
| | | | | Ensayo de corte directo | |

CAPITULO III.

METODOLOGIA

3.1. Tipo de diseño metodológico

Es descriptivo porque describe la realidad que existe en el campo prácticamente sin cambios. No es experimental porque investiga y explica el problema porque existe en una situación natural sin el uso de un laboratorio o una prueba específica.

Sampieri et al. (2014) Indican que el diseño del estudio es descriptivo. Un estudio descriptivo se define como un estudio destinado a Medir o recopilar información sobre un concepto o variable de referencia de forma individual o colectiva.

Monje (2011) Afirma que el colectivo o naturaleza es el agregado de grupos, cosas o entidades con características investigativas comunes y establecen que resultados se encontraron en la muestra (elementos seleccionados del universo) pueden ser generalizados y focalizados, observar cada vez más. Para nuestra investigación.

Tipo de muestreos: Este fue una muestra no es probabilística, y fue el resultado de la toma de decisiones del mismo investigador. Sampieri (2010) sostiene que el tamaño de la muestra es aleatorio, consta de 10 pozos, nivel freático, el periodo es 3 meses y estudio de infiltración de cada pozo.

3.2. Técnicas e instrumentos de acopio de datos

La técnica de adquisición de reseñas fue directa y observacional, y se seleccionaron formatos sistémicos y experimentales en campo y en laboratorio de acuerdo al siguiente procedimiento.

- Se realizaron mediciones de cada fluctuación de los niveles del agua

subterráneas durante varios períodos en 2022.

- Se tomaron muestras de suelo de tres pozos y el muestreo se hizo en dos periodos críticos para cada adquisición de parámetros de suelo.
- Determinación de estos efectos sobre la precipitación por parte del SENAMHI y luego sobre las fluctuaciones del nivel freático.
- Finalmente, medimos la secuela del nivel de las aguas subterráneas en las capacidades de carga del suelo. Así mismo, el calibre es el siguiente.
- Formato de Densidad de Campo: Sandcorn.
- Formato de tamaño de partícula: Juegos de tamices.
- Formatos de cortes directos: Dispositivo para los cortes directos.
- Tipo del contenido de la humedad: hornos eléctricos.
- Formatos de límite de consistencias: Copas Casa grande, Nonius.
- Formatos para el cálculo de la penetración: reglas milimétricas, herramienta manual.
- Formato de estudio de secuelas.

Metodología de los Estudios

El análisis, en general, se desarrolló en dos fases:

Fase de Gabinete

Revisión de la documentación Geológica disponible

Entre las documentaciones disponibles revisadas; que contienen ciertos rubros de informaciones geológicas y otras, vinculadas de modo directo o indirecto con el lugar de estudio, se pueden mencionar las siguientes:

Mapa físico y político de la provincia de Puno a escalafón 1:5000.000 en el Instituto de geografía Militar.

- 1: INGEMMET Cuadrados y Moho en una escala de 100.000
- Investigación integrada del Sur
- Servicio Geológico del Norte del Lago Titicaca (INGEOMIN)

Fase de Campo

Cubrió los siguientes procedimientos:

- Geología específica del eje vial seleccionado-determinación en el área de condiciones geotécnicas.
- Recoger muestras representativas en el eje seleccionado y definir las formaciones encontradas en Swath.

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | | INDICADORES | METODOLOGÍA |
|---|--|--|--|--|--------------------------------------|---|
| ¿De qué manera influye el nivel freático en la condición portante de cada suelo en el barrio Lizandro luna - jurisdicción de Azángaro, provincia de Azángaro Departamento de Puno? | Describir los niveles freáticos en la condición portante de cada suelo en el barrio Lizandro luna - jurisdicción de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno | Los niveles freáticos influyen en la condición portante de cada suelo en el barrio Lizandro luna - jurisdicción de Azángaro - de Azángaro departamento de Puno | Variable X1: Nivel freático | Ubicación de pozos | Estratigráfico | TIPO: Descriptiva NIVEL: Explicativo DISEÑO: No Experimental POBLACIÓN: MUESTRA: ITEMS: |
| Problemas Específicos | Objetivos Específicos | | | | Análisis Granulométrico por Tamizado | |
| ¿Cuales son la ubicaciones de pozos los niveles freáticos en la condición portante de cada suelo en el barrio Lizandro luna -jurisdicción de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno? | Identificar la ubicación de pozos los niveles freáticos en la condición portante de cada suelo en el barrio Lizandro luna -jurisdicción de Azángaro, de Azángaro - Puno. | | | Registros de datos de la profundidad del agua. | Registro Estratigráfico | |
| ¿Cuáles son las características de los registros de datos de la profundidad del agua los niveles freáticos en la condición portante de cada suelo en el barrio Lizandro luna -jurisdicción de Azángaro – Azángaro - Puno? | Explicar registros de datos de la profundidad del agua los niveles freáticos en la condición portante de cada suelo en el barrio Lizandro luna -jurisdicción de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno | | Variable Y2: Capacidad portante del suelo | Propiedad físicas del suelo | | |
| | | | | Razón Clasificación de suelo | | |
| | | | | Ensayo de corte directo | | |

CAPÍTULO IV:
RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

4.1.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA

En mención de San Antón, las coordenadas de ubicación según lacartografía, son los siguientes:

- Región. : Puno.
- Provincia. : Azángaro.
- Distrito. : Azángaro.
- Región. Natural : Puna.
- Latitud sur. : 14°54'27.
- Longitud oeste : 70°12'1.90
- Altitud. : 3.963m.s.n.m.

El Barrio Lizandro Luna se encuentra ubicado en las coordenadas 14°54'27'S 70°12'1.90'O.

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Todo el acopio de las informaciones se realizó emplearon la herramienta de análisis.

TRABAJOS DE CAMPO:

En este caso se realizó la usanza de la herramienta de análisis. Se desplegó los sucesivos compromisos de obraje:

- Muestreos de suelos y examen
- Análisis de infiltraciones en el sitio
- Análisis de permeabilidades
- Densidades en campo mediante la técnica de conos de arena

ENSAYOS DE LABORATORIO

Los análisis del suelo se efectuaron en los laboratorios de suelo y recursos de la carrera de Ingeniería Civil de la UNC. del Perú. Los que son:

- Pruebas de Comprendidos de Humedad
- Estudios granulométricos por tamizados
- Términos de consistencias de los suelos
- pruebas de cortes directos

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

OE1: ¿De qué manera influye el nivel freático en las capacidades portantes de cada suelo en el barrio Lizandroluna -jurisdicción de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno?

DETERMINACIÓN DEL TIPO DE ACUÍFERO

INVESTIGACION GEOTECNIAS

| Tipo de Muestra | Exigencias respecto al terreno que representa |
|-----------------|--|
| I | Mantendrá inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural a la fecha del muestreo (aplicado solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares suficientemente cementados para permitir su obtención). |
| II | Mantendrá inalterado la Granulometría y su contenido de humedad del suelo en su estado natural, a la fecha del muestreo |

Se Cubrió los siguientes procedimientos:

- Determinaciones en el sitio de cada condición geológica – geotécnica específica del eje vial seleccionado.
- Extracción de muestras representativas en el base elegida y definida de cada formación geológica que se localiza en las franjas de mapeos.

Geomorfología

Los cortes de carretera existente del transoceánica y las redes de las márgenes de las diversas quebradas, que son interceptadas por esta vía, nos han permitido definir las diferentes formaciones geológicas por el tramo a construirse que nos ocupa.

CUADRO

Características Geológicas

ERATEMA SISTEMA SERIE UNIDAD ESTRATIGRAFICA

| | | | |
|------------------|--------------------|------------------------------------|---|
| CENOZOICA | CUATERNARIO | HOLOCE O | Deposito Bofedales Deposito Aluviales Deposito Residuales Deposito Fluido Glaciares. |
| MEZOZOICA | CRETACEO | SUPERIOR INFERIOR | Formación vilquechico Formación Moho Formación Huancané Formación Muni |

Elaboración: ORE y P – GR PUNO

Clima

El clima es frío con dos estaciones climáticas características, las cuales son modificadas por la topografía, dando un clima cordillerano y un clima altiplánico.

a) De abril a septiembre, con etapa seca, de ambiente frío principalmente por la noche, con descenso de temperatura muy fuerte, que llega hasta 17°C; en el día es soleado y tibio, pero el viento es intenso y proveniente del Sur la precipitación es muy esporádica.

b) De septiembre a abril, con fuerte precipitación pluvial, se acentúa más en diciembre a marzo, y se acompañan de tormentas, nevada y granizada, con temperatura media de 03° y 12°. La media de precipitaciones de 300 a 1,000 mm, advirtiéndose el alza de temperaturas ambientales.

El clima cordillerano

La navegación está constituida en su mayor parte por plantas de tallo corto (totales al borde del lago y bofedales), así como pastos naturales como ichu, musgos, líquenes. En las de

presiones, falda de cerros, se aprovechan las épocas de lluvia, en los cultivos de papa, cañihua, quinua, esencialmente. En Las zonas en métodos totales es templadamente fructífera en el agro, lo que se debe al ambiente dominante.

Contexto geológico tectónico estructural regional

Completada la exploración y clasificación de suelos por un sistema convencional y con el apoyo de la clasificación visual, se elaboró un perfil de cada unidad, en base al mismo se carretera. determina los suelos que controlarán el diseño de la estructura de la de las estructuras de las carreteras.

Evaluación de los jirones a pavimentarse en el Barrio Lizandro Luna

La subrasante de todo el tramo, presenta humedades naturales, las humedades se hallan debajo de los límites líquidos, con un nivel de expansividad alto. Los valores de CBR entre de los materiales, arcillosos – arenosos inorgánicos (CH, CL y SM), de alta a moderada plasticidad se encuentran entre 2.80% al 100% (Pobre). Y las arenas limosas y arenas mal gradadas el valor de soporte CBR, están mayores a 10% (Regular a bueno).

En la progresiva donde se encuentran horizontes arcillosos de elevada plasticidad, se requerirá mejoramiento del subsuelo con material grueso.

Áreas de préstamos y canteras

Siendo cada cantera, el origen de aprovisionamientos de suelos y piedras que se requieren para la elaboración de la carretera, se pasó a realizar los reconocimientos de cada almacén presente para contemplar la eficacia de cada cantera, saber si efectuará con los contextos de cada especificación de los materiales que se trata, además se deberán saber el necesario volumen y

desempeño del propio, el contexto de cada acceso y su escenario legal. Se efectuaron los análisis de campo y laboratorios, lo adecuadamente provechoso como para establecer las particularidades de los recursos de préstamo y cantera a partir del enfoque de su uso en la elaboración de cada subestructura, camino de accesos y labores suplementarias. El análisis geológico busco el inconveniente esencial antepuesto, permanente en las valorizaciones de cada disponibilidad de dichos recursos.

Las particularidades de los recursos de préstamo y cantera, se han establecido con la realización de las pruebas clásicas de reconocimiento de los recursos, con los modelos representativos, que precisan cada propiedad física y mecánica. En zonas de canteras se valoraron los atributos de las rocas por medio del empleo de cuadros de Codificación Geomecánica, complementada con las pruebas estándar de mecánicas de roca; se valoró la magnitud del desencape y los niveles de meteorizaciones y fractura viento de cada afloramiento rocoso. Cada área se localiza a través de sendas presentes y contiguas a ella, lo cual proporciona las etapas de: Utilización, carguíos y transportes; los cuales menguan cada costo de aprovechamiento y por resultante el de los trabajos. En un contexto total se exponen las posiciones en plantas de dichos recursos de aprovechamiento y las reseñas relacionadas a cada ubicación e identificación.

La reciprocidad, valoración y estudio geotécnico de las informaciones técnicas existen y con las logradas en la actual etapa de indagaciones suplementarias permitieron determinar las esenciales participaciones ingenieriles de las áreas. Las particularidades de los recursos y conforme a su uso, se calificaran según a la Norma ASTM y de los Manuales del U.S Department of the Interior del Bureau of Reclamation.

ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

- Granulometría SUCS : (ASTM-D-422)
- Granulometría de agregados : (ASTM-D-422)
- Abrasión Los Ángeles : (ASTM-C-131)
- Proctor : (ASTM D-1557)
- CBR : |

Clasificación Geomecánica

En cada cantera de rocas se emplearon los cuadros de Codificación Geomecánico de Bieniawski y de Codificación Ingenieros Geológicos, que valen para precisar las eficacias del macizo rocoso. Es adecuado decir que en cada valuacion del afloramiento rocoso, se emplean componentes de Correcciones por: Grados de fracturacion, meteorización, disposición de los contextos de humedad, etc. superficies estructurales, condiciones de humedad.

O. E.1. ¿Cuales son la ubicación de pozos los niveles freáticos en lacapacidad portante de suelos en el barrio Lizandro luna -distritode Azángaro, provincia de Azángaro departamento dePuno?

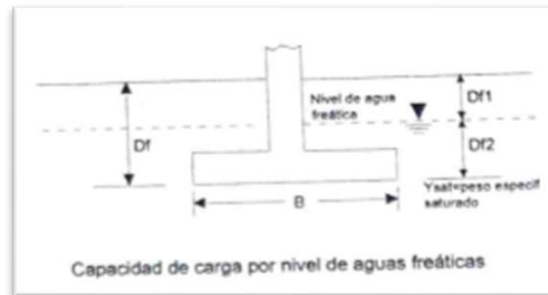
Luego de la clasificación preliminar se ha realizado 05 calicatas en el estudio.

La profundidad de exploración se ha determinado considerando una profundidad donde las presiones transmitidas al subsuelo por las cargas superficiales ya no produzcan efectos de importancia. Para determinar esta profundidad aproximada de exploración, se ha utilizado los criterios establecidos por la ASCE (1972), el cual recomienda determinar dos profundidades: la primera, una profundidad donde el incremento de esfuerzos sea igual a la décima parte del esfuerzo neto sobre la cimentación, y la segunda, una profundidad donde el incremento de

esfuerzos sea igual al 5% del esfuerzo vertical efectivo, siendo la profundidad aproximada de exploración la menor de las profundidades calculadas.

La profundidad de excavación para las calicatas en un inicio fue de 2.00 metros, pero de acuerdo al aspecto de la condición freática encontrada a una hondura de 0.90 m. medido a partir del plano del área originaria, sólo se ha excavado hasta una profundidad de 1.50 m. Por lo tanto, a fin de lograr las especímenes de suelo entre las profundidades de 1.50 a 2.00 metros, se ha utilizado el barreno tipo posteador con el cual se ha obtenido muestras alteradas, mientras que para obtener muestras inalteradas se ha introducido a presión tubos PVC con la finalidad de obtener muestras en estado natural para los posteriores ensayos de laboratorio.

CALICATA PARA ESTUDIO DE SUELOS EN JIRON HERMILIA ENRIQUEZ



| Nivel Freático | | 2 | |
|---|------|-----------------|-------------|
| Estrato. | | | |
| Capacidad admisible=Capacidad de Campo/1.15 | | | |
| VALORES TOMADOS | | VALORES TOMADOS | |
| | Nº | Kg/cm2 | Profundidad |
| | 1 | 1.25 | 1.00 |
| | 2 | 1.34 | 1.00 |
| | 3 | 1.3 | 1.00 |
| | 4 | 1.25 | 1.00 |
| | 5 | 1.2 | 1.00 |
| | 6 | 1.3 | 1.00 |
| | SUMA | 7.64 | |
| Promedio | 1.27 | Kg/cm2 | |

| Capacidad Admisible = Capacidad de campo / 1.15 | | | |
|---|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|
| PROF Df (cm) | Campo (Kg/cm ²) | Factor de corrección | Admisible (Kg/cm ²) |
| 100 | 1.27 | 1.15 | 1.11 |
| 110 | 1.29 | 1.15 | 1.12 |
| 120 | 1.31 | 1.15 | 1.14 |
| 130 | 1.33 | 1.15 | 1.16 |
| 140 | 1.35 | 1.15 | 1.18 |
| 150 | 1.37 | 1.15 | 1.19 |
| 160 | 1.39 | 1.15 | 1.21 |
| 170 | 1.41 | 1.15 | 1.23 |
| 180 | 1.43 | 1.15 | 1.25 |
| 190 | 1.45 | 1.15 | 1.26 |
| 200 | 1.47 | 1.15 | 1.28 |
| 210 | 1.49 | 1.15 | 1.3 |
| 220 | 1.51 | 1.15 | 1.32 |
| 230 | 1.53 | 1.15 | 1.33 |
| 240 | 1.55 | 1.15 | 1.35 |
| 250 | 1.57 | 1.15 | 1.37 |

Los valores de resistencia determinados en campo (Kg/cm²), se realiza su corrección por la existencia del nivel freático y otros factores reduciendo en un 15%, entonces la condición de carga admisible de suelo de fundación queda proporcionada en:

| | | | |
|--|----------------------|--------------------|-------------|
| Calicata | 2 | | |
| Estrato | 2 | | |
| Ubicación | barrio Lizandro Luna | | |
| Capacidad admisible = Capacidad de Campo / 1.15 | | | |
| VALORES TOMADOS | VALORES TOMADOS | | |
| | N° | Kg/cm ² | Profundidad |
| | 1 | 1.00 | 1.00 |
| | 2 | 1.02 | 1.00 |
| | 3 | 1.05 | 1.00 |
| | 4 | 1.00 | 1.00 |
| | 5 | 1.05 | 1.00 |
| | 6 | 1.02 | 1.00 |
| | SUMA | 6.14 | |
| Promedio | 1.02 | Kg/cm ² | |

| Capacidad Admisible = Capacidad de campo/1.15 | | | |
|---|----------------|----------------------|--------------------|
| PROF Df (cm) | Campo (Kg/cm2) | Factor de corrección | Admisible (Kg/cm2) |
| 100 | 1.02 | 1.15 | 0.89 |
| 110 | 1.04 | 1.15 | 0.91 |
| 120 | 1.06 | 1.15 | 0.92 |
| 130 | 1.08 | 1.15 | 0.94 |
| 140 | 1.10 | 1.15 | 0.96 |
| 150 | 1.12 | 1.15 | 0.987 |
| 160 | 1.14 | 1.15 | 0.99 |
| 170 | 1.16 | 1.15 | 1.01 |
| 180 | 1.18 | 1.15 | 1.03 |
| 190 | 1.20 | 1.15 | 1.05 |
| 200 | 1.22 | 1.15 | 1.06 |
| 210 | 1.24 | 1.15 | 1.08 |
| 220 | 1.26 | 1.15 | 1.10 |
| 230 | 1.28 | 1.15 | 1.12 |
| 240 | 1.30 | 1.15 | 1.13 |
| 250 | 1.32 | 1.15 | 1.15 |

Los valores de resistencia determinados en campo (Kg/cm2), se realiza su corrección por la existencia del nivel freático y otros factores reduciendo en un 15%, entonces la condición de carga admisible de suelo de fundación queda proporcionada en:

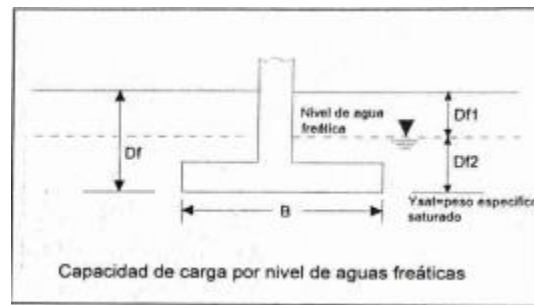
| | | | |
|-----------------|-----------------|--------|-------------|
| Calicata | 3 | | |
| Ubicación | Jirón Unión | | |
| Estrato | 2 | | |
| Ubicación | Jirón Unión | | |
| VALORES TOMADOS | VALORES TOMADOS | | |
| | Nº | Kg/cm2 | Profundidad |
| | 1 | 1.25 | 1.00 |
| | 2 | 1.34 | 1.00 |
| | 3 | 1.30 | 1.00 |
| | 4 | 1.25 | 1.00 |
| | 5 | 1.10 | 1.00 |
| | 6 | 1.00 | 1.00 |
| | SUMA | 7.24 | |
| Promedio | 1.21 | Kg/cm2 | |

| Capacidad Admisible = Capacidad de campo / 1.15 | | | |
|---|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|
| PROF Df (cm) | Campo (Kg/cm ²) | Factor de corrección | Admisible (Kg/cm ²) |
| 100 | 1.21 | 1.15 | 1.05 |
| 110 | 1.23 | 1.15 | 1.07 |
| 120 | 1.25 | 1.15 | 1.08 |
| 130 | 1.27 | 1.15 | 1.10 |
| 140 | 1.29 | 1.15 | 1.12 |
| 150 | 1.31 | 1.15 | 1.14 |
| 160 | 1.33 | 1.15 | 1.15 |
| 170 | 1.35 | 1.15 | 1.17 |
| 180 | 1.37 | 1.15 | 1.19 |
| 190 | 1.39 | 1.15 | 1.21 |
| 200 | 1.41 | 1.15 | 1.22 |

valores de resistencia determinados en campo (Kg/cm²), se realiza su corrección por la existencia del nivel freático y otros factores reduciendo en un 15%, entonces la condición de cargas admisible de suelo de fundación queda proporcionada en:

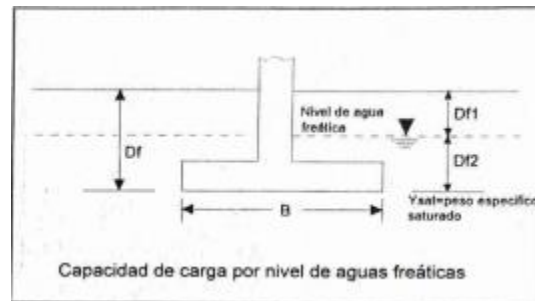
| | | |
|--|--------------|------------------------|
| Calicata 4 | | |
| Estrato 2 | | |
| Ubicación Jirón Unión | | |
| Capacidad admisible = Capacidad de Campo / 1.15 | | |
| VALORES TOMADOS EN CAMPO | | |
| | | |
| N° | Kg/cm | Profundidad (m) |
| 1 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 1.02 | 1.00 |
| 3 | 1.01 | 1.00 |
| 4 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 1.01 | 1.00 |
| 6 | 1.02 | 1.00 |
| Promedio: 1.01 Kg/cm | | |

| Capacidad Admisible = Capacidad de campo / 1.15 | | | |
|---|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|
| PROF Df (cm) | Campo (Kg/cm ²) | Factor de corrección | Admisible (Kg/cm ²) |
| 100 | 1.01 | 1.15 | 0.88 |
| 110 | 1.03 | 1.15 | 0.90 |
| 120 | 1.05 | 1.15 | 0.91 |
| 130 | 1.07 | 1.15 | 0.93 |
| 140 | 1.09 | 1.15 | 0.95 |
| 150 | 1.11 | 1.15 | 0.97 |
| 160 | 1.13 | 1.15 | 0.98 |
| 170 | 1.15 | 1.15 | 1.00 |
| 180 | 1.17 | 1.15 | 1.02 |
| 190 | 1.19 | 1.15 | 1.03 |
| 200 | 1.21 | 1.15 | 1.05 |



Los valores de resistencia determinados en campo (Kg/cm²), se realiza su corrección por la existencia del nivel freático y otros factores reduciendo en un 15%, entonces la condición de cargas admisible de suelo de fundación queda proporcionada en:

| | | |
|---|-------|-----------------|
| Calicata 5 | | |
| Estrato 2 | | |
| Ubicación Jirón Unión | | |
| Capacidad admisible=Capacidad de Campo/1.15 | | |
| VALORES TOMADOS EN CAMPO | | |
| | | |
| N° | Kg/cm | Profundidad (m) |
| 1 | 1.00 | 1.00 |
| 2 | 1.02 | 1.00 |
| 3 | 1.05 | 1.00 |
| 4 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | 1.05 | 1.00 |
| 6 | 1.02 | 1.00 |
| Promedio: 1.02 Kg/cm | | |



| Capacidad Admisible =Capacidad de campo/1.15 | | | |
|--|----------------|----------------------|--------------------|
| PROF Df (cm) | Campo (Kg/cm2) | Factor de corrección | Admisible (Kg/cm2) |
| 100 | 1.02 | 1.15 | 0.89 |
| 110 | 1.04 | 1.15 | 0.91 |
| 120 | 1.06 | 1.15 | 0.92 |
| 130 | 1.08 | 1.15 | 0.94 |
| 140 | 1.10 | 1.15 | 0.96 |
| 150 | 1.12 | 1.15 | 0.97 |
| 160 | 1.14 | 1.15 | 0.99 |
| 170 | 1.16 | 1.15 | 1.01 |
| 180 | 1.18 | 1.15 | 1.03 |
| 190 | 1.20 | 1.15 | 1.05 |
| 200 | 1.22 | 1.15 | 1.06 |

Los valores de resistencia determinados en campo (Kg/cm²), se realiza su corrección por la existencia del nivel freático y otros factores reduciendo en un 15%, entonces la condición de cargas admisible de suelo de fundación queda proporcionada en:

| TRAMO (Km) | DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA DEL TRAMO | P.T. | N.F. (m) | CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL (%) | | | TALUD DE CORTE | | OBSERVACIONES |
|----------------------|--|------|-------------|--------------------------------|------|------|----------------|-------|---------------|
| | | | | R.F. | R.S. | M.S. | ROCA | SUELO | |
| 0+000 a 3+300 | Depósitos aluviales - residuales conformado por arena limosa, mezcla de arena, limo y arcilla de elevada y baja plasticidad, hasta profundidades de 1,50 m. | | 1.50. | ---- | ---- | 100 | ---- | 1:2 | |
| 3+300 a 4+700 | Depósitos aluviales y residuales, compuestos de grava arena limosa, y de las <u>prog.</u> 4+170 a 4+540 por debajo de 0.30 a 0.55 <u>mts.</u> Existe afloramiento de rocas negras <u>lutáceas.</u> | | NE | 20 | 10 | 70 | 7:1 | 1:2 | |
| 4+700 a 9+300 | Nuevamente aparecen los depósitos aluviales - residuales, compuestas por gravas, arenas limos arcillosos de moderada plasticidad. | | NE | ---- | ---- | 100 | ---- | 1:2 | |
| 9+300 a 14+500 | Depósitos coluviales, detritos angulosos, grava <u>subangulosa</u> con arcillas limosas de moderada plasticidad, aflorando rocas. | | NE | 10 | 10 | 80 | 4:1 | 1:2 | |
| | | | | | | | | | |

| | | | |
|----------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| LEYENDA | P.T. = Pendiente del Terreno | R.F. = Roca Fija | M.S. = Material Suelto |
| | N.F. = Nivel Freático | R.S. = Roca Suelta | N.E. = No encontrado |

GEOTECNIA DE LOS TRAMOS DE ESTUDIO

Ensayos de Laboratorio

En los laboratorios de Mecánica de Suelo se confrontó la codificación óptica de campo, de los modelos disturbados obtenidos, además se hicieron los siguientes ensayos:

- prueba Granulométrica
- Limite Líquida
- Límites Plásticos
- Humedad Natural
- Proctor Reformado
- CBR.
- Codificación AASHTO y SUCS

realizado 05 calicatas

: Medida ASTM-D-422

: Medida ASTM-D-423

: Medida ASTM-D-424

: Medida ASTM-D-2216

: Medida ASTM-D-1557

: Medida ASTM-D-1883

: Medida ASTM-D-248

ESTUDIO GEOLOGICO. –

Para una mayor comprensión, el este análisis se ha fraccionado en 2 fracciones: Geomorfología y Estratigrafía, teniendo como principales fuentes de información al INGEMMET y a los pobladores del lugar.

Del reconocimiento a la zona de estudio y de acuerdo a los mapas geológicos elaborados por el INGEMMET, se puede decir, que en la zona de estudio no existen discontinuidades, que no existe procesos de geodinámica interna, y que los métodos de geodinámico externo son despreciables. A lo que, en base a estos mapas, podemos afirmar que no existe presencia de riesgos geológicos que afecten directa o indirectamente la seguridad o viabilidad del proyecto.

Estratigrafía

Como se mencionó anteriormente, el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET) estableció las bases estratigráficas de la región, y publicó para ello los respectivos Mapas Geológicos por cuadrángulos. Entonces, de acuerdo al Cuadrángulo de Juli se contempla que, el estrato predominante en la área de análisis pertenece a los Depósitos Cuaternarios. Por tanto, en base a las columnas litológicas elaboradas por el INGEMMET, se exceptúa la viabilidad de establecer la subestructura del puente sobre basamento rocoso.

En resumen, el tipo de depósito cuaternario estudiado, corresponde al depósito aluvial y lacustre. Este depósito pertenece a la terraza superior y bajo esta unidad se delimita a las antiguas llanuras aluviales del altiplano, cuyo horizonte superior está conformado por la principal arena limosa de tono marrón claro y de compacidad suelta. Estos depósitos constituyen la terraza superior y forman extensas planicies.

Geomorfología.

De los estudios realizados, se puede decir, que la característica principal de la zona de estudio es su forma plana, el mismo que corresponde a la llanura altiplánica.

Del reconocimiento a la zona de estudio y de acuerdo a los mapas geológicos elaborados por el INGEMMET, se puede decir, que en la zona de estudio no existen discontinuidades, que no existe procesos de geodinámica interna, y que los métodos de geodinámico externo son despreciables. A lo que, en base a estos mapas, podemos afirmar que no existe presencia de riesgos geológicos que afecten directa o indirectamente la seguridad o viabilidad del proyecto. Como se mencionó anteriormente, el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET) estableció las bases estratigráficas de la región, y publicó para ello los respectivos Mapas Geológicos por cuadrángulos. Entonces, de acuerdo al Cuadrángulo de Juli se contempla, el estrato predominante en el área de análisis pertenece a los Depósitos Cuaternarios. Por tanto, en base a las columnas litológicas elaboradas por el INGEMMET, se exceptúa la viabilidad de establecer la subestructura del puente sobre basamento rocoso.

En resumen, el tipo de depósito cuaternario estudiado, corresponde al depósito aluvial y lacustre. Este depósito pertenece a la terraza superior y bajo esta unidad se delimita a las antiguas llanuras aluviales del altiplano, cuyo horizonte superior está conformado por la principal arena limosa de tono marrón claro y de compacidad suelta. Estos depósitos constituyen la terraza superior y forman extensas planicies.

ESTUDIO GEOTECNICO. –

Este análisis se ha efectuado con la intención de establecer las particularidades de firmeza de los suelos subyacentes en el área de análisis, ello para determinar la conducta de los suelos en

aspecto de las estructuras de los puentes, efectuando para eso la valoración de cada propiedad física y mecánica de lo subterráneo.

Dicho análisis se divide en tres fases: la inicial que incumbe a las labores de campo, la 2da a las labores en los laboratorios y la 3ra a las labores de gabinetes. Cada etapa se ha efectuado en modo programado y consecutivo, asumiendo la conforme exegesis de los resultados.

Trabajos de Campo. –

Las labores de campo, se efectuaron según al modelo de estratos predominantes y según acuerdo al ambiente de los objetivos hondos, los que se han definido preliminarmente con la prueba geológica del área de análisis.

A) Ensayos Preliminares. –

Para la clasificación preliminar del suelo superficial, se ha realizado los siguientes ensayos:

Ensayo de Rotura, a través del cual se ha determinado la resistencia en seco del suelo y se ha medido su cohesión. Esto se ha logrado desmenuzando entre los dedos una porción seca del suelo, notando que su resistencia en seco es ligera, es decir, que no se ha necesitado mucha presión para pulverizar la porción de suelo seco.

Ensayos de Plasticidad, el que, mediante una sucesión de combinados y rollizos hechos encima de un área plana, ha establecido que los suelos son de baja plasticidad inclusive se podría mencionar que no poseen límites plásticos pues los rollizos se deshacen según se mengua la medida.

Para la clasificación preliminar del suelo superficial, se ha realizado los siguientes

ensayos:

Luego de la clasificación preliminar se ha realizado 02 calicatas en el Jirón Hermilia Enríquez y Unión. La profundidad de exploración se ha determinado considerando una profundidad donde las presiones transmitidas al subsuelo por las cargas superficiales ya no produzcan efectos de importancia. Para determinar esta profundidad aproximada de exploración, se ha utilizado los criterios establecidos en la ASCE (1972), el cual recomienda determinar dos profundidades: la primera, una profundidad donde el incremento de esfuerzos sea igual a la décima parte del esfuerzo neto sobre la cimentación, y la segunda, una profundidad donde el incremento de esfuerzos sea igual al 5% del esfuerzo vertical efectivo, siendo la profundidad aproximada de exploración la menor de las profundidades calculadas.

La profundidad de excavación para las calicatas en un inicio fue de 2.00 metros, pero según al aspecto de los niveles freáticos encontrado a la hondura de 0.90 m. medido a partir de la superficie del terreno natural, sólo se ha excavado hasta una profundidad de 1.50 metros. Por lo tanto, en lograr los especímenes de suelo entre las profundidades de 1.50 a 2.00 metros, se ha utilizado el barreno tipo posteador con el cual se ha obtenido muestras alteradas, mientras que para obtener muestras inalteradas se ha introducido a presión tubos PVC con la finalidad de obtener muestras en estado natural para las posteriores pruebas de laboratorios.

Trabajos de Laboratorio. -

A partir de las muestras obtenidas de trabajos, se ha efectuado las respectivas pruebas de laboratorios según las Normas determinadas por la ASTM de los EE.UU. Los ensayos que se efectuaron son los sucesivos:

A) Análisis Granulométrico por Tamizado. -

Esta prueba se ha efectuado según las Normas ASTM D-422, y la intención de dicha prueba es establecer la magnitud de cada partícula o grano que conforman los suelos y establecer, en proporción de su peso neto, la cuantía de partículas de diversas dimensiones que contienen. En otras palabras, este ensayo se realiza para saber el porcentaje de los materiales (partículas o granos) que poseen los suelos.

B) Límite Líquido y Límite Plástico. -

Esta prueba se ha efectuado según a las Normas ASTM D-4318, y la intención de esta prueba es determinar los comprendidos de humedad que incumben a cada límite entre los diversos contextos de estabilidad.

C) Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). -

Esta prueba se ha efectuado según a las Normas ASTM D-2487, y la intención de esta prueba es reconocer y congregar de modo adecuado el suelo según a la repartición de la dimensión de cada partícula y según a su flexibilidad.

D) Ensayo Triaxial no Consolidado no Drenado (UU). -

Esta prueba se ha efectuado según a las Normas ASTM D-2850, y la intención de esta prueba es establecer el ángulo de fricciones internas (ϕ) y la coherencia (C) de los suelos, así como establecer cada propiedad esfuerzo-deformación del suelo a través de la determinación del esfuerzo cortante.

E) Ensayo de Consolidación Unidimensional. -

Esta prueba se efectuó según a las Normas ASTM D-2435, y la intención de esta prueba es determinar la presión de consolidación (P_c) y el repertorio de compresiones (C_c).

Trabajo de Gabinete. -

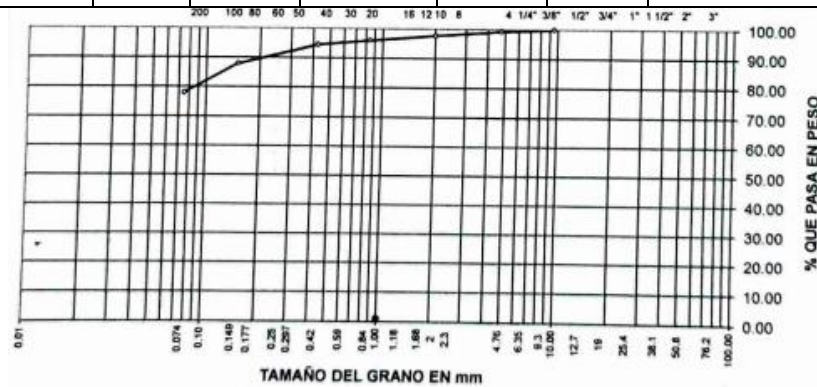
El trabajo de gabinete se ha realizado específicamente para determinar la capacidad admisible del terreno de fundación, y el resultado que se obtenga, permitirá establecer el tipo de cimentación más adecuado para garantizar la permanencia de la estructura a partir del enfoque de la firmeza y de las compresibilidades (Herrera, 1996).

A) Cálculo de la Capacidad Admisibile del Terreno. -

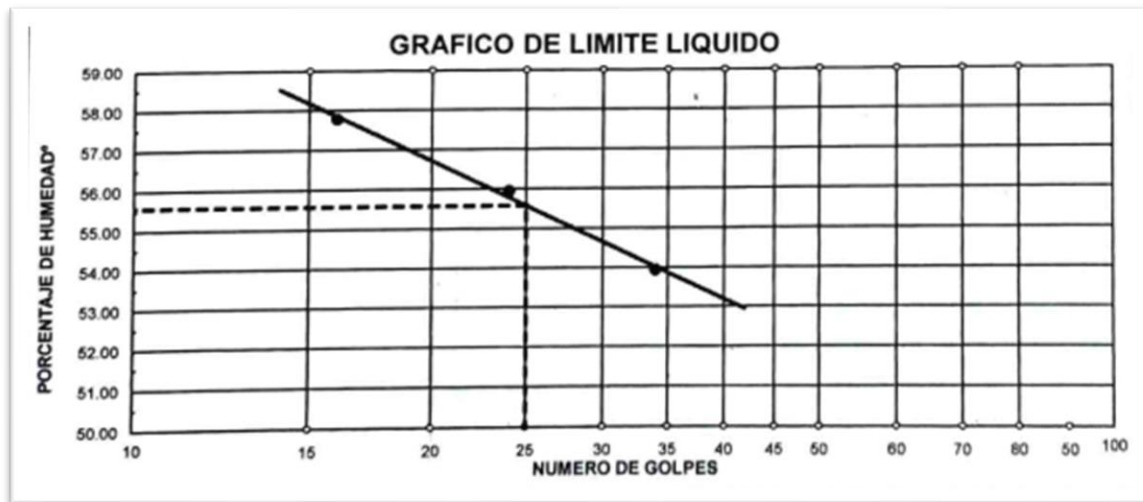
Una vez establecido el nivel de cimentación, es preciso calificar el factible trabajo de las cimentaciones con relación a 2 modelos de contrariedad. Por un lado, todas las cimentaciones, o alguno de sus componentes pueden fracasar pues los suelos sean incapaces de aguantar las cargas. Por otro lado, los suelos pueden no fracasar, pero los asentamientos de las estructuras podrían ser tan enormes o tan disperejos, que las estructuras podrían rajarse y deteriorar (Peck, Hanson y Thornburn, 2001).

¿Cuáles son las características de los registros de datos de la profundidad del agua los niveles freáticos en la magnitud portante de cada suelo en el barrio Lizandro luna -jurisdicción de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno?

| ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|---------------|--------------------|----------------------|-----------------|-------|--------------------------------|
| Tamices | Abertura mm | peso retirado | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Retenido Pesa | Espec | Especificaciones de la muestra |
| 3" | 75.00 | | | | | | Peso de inicio: 642 Gr. |
| 2 1/2" | 63.00 | | | | | | Peso fraccionado: Gr. |
| 2" | 50.00 | | | | | | Gravas: 0.70 % |
| 2 1/2" | 37.00 | | | | | | Arenas: 21.40 % |
| 1" | 25.00 | | | | | | Fino: 77.90 % |
| 3-Abr | 19.00 | | | | | | W natural : 21.23 % |
| 1/2" | 12.50 | | | | | | |
| 3/8" | 9.50 | | | | 100 | | Límite de consistencia |
| No.04 | 4.75 | 4.24 | 0.7 | 0.7 | 99.3 | | L.L : 55.58 % |
| No.10 | 2.00 | 9.66 | 1.5 | 2.2 | 97.8 | | L.P : 17.68 % |
| No.20 | 0.84 | 11.1 | 1.7 | 3.9 | 96.1 | | I.P : 37.90 % |
| No.40 | 0.43 | 10.17 | 1.6 | 5.5 | 94.5 | | |
| No.100 | 0.50 | 42.2 | 6.6 | 12.1 | 87.9 | | Clasificación |
| No.200 | 0.075 | 64.2 | 10 | 22.1 | 77.9 | | SUCS : CH |
| No.200 | | 500.43 | 77.9 | 100 | | | AASHTO : A-7-6(19) |



| LIMITE DE CONSISTENCIA (ASTM D-424) | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| DESCRIPCION | LIMITE LIQUIDO | | | LIMITE PLASTICO | |
| 01 No. DE GOLPE | 34 | 24 | 16 | | |
| 02 TARROS No. | 12 | 15 | 19 | 2T | 7T |
| 03 SUELOS HUMEDOS" TARRO g | 40.12 | 39.15 | 39.43 | 31.55 | 32.85 |
| 04 SUELO SECO TARRO" g | 33.33 | 32.22 | 32.52 | 29.12 | 30.35 |
| 05 PESO DE AGUA g | 679 | 763 | 4.91 | 2.43 | 2.5 |
| 06 PESO DE TARRO g | 20.74 | 18.58 | 20.55 | 15.36 | 16.22 |
| 07 PESO DEL SUELO SECO g | 12.09 | 13.64 | 11.94 | 13.76 | 14.13 |
| 08 HUMEDAD % | 53.93 | 55.94 | 57.78 | 17.66 | 17.69 |
| LL" 55.58 | LP = 17.68 % | | | LP = 37.90 % | |



| PROTOCOLO MODIFICADO (ASTM D-1557) | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|------|---|---|---|
| ENSAYO | 1 | 2 | 3 | | | 4 | 5 |
| DETERMINACION DE DENSIDAD | | | | | | | |
| PESOS MOLDES DE SUELOS | 10.844 | 11.069 | 11.005 | | | | |
| PESOS MOLDES | 6.866 | 6.865 | 6.866 | | | | |
| PESOS SUELOS COMPACTADOS | 3.979 | 4.224 | 4.141 | | | | |
| VOLUMENES DE MOLDES | 2077.3 | 2077.3 | 2077.3 | | | | |
| DENSIDAD HUMEDAD | 1.92 | 2.03 | 1.99 | | | | |
| DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| RECIPIENTES No. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| SUELOS HUMEDOS + RECIPIENTES | | 578 | 622 | 610 | | | |
| SUELOS SECOS + RECIPIENTES | | 504 | 532 | 615 | | | |
| PESOS RECIPIENTES | | 0 | 0 | 0 | | | |
| PESO DE AGUA | | 74 | 90 | 95 | | | |
| PESO DE SUELOS SECOS | | 504 | 522 | 515 | | | |
| CONTENIDOS DE HUMEDAD | | 14.7 | 16.9 | 18.4 | | | |
| DENCIDAD SECA | | 1.67 | 1.74 | 1.68 | | | |

| | |
|----------------------|--------|
| Máxima densidad seca | 1.742 |
| contenido de humedad | 16.66% |

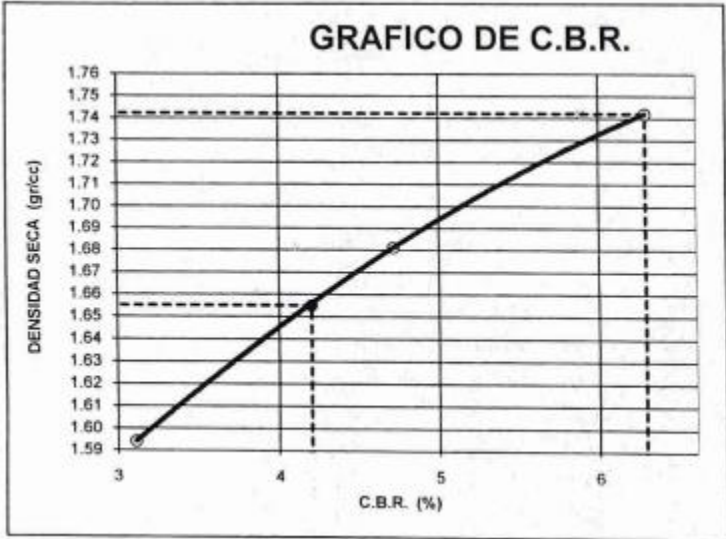


| VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) | | | | | | |
|------------------------------------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|
| Moldes No. | 1 | | 2 | | 3 | |
| Caja No. | 2 | | 5 | | 5 | |
| Golpe por capas No. | 56 | | 25 | | 12 | |
| Condiciones del modelo | SIN SUMERGIR | SUMERGIR | SIN SUMERGIR | SUMERGIR | SIN SUMERGIR | SUMERGIR |
| Pesos moldes+ suelos húmedos gr. | 10866 | | 10708 | | 10480 | |
| Pesos de moldes gr | 6656 | | 6644 | | 6626 | |
| Peso de suelos húmedos gr | 4210 | | 6404 | | 3854 | |
| volúmenes de moldes gr | 3077.3 | | 3077.3 | | 3077.3 | |
| Densidad humedad gr | 2.03 | | 1.96 | | 1.86 | |
| humedad gr | 16.53 | | 16.6 | | 16.67 | |
| Densidad seca gr | 1.742 | | 1.681 | | 1.594 | |
| Recipiente No. | 1 | | 2 | | 3 | |
| Recipiente suelos húmedos gr. | 557 | | 625 | | 546 | |
| Agua gr | 478 | | 536 | | 468 | |
| Peso del recipiente gr. | 79 | | 89 | | 78 | |
| Peso de suelos secos gr | 0 | | 0 | | 0 | |
| Humedad % | 478 | | 536 | | 468 | |

| | | | | | | |
|--------------------|-------|--|------|--|-------|--|
| Media de humedad % | 16.53 | | 16.6 | | 15.67 | |
|--------------------|-------|--|------|--|-------|--|

| ENSAYO EXPANSIÓN | | | | | | | | |
|------------------|------|--------|-----|-----------|---|-----|-----------|---|
| FECHA | HORA | TIEMPO | DIA | EXPANSIÓN | | DIA | EXPANSIÓN | |
| 24/10/2021 | 8.4 | 24 | 0 | m.m. | % | 0 | m.m. | % |
| 25/10/2021 | 8.4 | 24 | 40 | | | 34 | | |
| 26/10/2021 | 8.4 | 24 | 70 | | | 50 | | |
| 27/10/2016 | 8.4 | 24 | 150 | | | 150 | | |

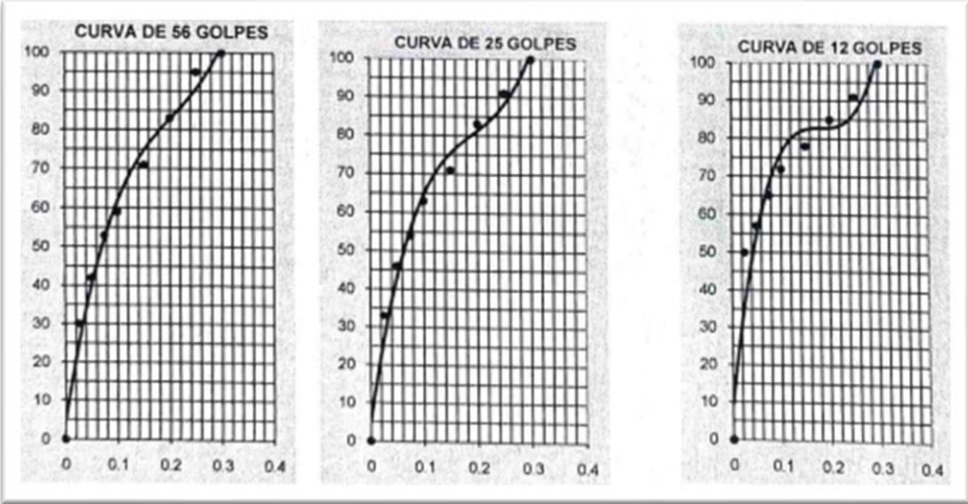
| PENETRACIÓN | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|--|
| PENETRACION | | | Lectura del día | Lectura corregida | Presentaciones Lb/plg | lectura del día | Lectura corregida | Presentaciones Lb/plg | lectura del día | Lectura corregida | Presentaciones Lb/plg | |
| Tiempo | m.m | plg | | | | | | | | | | |
| 0.3 | 0.6 | 0.25 | 4 | 98 | 33 | 2 | 79 | 26 | 1 | 69 | 23 | |
| 1 | 1.3 | 0.5 | 8 | 137 | 46 | 5 | 108 | 36 | 2 | 79 | 26 | |
| 1.3 | 1.9 | 0.07 | 12 | 175 | 58 | 7 | 127 | 42 | 3 | 89 | 30 | |
| 2 | 2.5 | 0.1 | 14 | 195 | 65 | 9 | 147 | 49 | 4 | 98 | 33 | |
| 3 | 3.8 | 0.15 | 18 | 233 | 78 | 11 | 166 | 55 | 5 | 108 | 36 | |
| 4 | 5 | 0.2 | 22 | 272 | 91 | 14 | 195 | 65 | 6 | 118 | 39 | |
| 5 | 6 | 0.25 | 26 | 311 | 104 | 16 | 214 | 71 | 7 | 127 | 42 | |
| 6 | 7.5 | 0.3 | 28 | 330 | 110 | 18 | 233 | 78 | 8 | 137 | 46 | |
| 8 | 10 | 0.4 | | | | | | | | | | |
| 10 | 12.5 | 0.5 | | | | | | | | | | |



PARAMETROS DE C.B.R.
 C.B.R.01" AL 100% = 6.5%
 C.B.R.01" AL 95% MDE = 4.4%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



| REGISTRO DE EXCAVACION | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------|---------|--------------------|---|-------------------------|-------|------|-------|
| PROFUNDIDAD | TIPO DE EXCAVACION | SIMBOLO | CLASIFICACION SUCS | DESCRIPCION DEL MATERIAL | ENSAYOS EN LABORATORIOS | | | |
| | | | | | L.L | L.P | L.P | H.N |
| 0.2 | A CIELO ABIERTO | Red | M.L | ESTIS SUELOS ESTAN COMFORMADOS POR ARCILLAS DE ALTA PASTICIDAD | | | | |
| 0.4 | | | | | | | | |
| 0.6 | | Blue | CH A-7-6(19) | ESTIS SUELOS ESTAN COMFORMADOS POR ARCILLAS INORGANICA DE ALTA PASTICIDAD | | | | |
| 0.8 | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| 1.2 | | | | | | | | |
| 1.4 | | | | | 55.58 | 17.68 | 39.9 | 21.23 |
| 1.6 | | Yellow | | ESTIS SUELOS ESTAN COMFORMADOS POR ARCILLAS INORGANICA DE ALTA PASTICIDAD | | | | |
| 1.8 | | | | | | | | |
| 2 | | | Purple | | MEZCLA DE ARENA Y LIMO | | | |

CAPITULO V

DISCUSIÓN

5.1. DISCUSIÓN

Los niveles freáticos influyen en las capacidades portantes de cada suelo en el barrio Lizandro luna - jurisdicción de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de puno. esto tiene relación con lo planteado por Cárdenas (2020) En la parte sur del Ecuador, se encuentran varios especímenes de suelo que producen contingencias en la estructura de las fundaciones, y el suelo parece ser muy blando. Debido al diferente comprendido de agua de las estructuras, este tipo de suelo puede variar en volumen, tener una baja capacidad de carga, provocar hundimientos y perjudicar su función como sitio de construcción. De igual manera Yoomar (2020) En 2019 determinamos el impacto de la altitud freática en la conducta portante de los suelos de la urb. Elle Golf 1ra Etapa en la región Víctor Larco H. La condición freática en la 1ra etapa de la urbanización de Elle Golf depende del sitio de estudio. La profundidad del pozo C1 es de 5,45 m. El pozo C2 encontró 42 a una profundidad promedio de 4,55 my el pozo C3 se encontró a 3,35 m. Dicha profundidad aumenta a medida que el espacio de estudios se aleja de las costas. El análisis de las condiciones del agua reveló un pH de 7,62, que no tuvo ningún efecto positivo sobre el suelo o la estructura futura, y un nivel de sulfato moderado de 740,00. Con las informaciones recopiladas y las medidas efectuadas se ultima ubicar las calicatas para desarrollar el proyecto.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los efectos logrados de la actual estudio se analizó el índice del nivel freático en la capacidad portante de los suelos en el barrio Lizandro luna -distrito de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno valida la Hipótesis General los datos encontrados con un nivel fético de la calicata 1 Promedio 1.27 Kg/cm², calicata 2 Promedio 1.02 Kg/cm², calicata 3 Promedio 1.21 Kg/cm², calicata 4 Promedio 1.01 Kg/cm, calicata 5 Promedio 1.02 Kg/cm.

Se e idéntico la ubicación de pozos la condición freática en las capacidades portantes de cada suelo en el barrio Lizandro luna -jurisdicción Azángaro departamento de Puno.

- a. Se identificaron cinco calicatas: Jirón Bolivia, Jirón Mariano Melgar, Jirón Hermilia Enríquez, Jirón Túpac Amaru, Jirón Unión.

La profundidad de excavación para las calicatas en un inicio fue de 2.00 metros, pero conforme al aspecto de la condición freática encontrada a la hondura de 0.90 m. medido desde el plano del suelo original, sólo se ha excavado hasta una profundidad de 1.50 metros. Por lo tanto, para lograr los especímenes de suelo entre las profundidades de 1.50 a 2.00 metros, se ha utilizado el barreno tipo posteador con el cual se ha obtenido muestras alteradas, mientras que para obtener muestras inalteradas se ha introducido a presión tubos PVC con la finalidad de obtener muestras en estado natural.

Explico los registros de datos de la profundidad del agua la condición freática en las capacidades portantes de cada suelo en el barrio Lizandro luna -jurisdicción de Azángaro, provincia de Azángaro departamento de Puno.

La magnitud portante en la hondura de desplantes de 1.80 m y en la hondura de condición freática de 1.20 m a 1.40 m queda en un nivel de $1.15 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.017 \text{ kg/cm}^2$ a $1.96 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.022 \text{ kg/cm}^2$ según a la geometría de la base, con el aumento de la condición freática y la hondura de desplantes bajos los niveles freáticos, cada placa de cimentación 0.5, 1.0, 1.50 y 2.0 m posee un comportamiento no rectilíneo, es indicar que con más dislocaciones, cuanto esta unido a la condición freática la base, las capacidades portantes de los suelos comienzan a menguar desde el aspecto de la condición freática que es 1.20 m a 1.40 m, hasta una hondura de 1.60 m de allí posee un liviano aumento.

RECOMENDACIONES

Se encarga el monitoreo de la napa freática mediante freatímetro, a fin de establecer cada rango de diferenciación que creen informaciones para una conveniente dimensión de cada estructura de la capacidad portante.

Se recomienda aconsejarse pensar una hondura de cimiento de 1.20 m. para profundidad mayor se requiere más área de ayuda que encarece la elaboración.

Se encomienda la elaboración de proceder a la construcción tomando la base el estudio presente.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

Trabajos citados

Altamirano. (2019). *Intervencion de la condicion freática en determinar las capacidades portantes de suelo en cimentacion superficial de Pucacaca jurisdiccion de Picota - San Martín.*

Tarapoto – Perú: U. NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO.

BERNAL, C. (2018). . *sistematica del analisis*. MEXICO: Pearson.

Cárdenas, o. (2020). *estudio de las Capacidades Portantes y las Susceptibilidades a Consolidación de los suelos finos en la P. Borrero-Charasol, del Cantón Azogues*. Ecuador: U. de Cuenca.

Collazos. (2012). *Manuales de Aguas Subterranas*. Montevideo . D. Internacional S.A.

Delgado. (1996). *Ingeniería de fundacion*. Bogotá: escuela de Colombia de ingeniería.

GUTIERREZ. (2020). *VARIABILIDADES DE LA CONDICION FREÁTICA EN LABOR DE LAS PRECIPITACIONES INFILTRADAS A UN CICLO DE RETORNOS DE 20 AÑOS CONFORME AL SGC, EN EL AREA ARENERAS, MUNICIPALIDAD DE SOGAMOSO.*
BOGOTÁ : Universidad Catolica de colombia.

Maguiña, & Zegarra. (2019). “*Incidencias de la condicion freática en las capacidades portantes de los suelos del P. Joven 3 de Octubre manzanas U1, U2, U3 y U4 Nvo. Chimbote - 2019*”.

Trujillo Peru: UCV.

MORALES. (2019). *ZONIFICACIÓN POR MEDIO DEL SISTEMA UNIFICADO DE CODIFICACION DE SUELO Y CAPACIDADES PORTANTES EN LA ELABORACION*

DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LA URBE SATELITE - HUACHO 2019. Trujillo Peru:
UCV.

ORTIZ. (2017). *INFLUENCIAS DE LOS NIVELES FREÁTICOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE CAPACIDADES PORTANTES DE SUELO, EN CIMENTACION SUPERFICIAL, JURISDICCION DE PILCOMAYO EN 2017*". HUANCAYO - PERÚ: U. Nacional de centro del Peru.

Villacorta. (2014). *Niveles freáticos y niveles piezométricos.*

Yoomar, I. (2020). *intervencion de la condicion freática en las capacidades portantes de los suelos en la Urb. el Golf Ira Etapa, jurisdiccion de Víctor Larco H. -Trujillo. .* Trujillo Peru: Ucv.