



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Determinación de condiciones de cimentación para cerco perimétrico
empleando Método de Terzaghi en localidad de Codo del Pozuzo,
Huánuco.”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Bach. Balta Calderon, Ivan (ORCID: [0000-0002-9302-5703](https://orcid.org/0000-0002-9302-5703))

Bach. Olivas Cuyubamba, Herminio (ORCID: [0000-0070-0255-2561](https://orcid.org/0000-0070-0255-2561))

ASESOR:

Ms. Ing. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (ORCID: [0000-0001-8625-3989](https://orcid.org/0000-0001-8625-3989))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural.

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA 1:

A Dios por guiarme siempre.

A mi familia, por su cariño y apoyo incondicional.

DEDICATORIA 2:

A mis padres, amigos y familiares, por todo su apoyo y motivación durante mi formación universitaria.

AGRADECIMIENTO 1:

A mis asesores de tesis y a la Universidad César Vallejo.

AGRADECIMIENTO 2:

A mis asesores de tesis y a la Universidad César Vallejo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA:	ii
AGRADECIMIENTO:	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	II
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT	VII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1 Tipo y diseño de la investigación.....	14
3.2 Variables y operacionalización	15
3.3 Población, muestra y muestreo	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5 Procedimientos	17
3.6 Manejo de análisis de datos.....	18

3.7 Aspectos éticos.....	32
IV. RESULTADOS.....	32
4.1 Cálculo de la Capacidad Portante.....	33
4.2 Condiciones de cimentación: Cerco Perimétrico	33
4.3 Análisis de ataque químico	34
V. DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES	39
VII. RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS	40
ANEXOS	48
Anexo 1	49
Matriz de operacionalización de variables	49
Anexo 2	52
Matriz de consistencia.....	52
Anexo 3	58
Planos	58
Anexo 4	63
Panel fotográfico	63
Anexo 5	65

Registro de campo de calicatas	65
Anexo 6	69
Ensayo de laboratorios	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores de factores de carga.	12
Tabla 2: Coordenadas de Ubicación de la Localidad (UTM – WGS84)	18
Tabla 3: Ubicación de las Calicatas (UTM – WGS84).	23
Tabla 4: Clasificación Granulométrica.	26
Tabla 5: Resultados de laboratorio del ensayo de Corte Directo.	30
Tabla 6: Resultados de laboratorio del Análisis Químico.	31
Tabla 7: Elementos químicos nocivos para la cimentación.	34
Tabla 8: Matriz de operacionalización de variables.	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mecanismo de falla de un cimiento continuo poco profundo según Terzaghi.	11
Figura 2: Ubicación de la localidad de Codo del Pozuzo.	18
Figura 3: Ubicación de la Localidad de Codo del Pozuzo.	19
Figura 4: Temperatura máxima y mínima del distrito de Codo del Pozuzo.	21
Figura 5: Diagrama de esfuerzo cortante.	29

RESUMEN

La presente tesis titulada “Determinación de condiciones de cimentación para cerco perimétrico empleando Método de Terzaghi en localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco”, tiene como finalidad determinar la capacidad portante del suelo empleando la Teoría de Terzaghi para garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en el distrito

de Codo del Pozuzo del departamento de Huánuco, y, asimismo, busca proponer los parámetros de diseño para dicha cimentación.

El tema elegido para la presente tesis es muy importante debido a que actualmente la Municipalidad Distrital de Codo del Pozuzo, provincia de Puerto Inca-Huánuco sufren una carencia de bases estructurales que imposibilita las diferentes actividades turísticas y el comercio. Asimismo, estas malas condiciones de estabilidad estructural existente en el área generan una alta tasa de accidentes y descontento en la población de las urbanizaciones Wilfredo Baumann, Huampal y La Esperanza.

En este contexto, en la presente tesis se determinarán las condiciones de cimentación para el cerco perimétrico ubicado en la Urbanización de Huampal, a fin de lograr el mejoramiento de la serviciabilidad en el distrito de Codo del Pozuzo del departamento de Huánuco.

Palabras clave: Condiciones de cimentación, Método de Terzaghi.

ABSTRACT

The present thesis entitled "Determination of foundation conditions for perimeter fence using Terzaghi Method in the town of Codo del Pozuzo, Huánuco", aims to determine the bearing capacity of the soil using the Terzaghi Theory to guarantee the stability of the perimeter fence in the town of Codo del Pozuzo, Huánuco, and also seeks to propose the design parameters for said foundation.

The topic chosen for this thesis is very important because currently the District Municipality of Codo del Pozuzo, province of Puerto Inca-Huánuco suffers from a lack of structural bases that makes different tourist activities and commerce impossible. Likewise, these poor structural stability conditions in the area generate a high rate of accidents and discontent in the population of the Wilfredo Baumann, Huampal and La Esperanza urbanizations.

In this context, in this thesis, the foundation conditions for the perimeter fence located in the Huampal Urbanization will be determined, in order to achieve the improvement of serviceability in the El Pozuzo district of the Huánuco department.

Keywords: Foundation conditions, Terzaghi method.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el distrito de Codo del Pozuzo es uno de los tantos distritos emergentes más importantes de la Provincia de Puerto Inca en el Departamento de Huánuco. De acuerdo al censo realizado por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática en el año 2017, este distrito posee una población total de 7 768 habitantes, quienes viven rodeados de una magnífica vista rural, los colonos alto andinos son los que hoy en día mantienen el quechua como su lengua transcendental.

El distrito de Codo de Pozuzo, presenta una deficiencia de bases estructurales que imposibilita las diferentes actividades turísticas y el comercio (ya que son comunidades nativas). Asimismo, estas malas condiciones de estabilidad estructural existentes en el área generan una alta tasa de accidentes y descontento en la población de las urbanizaciones Wilfredo Baumann, Huampal y La Esperanza.

Es en este contexto que se he decido que mi tesis abarque este tipo de problemática , puesto que no se contempla parámetros adecuados; es por ello que la población presenta un descontento en el desarrollo de sus urbanizaciones, debido a ello en la presente investigación, se determinarán las condiciones de cimentación para el cerco perimétrico ubicado en la Urbanización de Huampal, con fines de solucionar esta problemática, garantizar la mejora de la calidad de vida de la población y evitar colapsos en la zona de estudio.

Dentro de los principales aportes de la presente tesis podemos mencionar que, mediante el diseño de cimentación empleando el Método Terzaghi se podrá realizar el mejoramiento de rigidez, comportamiento y parámetros que deben darse en los cimientos de la localidad de Huampal, lo cual permitirá delimitar y garantizar una correcta estabilidad en sus suelos, ampliando considerablemente la actividad turística, obteniéndose un flujo rápido, controlado y ordenado de ingreso y salida de turistas sin arriesgar su bienestar por accidentes que puedan producirse.

Ante la problemática se plantea la siguiente pregunta de carácter general ¿Determinando las condiciones de cimentación con el empleo del Método de Terzaghi se podrá garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco? Además, se plantean dos problemas específicos, el primero ¿Determinando la capacidad portante del suelo empleando el Método de Terzaghi se podrá garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco?, segundo ¿Proponiendo los parámetros de diseño correctos para cimentación se podrá garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco?

La investigación presenta una justificación tecnológica, ya que brindará un mayor conocimiento del Método Terzaghi y su utilidad en el condicionamiento de los diseños para ejecutar cimentaciones en un cerco perimétrico. Asimismo, se evaluará la zona donde estará ubicado cerco en la urbanización de Huampal y se planteará la solución de mejoramiento en las capacidades portantes y los parámetros si fuesen necesario. Asimismo, presenta una justificación social, puesto que el tema elegido para la presente tesis será enormemente beneficioso para la población del distrito de Codo del Pozuzo, que se encuentra en el departamento de Huánuco, donde se colocará el cerco en estudio, con lo cual se podrá salvaguardar la vida de las personas, gracias a un mejor acceso de los servicios que ofrecen. Por otro lado, se justifica económicamente ya que permitirá evitar pérdidas económicas debido a un mal diseño estructural de las cimentaciones, evitando mantenimientos de manera constante que podrían encarecer a largo plazo el proyecto. Asu vez, se genera un fin indirecto que es la mejora en la economía de la población del distrito de Codo del Pozuzo del departamento de Huánuco gracias a la optimización del comercio y el turismo que son los pilares de la economía del distrito.

Como hipótesis general, se determina las condiciones de cimentación con el empleo del Método de Terzaghi garantizando la estabilidad del cerco perimétrico en localidad

de Codo del Pozuzo, Huánuco. Por otra parte, la primera hipótesis específica como obtener la capacidad portante del estrato del suelo empleando el Método de Terzaghi.

La segunda hipótesis formulada propone los parámetros de diseño correctos para cimentación en el cerco perimétrico.

En relación con los objetivos, resulta imprescindible mencionar que la presente tesis tiene como objetivo general emplear condiciones adecuadas para la cimentación del cerco perimétrico en el distrito de Codo del Pozuzo. Asimismo, presenta 2 objetivos específicos. En primera instancia poder estimar la capacidad portante del suelo empleando el Método de Terzaghi para garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco. El segundo, Proponer los parámetros de diseño para cimentación del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes internacionales Vanegas (2020) nos indica en su tesis titulada “Determinación de factores de resistencia para cimentaciones superficiales y profundas, a nivel local”, Esta tesis se realizó para obtener el grado de Maestro en el área de la ingeniería civil , por las Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garabito – Colombia, su objetivo principal es determinar los coeficientes de resistencia de cimentaciones superficiales y profundas, teniendo en cuenta las características de los suelos que se encuentran localmente. La metodología utilizada fue explicativa. La conclusión general a la que se llegó fue que los coeficientes de resistencia, determinados por la resistencia o capacidad portante, tienen en cuenta las dimensiones de la cimentación, lo que también conduce a la variabilidad de los coeficientes de resistencia.

Baque (2017) señala en la tesis titulada “Caracterización físico - mecánicas del suelo para cimentación en edificaciones de categoría baja, sector By Pass – John F. Kennedy, ciudad Jipijapa”, Esta tesis se realizó para obtener el título profesional de Ingenia Civil por las Universidad Estatal del Sur de Manabi -Ecuador , su propósito principal es determinar por medio de pruebas de laboratorio y campo , las características físico-mecánicas del suelo para la cimentación de edificios de baja ley en el área By Pass - John F. Kennedy de Jeepijap. La metodología utilizada fue descriptiva. En general, se concluyó que en el área de estudio el terreno era rígido durante la consolidación sin un nivel freático con buena capacidad portante adecuada para cimentaciones en edificios de baja ley.

López (2016) nos indica en su trabajo de tesis que contempla el “Análisis comparativo de métodos de cálculo de cimentaciones profundas”, tesis para obtener el grado de Maestro en Ingeniería Civil por la Universidad Nacional Autónoma de México. El objetivo de estudio fue como obtener la capacidad portante de cimentaciones

profundas y realizar el análisis comparativo de los resultados teóricos obtenidos con la capacidad portante obtenida al ensayar un pilote para carga. La metodología utilizada fue descriptiva y explicativa. En general, se concluyó que después de utilizar los tres métodos de comparación de resultados al realizar los cálculos, el factor principal que cambia significativamente los resultados es el factor de carga N_q , cuando se trata de pilotes con picos.

Castillo (2017) el tema de tesis titulado “ , tesis para el título profesional de ingeniero civil de la Universidad Técnica Ambato – Ecuador. El objetivo primordial es establecer una zonificación basada en la capacidad portante del en los cimientos de casas en el área parroquial urbana, la matriz del cantón Patat, provincia de Tungurahua. La metodología utilizada fue descriptiva. En general, se concluyó que al analizar la capacidad portante del suelo en las zonas 1 y 7, se obtuvo una resistencia de 30 t / m^2 , sus cimentaciones serán establecer un nivel de elevación de 1,50. En las zonas 2, 4, 5, 6, la resistencia supera las 15 t / m^2 .

Vargas & Dueñez (2018) el tema de tesis titulado “Comparación de parámetros de resistencia determinados por ensayos de resistencia determinados por ensayos de laboratorio y campo en suelos de la formación Sabana del Occidente de Bogotá ”, el propósito principal de la tesis de ingeniero civil de la Universidad Católica de ColumbiaColumbia es comparar pruebas de campo y laboratorio para determinar su nivel para la confiabilidad. La metodología utilizada fue descriptiva y explicativa. En general, se concluyó que el suelo tiene una resistencia al cizallamiento sin drenaje de 0.5 kg / cm^2 , obtenida de la prueba de compresión irrestricta.

Antecedentes nacionales Cañi &Gómez (2020) señalan en la tesis titulada “Propuesta técnica para cimentaciones de viviendas ubicadas en el Sector VII del distrito Alto De La Alianza -Tacna - 2018”, Trabajo de diplomado para el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Privada de Tacna-Perú, su principal objetivo es desarrollar una propuesta técnica para su cimentación las viviendas están ubicadas en el sector VII

Alto de la Alliance Tacna - 2018. La metodología utilizada fue explicativa. En general, se concluyó que se propone una cimentación sobre suelo aislada con una capacidad portante de $1,65 \text{ kg / cm}^2$, donde su estructura de cimentación cumple con los requisitos de diseño establecidos.

Teniente (2016) señala en la tesis titulada “ Analisis comparativo en la determinación de la capacidad admisible por los Metodos de Terzagui y Meyerhof , para el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta , Trabajo de diplomado para el título profesional de ingeniero civil de la Universidad Andina - Perú, su propósito principal obtener la capacidad de carga utilizando los métodos de Terzagui y Meyerhof para diseñar cimentaciones poco profundas de acuerdo a las características del suelo de Inquilpat en la región de Anta y determinar cuál brinda mayor seguridad estructural. La metodología utilizada fue descriptiva y explicativa. La conclusión general fue que el método Terzagui otorga mayor seguridad estructural que el método Meyerhof al diseñar cimentaciones superficiales de acuerdo con las características del suelo de Inquilpata en la región de Anta.

Archenti (2018) nos indica en su tesis titulada “Zonificación de la capacidad portante del suelo en la localidad de Laguna distrito de Lagunas , Alto Amazonas / región de Loreto , Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Nacional de San Martín – Perú , El objetivo de su tesis fue determinar la capacidad portante y las características mecánicas del suelo, lo que permite elaborar un mapa de zonificación de capacidad portante y uso del suelo en la ciudad de Lagunas , región Lagunas. La metodología utilizada fue descriptiva. La conclusión general que se llegó fue que la capacidad portante del área de estudio varió de 0.529 kg / cm^2 , a 1.178 kg / m^2 , según los estudios realizados de suelos, se determinó 2 tipos diferentes de suelos, CL (suelo arcilloso con baja plasticidad), CH (suelo arcilloso con alta plasticidad).

Velayarce (2018) señala en la tesis titulada “Zonificación de la capacidad portante del suelo en el asentamiento humano San Juan / distrito de la Banda de Shiclayo – Provincia de San Martín – Región San Martín”, Tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil por la UNIVERSIDAD Nacional de San Martín – Perú , su principal aporte fue desarrollar un mapa de zonificación de la capacidad portante del suelo en la vereda San Juan - Comarca de Chilcayo - Provincia de San Martín - Región de San Martín. La metodología utilizada fue descriptiva. La conclusión general que se llegó fue que los valores de capacidad portante están en el rango general de 1,00 - 2,00 kg / cm², que se obtuvo aplicando la teoría de Karl Terzaghi para el caso de falla local para cimentaciones cuadradas.

Misme (2018) señala en la tesis titulada “Cálculo de capacidad portante de los suelos de la zona nor-oeste y nor-este de la Ciudad de Lampa”, tesis para obtener el título de Ingeniero Civil por la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez – Perú, su propósito principal es determinar la capacidad portante de suelos para su diseño de cimentaciones en la ciudad de Lampa, Zona: Noroeste y Nordeste. La metodología utilizada fue descriptiva y explicativa. Se llegó a una conclusión general sobre el efecto sobre la capacidad portante del ensayo de cortante directo y, de acuerdo con ASTM D3080, realizado en el pozo 4 a una profundidad de 0.00 m. A una altura de 1.50 m se obtuvo una capacidad portante de 1.01 kg / cm².

Teorías relacionadas al tema. - Castillo (2017) señala que: Existen condiciones y requisitos que debe cumplir cada cimentación: 1) La cimentación debe estar convenientemente ubicada o protegida de cualquier impacto potencial que pueda afectar adversamente su comportamiento y amenazar la constancia de las condiciones previstas en el proyecto. 2) La base y el suelo de apoyo deben ser estables y seguros contra fallas debidas a cargas. 3) La cimentación no debe asentarse o reflejarse de tal manera que perjudique la estructura o limite su utilidad. Asimismo, podemos mencionar que las condiciones más favorables a la hora de crear una cimentación son: adherencia, ángulo de fricción con el suelo, peso volumétrico, tipo de cimentación

El material de desecho, es decir, el residuo de acero en este estudio se recoge de Himalayan Rolling Steel Mill, SIDCO Complex, Rangreth srinagar . Después de la recolección del material, se clasificó en tres categorías, es decir, fibras de acero (fracción retenida en 10 mm IS – Tamiz) , afeitado de acero (fracción pasa 10 mm y retenido en 4,75 mm IS-Sieve), polvo de acero (pasando 4,75 mm y retenido en 2,36 mm IS-Sieve)(Sofi, 2015, p.63-75)., capa de soporte y factores de carga. (p.19)

Las cimentaciones superficiales consisten en zaparas aisladas o corridas y losas comunes. Su uso en la zona lacustre solamente es aceptable para construcciones ligeras y de poca extensión. Debe tomarse en cuenta que una carga únicamente de 2t/m². (Torres,2018, p.15).

La geología local consistía en: 2 metros iniciales de suelo superficial arcilloso; seguidos de 15 metros de arcilla limo-arenosa; y 7 metros de un limo arcillo-arenoso; terminando la excavación en un limo arcilloso con aspecto de roca residual. (Esquitino,2011, p.18).

Las fórmulas que se proponen en este trabajo, son una tentativa de relacionar los asentamientos de zapatas en función de la densidad relativa y del ancho. (Zapata, 1971, p.18)

En el diseño de las cimentaciones se consideró garantizar una presión de contacto entre el cimiento y el suelo de tal manera que no se supere la resistencia mecánica del suelo y al mismo tiempo se obtenga la deformación, es decir, la presencia de un asentamiento, que pueda ser resistido por la estructura. (Hernandez, 2014, p.5)

Las cimentaciones laminares en Cuba han cumplido más de cincuenta años. Los cimientos laminares, como solución estructural para edificios, depósitos elevados y chimeneas, enriquecen el patrimonio constructivo del país. Sin embargo, aún carecen de la generalización que sus ventajas económicas, constructivas y de diseño le conceden en condiciones donde predomina el diseño geotécnico por estabilidad, dada la corta duración de la carga ecológica dominante. (Castaneda, 2018, p.3)

Para diseñar estructuras de contención reforzadas con geomallas se utilizan generalmente las teorías tradicionales de empuje de tierras que asumen distribuciones de esfuerzos uniformes sobre las paredes de contención. En el caso de una sobrecarga, como podría ser una zapata apoyada sobre la parte superior del muro, se considera que el empuje se distribuye de forma constante con la profundidad. (Ruiz,2011, p.14)

La losa, al estar en contacto con el suelo, es capaz de tomar parte de la carga que llega a la cimentación. Además, es necesario que tenga un gran peralte para resistir el esfuerzo cortante y el punzonamiento que surge en su conexión con los pilotes, por lo que termina siendo un elemento de gran rigidez, incrementando su capacidad resistente. (Lorenzo,2018, p.11)

Las cimentaciones en balsas combinadas con pilotes constituyen un sistema constructivo caracterizado por la acción conjunta de ambos elementos: balsa y pilotes, con la función de transmitir al terreno las cargas de la superestructura que se ha de cimentar. (Ibanez, 2018, p.17)

Las soluciones de forma cerrada simples para la capacidad de carga no drenada de zapatas escalonadas en suelos isotrópicos cohesivos se derivan al emplear el enfoque cinemático del análisis de límites. Se intentan utilizar tanto el mecanismo traslacional de fallas como el mecanismo modificado tipo Hill, con ángulos de incidencia variables (Al-Shamrani, 2015, p.20)

Las condiciones de frontera o de borde surgen a partir de criterios desarrollados por varios autores donde consideran la restricción de los desplazamientos en las direcciones horizontales U_1 y U_2 en la periferia del subdominio, en la frontera lateral se restringen los desplazamientos horizontales y los desplazamientos verticales no se restringen para permitir el reacomodo de las partículas del suelo al imponerle un estado tensional de peso propio. (Trista, 2020, p.14)

La tecnología de estabilización/solidificación se viene volviendo una importante alternativa en el tratamiento, disposición de residuos peligrosos en rellenos y control

de áreas contaminadas, pues provee el mejoramiento de las características físicas y toxicológicas del residuo y/o suelo, facilitando su gerencia de forma segura y eficaz.

(Jimenez, 2008, p.12).

Mediciones simultáneas de respuesta de flexión de carga-flexión en concreto de cemento portland normal (PCC), concreto de goma (RC), concreto reforzado con fibra de acero (SFRC), SFRRRC y otros. Se usan para pruebas básicas para caracterizar la mezcla fresca y las propiedades del material constituyente. Se desarrollaron modelos de regresión, los resultados mostrarán que la incorporación de caucho desmenuzado imparte su propiedad elástica al hormigón (Abaza, 2016, p.151).

American Concrete Institute (ACI), viene realizando en el país, la certificación de técnicos de laboratorio, en concreto fresco, agregados y resistencia.

El concreto, según (Verian, ASHRAF y CAO, 2018, p. 30-49). El uso de un determinado concreto en este caso RCA es muy favorable para la conservación del medio ambiente, debido a que este presenta propiedades como la gravedad específica, la absorción y la cantidad de contaminante presente en él contribuyen a la resistencia y durabilidad del concreto. Pero ciertos autores señalan que el uso del RCA disminuye las propiedades del concreto, mientras que otros señalan que un concreto con RCA iguala al rendimiento de un concreto normal.

La teoría de Terzagui para determinar la capacidad portante del suelo se basa en el caso más general en lo que se refiere a suelos cohesivos y / o fricción, y se considera la teoría más utilizada para la obtención de la capacidad portante de 40 cimentaciones someras (aquellas en las que el ancho de la cimentación B es mayor o igual a la distancia vertical comprendida desde el nivel del suelo y base de la cimentación Df).

(Teniente 2016 p. 39).

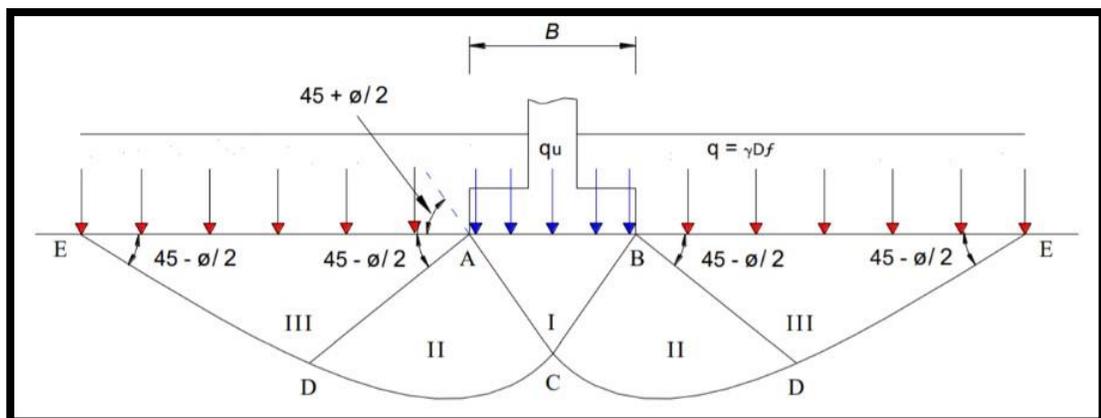
Según la teoría de Terzaghi, la zona de falla debajo de la cimentación se podrá dividir en 3 zonas : la zona I, ubicada directamente en la parte baja de la cimentación, tiene forma de cuña y no puede penetrar en el suelo sin la presión de los lados. AC y BC

alcanzan una presión pasiva sobre el suelo; La Zona II, que es una zona de falla denominada zona de corte radial, y las grandes deformaciones que presenta, hacen que la zona III se eleve, la cual intenta resistir tal aumento en el peso de su material.

La resistencia de la zona III variará en función de su tamaño, la densidad aparente del material y la resistencia al deslizamiento a lo largo de la parte inferior del CDE de la zona indicada, resistencia que es función del ángulo de fricción interna, adherencia. y peso del suelo. (Cañi & Gómez 2019 p. 8).

El agua un componente fundamental como lo indican, Vásquez y Corrales. (2017), Es el elemento fundamental para el concreto; interviene en la mezcla y es un componente esencial para el curado. Se ejecuta la combinación con agua potable, teniendo en cuenta que se considera alrededor de 10% y 25% por cada m³ según la dosificación de cada agregado.

Figura 1: Mecanismo de falla de un cimiento continuo poco profundo de acuerdo a lo establecido por Terzaghi.



Fuente: Sencico.

Terzaghi nos dice la siguiente fórmula que nos permite obtener la capacidad de carga ultima para un cimiento continuo.

Para zapatas corridas:

$$q_u = \frac{1}{2} * B * \gamma * N_\gamma + c * N_c + \gamma_q * D_f * N_q$$

Para zapatas cuadradas :

$$q_u = 0.4 * B * \gamma * N_\gamma + 1.3 * c * N_c + \gamma_q * D_f * N_q$$

Donde:

q_u = Capacidad de carga ultima c = Cohesión γ = Peso

específico o pesos unitario volumétrico del suelo

B = Ancho de la zapata continua

N_c , N_q , N_γ = Factores adimensionales Φ y se denominan factores de capacidad de carga debido a la cohesión, a la sobrecarga y al peso del suelo.

Los factores de carga pueden ser determinados mediante las siguientes fórmulas:

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} * \tan^2(45 + \frac{\varphi}{2})$$

$$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \tan \varphi$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi$$

A continuación, se enlistan los valores de los factores de carga:

Tabla 1: Valores de factores de carga.

φ	N_γ	N_c	N_q
0	0	5.14	1
1	0.07	5.38	1.09
2	0.15	5.63	1.20
3	0.24	5.90	1.31
4	0.34	6.19	1.43
5	0.45	6.49	1.57
6	0.57	6.81	1.72
7	0.71	7.16	1.88
8	0.86	7.53	2.06
9	1.03	7.92	2.25
10	1.22	8.34	2.47
11	1.44	8.80	2.71
12	1.69	9.28	2.97
13	1.97	9.81	3.26
14	2.29	10.37	3.59
15	2.65	10.98	3.94
16	3.06	11.63	4.34
17	3.53	12.34	4.77
18	4.07	13.10	5.26
19	4.68	13.93	5.80
20	5.39	14.83	6.40

Fuente : Sencico.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

- **Enfoque**
Es Cuantitativo, puesto que la recaudación de datos nos permitió probar la hipótesis, con sustento a través de la medición numérica y el análisis estadístico, para la determinación de patrones de comportamiento y probar teorías. (Sampieri, Collado y Baptista, 2010)
- **Tipo de investigación**
La presente investigación es de tipo aplicada, debido a que tiene como finalidad primordial de solucionar un problema a través de un periodo corto de tiempo. El cual nos permite de manera inmediata, mediante acciones concretas para enfrentar el problema. Por tanto, se dirige a la acción inminente y no al desarrollo de la teoría y sus resultados, mediante actividades precisas para enfrentar el problema (Chávez, 2007, p.134)
- **Diseño de investigación :**
No experimental, se basa sin la manipulación de manera deliberada de variables y sólo se emite resultados a través de la observación del fenómeno en su estado natural para después analizarlo. Y de corte transeccional o transversal porque recolecta datos en un solo momento. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).
- **Nivel de investigación**

Descriptivo, debido a que se basa en la descripción , análisis , registro e interpretación de la naturaleza y la composición o proceso de los fenómenos .El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente (Tamayo y Tamayo, 2006)

3.2 Variables y operacionalización

- Variable Dependiente: Condiciones de cimentación.
- Variable Independiente: Método de Terzaghi.

La matriz de operacionalización de variables se adjunta en el Anexo 1.

La matriz de consistencia de adjunta en el Anexo 2.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población: Para (Balestrini A., 2013) “De fine a la probación como un conjunto finito o infinito de personas, cosas o elementos, que representan características” (p.137).

Para nuestro proyecto de investigación la población está constituida por 800 m de la av. Diaz Bárcenas - Abancay. La población conformada por los suelos del distrito de Codo del Pozuzo-Huánuco.

Muestra: Según (Ñaupas, 2014) “El muestreo por juicio o criterio de investigación pertenece a las formas asumidas por el muestreo no probabilístico, que generalmente se da en las investigaciones experimentales” (p. 253).

La muestra que se presenta en mi tesis se ha tomado del suelo existente en la urbanización de Huampal, distrito de Codo del Pozuzo – Huánuco.

- Muestreo: El muestreo se han realizado exploraciones de campo en la urbanización de Huampal, distrito de Codo del Pozuzo-Huánuco, recolectándose muestras de suelos mediante la realización de calicatas y llevando un registro de excavaciones.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Pueden ser definidas según Tamayo y Tamayo (2009) como: “ La expresión operativa del diseño de investigación y que especifica concretamente como se realizó la investigación.” (p. 126).

A través de estas definiciones, se emplean que las técnicas fueron:

- Revisión de documentos: se realizó a través de estas normas que se basaron en los manuales y libros con respecto al tema de análisis de cimentación empleando la Teoría de Terzaghi.
- Observación: Este método permitió la recolección de información observada en campo.
- Realización de calicatas para extracción de muestras de suelos.

Instrumentos de recolección de datos

De acuerdo a Arias (2012) los instrumentos se podrán definir como: “Cualquier recurso o formato ya sea digital o en papel, el cual se utiliza con la finalidad de registrar o acopiar la información relevante y donde posteriormente se procesa, analiza e interpreta” (p. 68). En la presente investigación se hizo uso de los siguientes instrumentos que se muestran a continuación:

- Fichas de observación, para evaluar las características existentes de la zona en estudio

- Ensayos de corte directo – ASTM D3080, para la determinar eficaz y rápidamente las propiedades de resistencia de materiales.
- Análisis físico- químico, del cual se determinan muestras del suelo de parámetros físico-químicos.
- Análisis granulométrico por tamizado -ASTM D422

Validez y confiabilidad

LO concerniente a la validez se expresa el grado en que un instrumento debe medir estrictamente la variable que se desea medir (Hernández, 2014).

En la presente, se basó en la aplicación del criterio de juicio de expertos, el cual es el instrumento establecido fue sujeto a la valoración por expertos quienes en base a su conocimiento evaluaron la capacidad de este, de poder evaluar realmente las variables en estudio.

Por su parte, se puede afirmar que la confiabilidad expresa el grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto brinda los mismos resultados (Hernández, 2014).

Por lo tanto, he de mencionar que los resultados dados son precisos debido a que los laboratorios tanto de Mecánica de suelos y químico de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional , con ello se tiene la garantía de los datos obtenidos son correctos por los estándares de calidad para la evaluación de las muestras.

3.5 Procedimientos

Se han realizado:

- Inspección de campo en la zona en estudio, para observar el estado del suelo existente, realizando una ficha de observación sobre las variables y características de la zona en estudio
- Ubicación y extracción de calicatas para recoger muestras de la zona en estudio.
- Se realizaron pruebas de laboratorio de suelos: análisis de tamaño de partículas por tamizado ASTM D-422, humedad ASTM D-2216, límite líquido ASTM D-4318, límite plástico ASTM D-4318.

3.6 Manejo de análisis de datos

Se hizo un registro de las excavaciones, se recopiló la información de las principales características de las capas descubiertas, tales como: humedad, densidad, consistencia, plasticidad, forma y tamaño de partículas, clasificación, presencia de agua subterránea, etc.

Análisis de la zona en estudio

A continuación, se exponen las principales características encontradas en el análisis de la zona en estudio:

Ubicación del área de estudio.

El presente proyecto en el que se basa esta tesis se efectúa en la zona de Huánuco, provincia de Puerto Inca, zona Codo del Pozuzo, zona Codo del Pozuzo e integrado por las urbanizaciones de Wilfredo Baumann, Huampal y La Esperanza. El área Codo del Pozuzo es una de las cinco áreas que conforman la provincia de Puerto Inca y tiene las siguientes coordenadas UTM (WGS-84):

Tabla 2: Coordenadas de Ubicación de la Localidad (UTM – WGS84)

LOCALIDAD	ZONA	ESTE	NORTE
CODO DEL POZUZO	18 L	449 265.83	8 931 064.83

Fuente: IGN.

Figura 2: Ubicación de la localidad de Codo del Pozuzo.



Fuente: IGN.

El distrito de Codo del Pozuzo se encuentra ubicada a 75 km de Puerto Zungaro y a 90 km de Tingo María. Sus límites son:

- Por el Este con los distritos de Puerto Inca y Yuyapichis.
- Por el Oeste con los distritos de Daniel Alomía Robles (Provincia de Leoncio Prado), Chinchao (Provincia de Huánuco) y Chaglla (Provincia de Pacitea).
- Por el Norte con los distritos de Padre Abad e Irazola (provincia de Padre Abad, departamento de Ucayali).
- Por el Sur con los distritos de Posso, Palkasu y Puerto Bermudez (provincia de

Figura 3: Ubicación de la Localidad de Codo del Pozuzo.
Oxapampa, departamento de Pasco).

Fuente: IGN.



Acceso a la zona en estudio

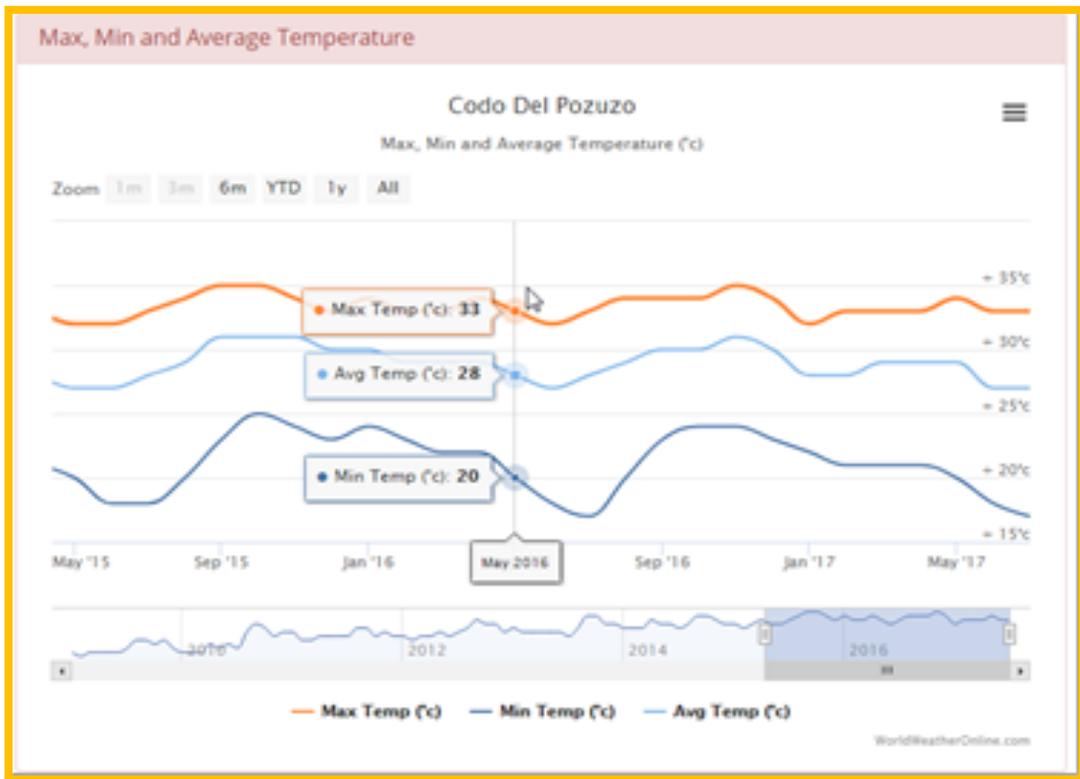
Los accesos a la zona del presente estudio se realizaron de diferentes formas, aérea, fluvial o terrestre. Así mismo, es necesario indicar que existe transporte interprovincial y aéreo de manera diaria por la que permite el acceso a todo el distrito en general, desde las ciudades de Lima, La Oroya, Tarma, La merced, Oxapampa, entre otras provincias; puesto que es un destino de actividades turísticas, con reservas naturales que la conforman.

Clima

Altitud es el impacto del proyecto tiene una longitud de 7,00 km entre alturas, que varían desde los 300 m sobre el nivel del mar. Hasta 600 (m.s.n.m.) pertenecientes a la región del Bosque Bajo o la región de Omagua.

El ambiente presenta una temperatura promedio de 35 grados, pero fácilmente por encima de los 40 grados. Es or ello que se le podría determinar como un clima cálido y húmedo

Figura 4: Temperatura máxima y mínima del distrito de Codo del Pozuzo.



Fuente: Senamhi.

Hidrológica

Las consideración geográficas de la zona de estudio son homogéneas en toda su extensión, debido a la presencia de ríos, una corriente tranquila de aguas cristalinas entre los meses de mayo y octubre (relativamente la temporada seca) y a su vez aumentando su caudal y fuerza entre los periodos restantes del año.

Asimismo, presenta una justificación social, puesto que el tema elegido para la presente tesis será enormemente beneficioso para la población del distrito de Codo de Pozuzo departamento de Huánuco por donde se colocará el cerco en estudio, con

lo cual se podrá mejorar la calidad de vida de los pobladores, gracias a la mejora en los accesos de los servicios que ofrecen. Por otro lado, se justifica económicamente ya que permitirá evitar pérdidas económicas debido a un mal diseño estructural de las cimentaciones, evitando mantenimientos de manera constante que podría encarecer a largo plazo el proyecto. Asu vez, se podrá garantizar una mejora en la economía para la población del distrito de Codo del Pozuzo del departamento de Huánuco gracias a la optimización del comercio y del turismo que son la base principal para la población de la zona de estudio.

Aspectos socio – económicos

El proyecto plantea poder diseñar de manera eficaz una estructura que permita el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores , gracias a un mejor acceso de los servicios que ofrecen en el distrito de Codo del Pozuzo del departamento de Huánuco, en el que se basa mi presente, beneficiando a todos los pobladores que debido a los accidentes producidos, ven afectados su mayor fuente de ingresos tanto en turismo y comercio, y que hoy podrán tener la oportunidad de contar con un cerco perimetral adecuada condicionado según las parámetros estructurales estudiados, mejorando así las condiciones de vida de los pobladores de esta parte del Perú

Actividad de Turismo

La actividad turística es la más significativa, porque genera todo el movimiento económico, proporcionando empleos al mayor porcentaje de la población. Esta actividad se desarrolla bajo las siguientes características:

A nivel mundial el turismo va teniendo una mayor acogida y más aun en lugares de (turismo rural, turismo Amazónico, etc.), donde básicamente se podrá descansar plácidamente

El Codo de Pozuzo, es un destino importante debido a una naturaleza basada en paisajes hermosos y especiales, habitadas básicamente pro comunidades nativas (Ashaninkas, Catataibos y Yaneshas.)

Ubicación, Reconocimiento y excavación de calicatas

Los puntos de levantamiento se realizaron utilizando el sistema Calicatas para una cantera con herramientas manuales y equipos mecánicos como una retroexcavadora. Estos pozos se distribuyeron de tal manera que se pudieran investigar las características del suelo de cimentación.

De acuerdo con el Código Nacional de la Edificación, se acostumbra desarrollar un punto de investigación para estructuras de hormigón armado, un punto de investigación cada 400 m para líneas eléctricas, un punto de investigación cada 200 m para redes de distribución primaria y un punto de investigación para cada uno. 50 lotes para redes de distribución secundaria. Así, se perforaron un total de 68 pozos con una profundidad promedio de 1,50 m para trabajos lineales y 3,00 m para trabajos no lineales. Los pozos se enumeran en la siguiente tabla con su ubicación:

Tabla 3: Ubicación de las Calicatas (UTM – WGS84).

Referencia	N°	Prof. (m)	Este (m)	Norte (m)	Cota (msnm)
Línea de Conducción	C-1 LC	1.50	465,208.00	8,944,454.00	
	C-2 LC	1.50	465,560.00	8,944,476.00	
	C-3 LC	1.50	465,827.00	8,944,777.00	
	C-4 LC	1.50	466,075.00	8,945,061.00	
	C-5 LC	1.50	466,091.00	8,945,431.00	
	C-6 LC	1.50	466,220.00	8,945,796.00	
	C-7 LC	1.50	466,399.00	8,946,138.00	
	C-8 LC	1.50	466,399.00	8,946,138.00	
	C-9 LC	1.50	466,491.00	8,946,852.00	
	C-10 LC	1.50	466,846.00	8,947,015.00	
	C-11 LC	1.50	467,189.00	8,947,198.00	
	C-12 LC	1.50	467,525.00	8,947,198.00	
	C-13 LC	1.50	467,905.00	8,947,324.00	
	C-14 LC	1.50	468,285.00	8,947,221.00	

	C-15 LC	1.50	468,285.00	8,947,221.00	
	C-16 LC	1.50	468,285.00	8,947,221.00	
	C-17 LC	1.50	468,285.00	8,947,221.00	

	C-18 LC	1.50	468,285.00	8,947,221.00	
	C-19 LC	1.50	468,285.00	8,947,221.00	
	C-20 LC	1.50	468,285.00	8,947,221.00	
Planta Trat. de Agua Potable	C-1 PTAP	2.50	468,524.00	8,947,457.00	
	C-2 PTAP	2.50	468,524.00	8,947,457.00	
Reservorio	C-Reserv	2.50	468,524.00	8,947,222.40	294.00
Redes	C-1 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	294.00
	C- 2 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-3 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-4 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-5 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-6 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-7 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-8 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-9 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-10 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-11 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-12 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-13 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-14 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-15 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-16 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-17 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-18 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-19 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-20 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-21 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00

	C-22 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-23 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-24 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-25 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-26 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-27 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-28 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-29 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
	C-30 Red	1.50	468,524.00	8,947,480.00	330.00
Cámara de Bombeo de Desague	C-1 CBD	2.50	468,524.00	8,947,457.00	
	C-2 CBD				
	C-3 CBD	2.50	468,524.00	8,947,457.00	
Línea de Impulsión	C-1 LI	1.50	465,208.00	8,944,454.00	340.00
	C-2 LI	1.50	465,560.00	8,944,476.00	340.00
	C-3 LI	1.50	465,827.00	8,944,777.00	340.00
	C-4 LI	1.50	466,075.00	8,945,061.00	340.00
	C-5 LI	1.50	466,091.00	8,945,431.00	340.00
	C-6 LI	1.50	466,220.00	8,945,796.00	340.00
	C-7 LI	1.50	466,399.00	8,946,138.00	340.00
	C-8 LI	1.50	466,491.00	8,946,852.00	340.00
	C-9 LI	1.50	466,491.00	8,946,852.00	340.00
	C-10 LI	1.50	466,846.00	8,947,015.00	340.00
Planta Trat. de Aguas Residuales	C-1 PTAR	2.50	468,524.00	8,947,457.00	
	C-2 PTAR	2.50	468,524.00	8,947,457.00	

Fuente: Elaboración Propia.

El muestreo perturbado de cada tipo de suelo encontrado en cantidades suficientes para pruebas de clasificación e identificación, resistencia a la deformación y análisis químico. Estas muestras representativas, debidamente identificadas, se empaquetaron en bolsas plásticas y se enviaron al laboratorio para pruebas previas.

Registro del trabajo de exploración en paralelo con muestreo manual y visual, se realizaron estudios de campo, los cuales mostraron diversas características de las capas subyacentes, como tipo de suelo, espesor de capa, color, humedad, plasticidad, densidad, nivel de agua, tamaño máximo de partícula detectado, etc.

Los ensayos de laboratorio son muestras de suelo representativas modificadas, las cuales fueron debidamente identificadas, fueron enviadas al laboratorio para las correspondientes pruebas, las cuales se realizaron en los laboratorios de Mecánica de Suelos en la (UNI) y en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la PUCP.

Los ensayos que se realizaron fueron los siguientes :

- Análisis de tamaño de partículas ASTM D-422
- Limite líquido ASTM D -4318
- Límite de plasticidad ASTM D -4318
- Corte recto ASTM D-3080
- Análisis químico (para la evaluación del contenido de sulfatos y cloruros).

El análisis del tamaño del tamiz se calibra entre los límites especificados en la NTP 339.128 O ASTM D422. La prueba es importante porque la mayoría de los criterios de aceptación de los suelos que se utilizarán dependen de este análisis. Asimismo, también puede clasificar suelos utilizando sistemas como AASHTO o SUCS.

En cuanto a la mecánica del suelo, se considera que un material heterogéneo está bien clasificado y sus propiedades mecánicas proporcionan una mayor calidad. Se considera que un material homogéneo está mal clasificado, sus propiedades mecánicas son malas (por ej. suelos de tipo Löss).

Tabla 4: Clasificación Granulométrica.

Referencia	N°	Muestra	Prof. (m)	Granulometría		
				% Grava	% Arena	% Finos

Línea de Conducción	C-1 LC	M-1	1.50	21.1	25.5	53.4
	C-2 LC	M-1	1.20	40.9	36.1	23
	C-3 LC	M-1	1.20	8.3	46.6	45.1
	C-4 LC	M-1	1.50	17.9	60.3	21.8
	C-5 LC	M-1	1.30	11.8	40	48.2
	C-6 LC	M-1	1.50	0.5	14.9	84.6
	C-7 LC	M-1	1.30	13.7	55.9	30.4
	C-8 LC	M-1	1.30	3.6	44.1	52.3
	C-9 LC	M-1	1.50	1.2	27.9	70.9
	C-10 LC	M-1	1.30	41.7	32.6	25.7
	C-11 LC	M-1	1.30	20.7	46.9	32.4
	C-12 LC	M-1	1.30	35.8	42.3	21.9
	C-13 LC	M-1	1.30	27.3	47.1	25.6

	C-14 LC	M-1	1.30	21	38.3	40.7
	C-15 LC	M-1	1.30	45.5	40.5	14
	C-16 LC	M-1	1.30	0	55.3	44.7
	C-17 LC	M-1	1.30	21.6	43.3	35.1
	C-18 LC	M-1	1.30	43	52.4	4.6
	C-19 LC	M-1	1.50	0	45.8	54.2
	C-20 LC	M-1	1.50	0	74.9	25.1
Planta Trat. de Agua Potable	C-1 PTAP	M-1	2.20	32.8	44.8	22.4
	C-2 PTAP	M-1	2.20	-	-	-
Reservorio	C- Reserv	M-1	3.10	12.8	44.6	42.6
Redes	C-1 Red	M-1	2.50	42.1	50.8	7.1
	C-2 Red	M-1	2.50	53	41.4	5.6
	C-3 Red	M-1	2.50	44.9	48.2	6.9
	C-4 Red	M-1	2.50	44.5	51.1	4.4

	C-5 Red	M-1	2.50	45.3	47	7.7
	C-6 Red	M-1	2.50	40.5	49.5	10
	C-7 Red	M-1	2.50	55.7	35.9	8.4
	C-8 Red	M-1	2.50	48.5	44.3	7.2
	C-9 Red	M-1	2.50	51.5	43.6	4.9
	C-10 Red	M-1	2.50	50.1	46.4	3.5
	C-11 Red	M-1	2.00	45.1	51.2	3.7
	C-12 Red	M-1	2.50	48.8	41.3	9.9
	C-13 Red	M-1	2.00	44.1	50	5.9
	C-14 Red	M-1	2.20	44	47.6	8.4
	C-15 Red	M-1	2.00	58.4	35.5	6.1
	C-16 Red	M-1	2.00	58.5	35.7	5.8
	C-17 Red	M-1	2.20	16.1	61.6	22.3
	C-18 Red	M-1	2.00	38.7	48.2	13.1

	C-19 Red	M-1	2.00	46.1	47.3	6.6
	C-20 Red	M-1	2.00	52.1	40.5	7.4
	C-21 Red	M-1	2.50	37.8	47.2	15
	C-22 Red	M-1	2.50	57.2	37.7	5.1
	C-23 Red	M-1	2.20	0.9	42.5	56.6
	C-24 Red	M-1	1.75	2.5	46.2	51.3
	C-25 Red	M-1	1.95	8.2	88	3.8

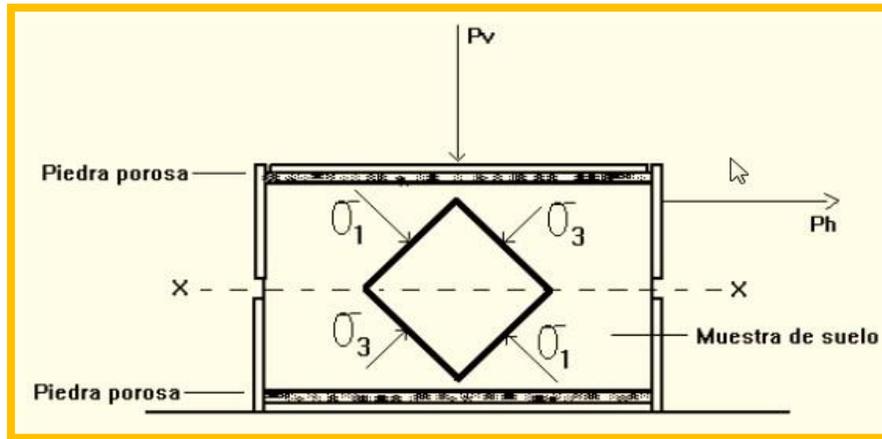
	C-26 Red	M-1	1.20	4.1	89.3	6.6
	C-27 Red	M-1	1.70	48.9	43.8	7.3
	C-28 Red	M-1	1.70	42.6	49.2	8.2
	C-29 Red	M-1	1.70	36.9	53.9	9.2
	C-30 Red	M-1	1.70	41.3	46	12.7
Cámara de Bombeo Desagüe	C-1 CBD	M-1	1.30	44.2	0	2.2
	C-2 CBD	M-1	1.20	-	-	-
	C-3 CBD	M-1	1.30	-	-	-
Línea de Impulsion	C-1 LI	M-1	1.50	0	25.3	74.7
	C-2 LI	M-1	1.50	0.3	95	4.7
	C-3 LI	M-1	1.50	5.1	42.2	52.7
	C-4 LI	M-1	1.50	0	11.8	88.2
	C-5 LI	M-1	1.50	0.7	46.8	52.5
	C-6 LI	M-1	1.50	37.9	60.4	1.7
	C-7 LI	M-1	1.50	0	13.8	86.2
	C-8 LI	M-1	1.50	6.7	55.4	37.9
	C-9 LI	M-1	1.50	40.3	52.5	7.2
	C-10 LI	M-1	1.50	59.2	34.8	6
Planta Trat. de Aguas Residuales	C-1 PTAR	M-1	1.60	53.6	38.9	7.5
	C-2 PTAR	M-1	1.60	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

Prueba de corte directo: El propósito de la prueba de corte ASTM D3080 nos permite obtener la capacidad de resistencia del suelo sujeta a fatiga y deformación que simula las que existen o existirán en el campo como resultado de la aplicación de una carga.

Para conocer estas resistencias en el laboratorio se utiliza un cortador recto, el más típico de los cuales es una caja en forma cuadrada o redonda dividida de manera horizontal en dos mitades. En su interior se incluyó una muestra de suelo con piedras porosas en ambos extremos, se aplicó una carga vertical máxima (P_v), y luego una carga horizontal creciente (P_h), que hizo que la mitad de la caja móvil se moviera, provocando un ejemplo de corte.

Figura 5: Diagrama de esfuerzo cortante.



Fuente: Sencico.

Las pruebas de corte directo que se realizan en laboratorio se podrán fraccionar en 3 tipos según el drenaje y la compactación de la muestra, por lo que los valores c y ϕ dependen en gran medida de la velocidad de la prueba y la característica de permeabilidad del suelo.

Tabla 5: Resultados de laboratorio del ensayo de Corte Directo.

Referencia	N°	Muestra	Prof. (m)	Ángulo Fricción ϕ	Cohesion C (kg/cm ²)
Planta Trat. de Agua Potable	C-1 PTAP	M-1	2.20	32.9	0.07
	C-2 PTAP	M-1	2.20	22.0	0.13
Reservorio	C-Reserv	M-1	3.10	26.7	0.03
Cámara de Bombeo Desague	C-1 CBD	M-1	1.30	33.0	0.00
	C-2 CBD	M-1	1.20	33.8	0.00
	C-3 CBD	M-1	1.30	33.3	0.02
Planta Trat. de Aguas Residuales	C-1 PTAR	M-1	1.60	31.3	0.00
	C-2 PTAR	M-1	1.60	33.5	0.05

Fuente: Elaboración Propia.

Análisis químico es para la evaluación del grado de agresividad del suelo, se realizaron pruebas químicas del suelo, durante las cuales se determinó la cantidad de cloruros y sulfatos en muestras de suelo.

Estas pruebas se realizaron de acuerdo a las consideraciones establecidas en las siguientes normas:

Cloruros: ASTM D3370, AASHTO T291.

Sulfatos: ASTM E275, AASHTO T290.

Tabla 6: Resultados de laboratorio del Análisis Químico.

Referencia	N°	Muestra	Prof. (m)	Cloruros	Sulfatos
				ppm	ppm
Planta Trat. de Agua Potable	C-1 PTAP	M-1	2.20	108	534
	C-2 PTAP	M-1	2.20	-	-
Reservorio	C-Reserv	M-1	3.10	78	1182
Cámara de Bombeo Desague	C-1 CBD	M-1	1.30	-	1230
	C-2 CBD	M-1	1.20	-	-
	C-3 CBD	M-1	1.30	-	-
Planta Trat. de Aguas Residuales	C-1 PTAR	M-1	1.60	65	282
	C-2 PTAR	M-1	1.60	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

3.7 Aspectos éticos

La definición de las condiciones de cimentación del cerco perimetral mediante la teoría de Terzaghi en Codo del Pozuzo en el departamento de Huánuco cumple con todos los estándares exigidos por el Código Nacional de Edificación, especialmente el estándar E.050 para suelos y cimentaciones. Cumpliendo con el reglamento del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad César Vallejo y las normativas de citación estipuladas por el estilo ISO 690. Se destaca que todos los datos y resultados que se exponen son verídicos y respetan los derechos de autenticidad intelectual, los cuales; se resaltan la conservación del ambiente y de la responsabilidad social y ética.

IV. RESULTADOS

4.1 Cálculo de la Capacidad Portante

Para el cerco perimétrico, después del estudio de suelos realizado, se hace la recomendación de hacer una cimentación de profundidad de 1.00m.

Con base en las características físico mecánicas del suelo, se determinó la capacidad de carga permisible del suelo y se estimaron tentativamente las dimensiones recomendadas de los cimientos.

La carga permisible se determinó con base en la fórmula de Terzaghi y Peck (1967) con los parámetros considerados por de Vesik (1971) en base al ángulo de fricción.

(a) Para cimientos corridos

$$q_a = (CN_c + \gamma D_f N_q + 0.5\gamma B N_\gamma) / FS$$

(b) Para cimientos cuadrados o rectangulares

$$q_a = (1.3CN_c + \gamma D_f N_q + 0.4\gamma B N_\gamma) / FS$$

Donde:

q_a = Capacidad Portante Admisible (kg/ cm²)

c = Cohesión (kg/cm²)

γ_1, γ_2 = Peso Unitario del Suelo (gr/cm³) por encima y debajo del nivel de cimentación

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación

B = Ancho de la cimentación

N_c, N_q, N_γ = Factores de carga

F.S. = Factor de Seguridad = 3.00

4.2 Condiciones de cimentación: Cerco Perimétrico

Cohesión (C) = 0.03 kg/cm²

Ángulo de Fricción = 26.7°

Peso Volumétrico γ_1 = 1.72 kg/cm³

Peso Volumétrico γ_2 = 1.75 kg/c m³

Tipo de Cimentación : Cimiento Corrido

Estrato de Apoyo : SM, Arena Limosa de baja plasticidad.

Factores de carga de acuerdo a las tablas : Nc = 13.45, Nq = 5.60, Ny = 4.30

Parámetros de Diseño:

- Df min = 1.00 m
- B min = 0.80 m
- q adm = 0.50 kg/cm²

4.3 Análisis de ataque químico

El suelo debajo en el que se construye cada estructura tendrá un efecto agresivo sobre los cimientos. Este efecto es función es de elementos químicos que actúan sobre el hormigón y armaduras, provocando efectos nocivos e incluso destructivos en las estructuras (principalmente sulfatos y cloruros). No obstante, el efecto químico del suelo sobre el hormigón se produce únicamente a través del agua subterránea, que reacciona con el hormigón; Así, el hormigón colapsa por debajo del nivel freático, zonas de ascenso capilar o presencia de agua infiltrada por otro motivo (rotura de tubería, lluvias moderadas e intensas , etc.)

Los principales elemento quimico a verificar fueron los sulfatos y cloruros por sus efectos químicos sobre el hormigón, el acero de cimentación, respectivamente .

Fuente: Sencico.

Tabla 7: Elementos químicos nocivos para la cimentación.

Presencia en el suelo de .	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 – 1000	Leve	
	1000 - 2000	Moderado	Ocasiona un ataque químico al
	2000 - 20,000	Severo	concreto de la cimentación
	>20,000	Muy severo	
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos Metálicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación
* Comité 318-83 ACI			
** Experiencia Existente			

De la tabla anterior, podemos ver que la concentración de sales de cloruro está muy por abajo de los valores permisibles, el valor máximo es de 108 ppm corresponde al pozo de prueba C-1 PTAP, por lo que no corroerá la cimentación de acero de concreto.

De la misma forma, observamos la concentración de sales de sulfato por encima de 1000,00 ppm. Y suben a 1230 ppm, por lo que esto podría provocar un ataque al hormigón de la cimentación en ese sector. Con base en todo lo anterior, se concluyó que en todas las estructuras diseñadas se utilizó cemento tipo II con moderada resistencia a los sulfatos.

V. DISCUSIÓN

Hipótesis general: Determinando las condiciones de cimentación con el empleo del Método de Terzaghi se podrá garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco.

A partir de los resultados obtenidos, los cuales son: se obtuvo que para el cerco perimetral se utilizará un tipo de cimentación corrida donde la cohesión óptima sea de 0.03kg/cm^2 , con ángulos de fricción de 26.7° , manteniendo un peso volumétrico del suelo empleando un estrato por suelos finos (arcilla y limo), arenas arcillosas y arenas limosas con los factores de carga considerados de acuerdo a las tablas y condiciones del terreno $N_c = 13.45$, $N_q = 5.60$, $N_\gamma = 4.30$ contenidos por parámetros de diseño capaces de soportar lo requerido en la zona de estudio.

Estos resultados obtenidos contrastan con los que sostiene Vanegas (2020) en la tesis titulada "Determinación de factores de resistencia para cimentaciones superficiales y profundas, a nivel local", quien obtuvo resultados similares al determinar coeficientes de resistencias óptimos de cimentaciones superficiales y profundas, con lo cual se logró evidenciar que los coeficientes de resistencia, determinados por la resistencia o capacidad portante, tienen en cuenta las dimensiones de la cimentación, lo que también conduce a la variabilidad de los coeficientes de resistencia.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis general que establece que mediante las condiciones de cimentación con el Método de Terzaghi se desarrolla una mejora en la estabilidad del cerco perimétrico en localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco, además que tiene coherencia con el objetivo general planteado de determinar requisitos para la elaboración de la base estructural que serán de gran ayuda para las cimentaciones del distrito de Codo del Pozuzo, puesto que se cumplió con dicho objetivo.

Hipótesis específica 1: Determinando la capacidad portante del suelo empleando el Método de Terzaghi se podrá garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco.

De acuerdo a la obtención de resultados obtenidos en mi trabajo de investigación , se puede afirmar que la capacidad portante admisible, según los estudios realizados es 0,50 kg / cm², donde se recomienda mantener una profundidad de 1 m, en base a la característica del suelo estudiado, logrando que se evidencie un mejor comportamiento frente a las deformaciones, con lo cual se adquirirá una mayor vida útil.

Estos resultados obtenidos contrastan con los que sostienen Archenti (2018) en su tesis titulada “Zonificación de la capacidad portante del suelo en la localidad de Lagunas distrito de Lagunas, Alto Amazonas - región de Loreto”, quienes obtuvieron resultados similares evidenciando la confiabilidad de la capacidad portante según la característica del suelo, concluyendo que la capacidad portante del área de estudio variaba de 0.529 kg / cm², a 1.178 kg / m², según los estudios de suelo que realizaron, bajo 2 tipos diferentes de suelos, CL (suelo arcilloso con baja plasticidad), CH (suelo arcilloso con alta plasticidad).

Por lo tanto, se acepta la hipótesis específica 1 que determinando la capacidad portante de suelo garantizando estabilidad al cerco perimétrico, además que tiene coherencia o relación con lo fundamentado en el objetivo específico 1, el cual determina la capacidad portante de la base para estabilizar el cerco perimétrico de la localidad frente a la inestabilidad que se produce.

Hipótesis específica 2: - Proponiendo los parámetros de diseño correctos para cimentación se podrá garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco.

De acuerdo a los datos obtenidos a través de mi estudio de campo reciente y la información recopilada, se encontró en 15 canteras exploradas la presencia de un nivel freático, donde las muestras seleccionadas fueron sometidas a pruebas de laboratorio para la determinación de sus características físicas y mecánicas; en los cuales el análisis químicos de 4 muestras de suelo representativas obtenidas tienen un contenido de sulfato de 1230 ppm, por lo que la tasa de cambio es moderada y requiere un cemento con resistencia moderada a los sulfatos (TIPO II). En cuanto a los cloruros, su contenido está por debajo de los límites nocivos, por lo que se excluyen los daños al acero de refuerzo; donde para rellenar zanjas después de la colocación de las tuberías se puede usar el mismo material del sitio, descartando los agregados de la superficie debidamente compactados en capas 95% de la densidad seca máxima del ensayo del Proctor Modificado, estableciendo los parámetros de diseño,

Estos resultados obtenidos contrastan con los que sostiene Vargas & Dueñez (2018) en su tesis titulada “Comparación de parámetros de resistencia determinado por ensayos de laboratorio y campo en suelos de la formación Sabana del Occidente de Bogotá ”, donde se obtuvo resultados similares comparando pruebas de campo y laboratorio para determinar su nivel de veracidad, en el cual se concluyó que el suelo tiene una resistencia al cizallamiento sin drenaje de 0.5 kg / cm², obtenida de la prueba de compresión irrestricta.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis específica 3 que proponiendo parámetros de diseño correctos se puede realizar una base sólida y confiable, además que tiene coherencia con el objetivo específico 3 que propone los parámetros de diseño de cimentación que se realizaran en la zona de estudio de Codo del Pozuzo, Huánuco.

VI. CONCLUSIONES

Primera: Respecto al objetivo general planteado, de *emplear condiciones adecuadas para la cimentación del cerco perimétrico realizado en el distrito de Codo del Pozuzo* . Se ha determinado que las condiciones de los cimientos para la cerca perimetral son buenas ya que cumple con los requisitos mínimos de diseño para garantizar la funcionalidad y estabilidad correctas de la cerca.

Segunda: Respecto al primer objetivo específico planteado, de *obtener la capacidad portante del suelo empleando el Método de Terzaghi para garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco*, se ha determinado que los parámetros de diseño del tramo eldo del Pozuzo son $D_f = 1,00$ m, $B_{\min} = 0,80$ m, $q_{adm} = 0.50$ kg / cm² para la cimentación del cerco perimetral. Estos datos garantizan diseñar correctamente la base redonda y la estabilidad correcta de la cerca alrededor del perímetro.

Tercera: Respecto al segundo objetivo específico planteado, de *proponer los parámetros de diseño para cimentación del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco*, se ha determinado que las condiciones de los cimientos para la cerca perimetral son buenas ya que cumple con los requisitos mínimos de diseño para garantizar la funcionalidad y estabilidad correctas de la cerca.

VII. RECOMENDACIONES

Primera: Respecto al objetivo general planteado, de *emplear condiciones adecuadas para la cimentación del cerco perimétrico en el distrito de Codo del Pozuzo*, se recomienda que este trabajo de investigación sea tomado en cuenta para los procesos constructivos posteriores en el área de Pozuzo pertenecientes a la zona de Huánuco donde se requiera edificación u otras obras de construcción, guiado por los resultados obtenidos en este trabajo de investigación.

Segunda: Respecto al primer objetivo específico planteado, de *determinar la capacidad portante del suelo empleando el Método de Terzaghi para garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco*, se recomienda revisar lo especificado en la Norma E.050 para las consideraciones en las cimentaciones y Norma E. 030 Diseño Estructural para poder realizar trabajos regulados y tomar en cuenta la filosofía de diseño, de tal manera que se presenten estructuras seguras a través de los años y evitar la pérdida de vidas humanas.

Tercera: Respecto al segundo objetivo específico planteado, de *Proponer los parámetros de diseño para cimentación del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco*, se recomienda realizar las pruebas especificadas en la norma técnica peruana con personal capacitado en el laboratorio de suelos, siguiendo cuidadosamente las normas aplicables y verificando especificaciones técnicas como herrajes para casas grandes y rodillos de sujeción plásticos para obtener resultados confiables que brinden caracterización física y mecánica de suelos. Y que el público esté capacitado para realizar este tipo de estudio de caracterización de suelos para obtener el tipo de cimentación para cualquier tipo de estructura a analizar.

REFERENCIAS

- 1.ADAUTO, M. & Cheong, J. (2018). *Estudio geotécnico para el diseño de la cimentación de un reservorio de cabecera de 20.000 m³ en el Sector 330 Villa María del Triunfo – Lima* (Tesis de Pregrado), Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.
- 2.ABAZA, Osama A.; HUSSEIN, Zaid S. Flexural behavior of steel fiber-reinforced rubberized concrete. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 2016, vol. 28, no 1, p. 04015076.
- 3.ACI (American Concrete Institute).
- 4.AGUILAR, L. (2016). *Estudio geotécnico: estimación de la capacidad portante en proyecto construcción de puente, sobre rio San Antonio Municipio De La Jagua de Ibirico, César* (Tesis de Pregrado), Fundación Universitaria del Área Andina, Valledupar, Colombia.
- 5.AL-SHAMRANI, Mosleh Ali y BAIG MOGHAL, Arif Ali. Closed-form solutions for bearing capacity of footing on anisotropic cohesive soils. [en línea]. 2015, vol.30, n.2 [Fecha de consulta: 5 de diciembre 2020, pp.109-125. Disponible en:
<https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732015000200003&lng=es&nrm=iso>. ISSN:0718-5073.
- 6.ARCHENTI, J. (2018). *Zonificación de la capacidad portante del suelo en la localidad de Lagunas distrito de Lagunas, Alto Amazonas - región de Loreto* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú.
- 7.ARIAS, F. (2014). *El Proyecto de Investigación*. Caracas, Venezuela: Episteme – Sexta Edición.
- 8.BAQUE, G. (2017). *Caracterización físico - mecánicas del suelo para cimentación en edificaciones de categoría baja, sector By Pass – John F. Kennedy, ciudad*

Jipijapa (Tesis de Pregrado), Universidad Estatal del Sur de Manabí, Manabí, Ecuador.

9. BALESTRINI A., Miriam. 2013. How the research project is made. [ed.] National Open University. EE.UU: BL Consultores Asociados, 2013. p. 137. Vol. VI. ISBN 9806293037.
10. BEHAK, Leonardo y PERES NUNEZ, Washington. Characterization of a material comprised of sandy soil, rice huskash and potentially useful lime in pavements. Rev. ing. constr. [en línea]. 2008, vol.23, n.1 [Fecha de consulta: 11 de diciembre 2020], pp.34-41. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732008000100004&lng=es&nrm=iso>. ISSN: 0718-5073.
11. BELTRÁN, J. & Díaz, D. (2018). *Análisis de la capacidad de carga admisible de los suelos de cimentación del Complejo Arqueológico Chan Chan debido al ascenso del nivel freático* (Tesis de Pregrado), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
12. CAÑI, G. & Gómez, J. (2018). *Propuesta técnica para cimentaciones de viviendas ubicadas en el Sector VII del distrito Alto De La Alianza -Tacna – 2018* (Tesis de Pregrado), Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú.
13. CASTILLO, M. (2017). *Estudio de zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la Parroquia La Matriz del Cantón Patate provincia de Tungurahua* (Tesis de Pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
14. CASTILLO, Rancés et al. Activación de arcillas de bajo grado a altas temperaturas. Rev. ing. constr. [en línea]. 2010, vol.25, n.3 [Fecha de consulta: 19 de diciembre 2020], pp.329-352. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732010000300001&lng=es&nrm=iso>. ISSN:0718-5073.

15. CASTAÑEDA, Ángel Emilio; COBELO, William; GONZALEZ, Yoermes y ALVAREZ, José. Una mirada a medio siglo de cimentaciones laminares, métodos de cálculo e investigaciones asociadas en Cuba. Rev. ing. constr. [en línea]. 2011, vol.26, n.3 [Fecha de consulta: 8 de junio 2020], pp.245-268.
Disponibile en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732011000300001&lng=es&nrm=iso>. ISSN:0718-5073.
16. ESQUITINO, Francisco. Ingeopres: Estabilizacion con membrana SPIDERNET de altas prestaciones [en línea]. Enero-febrero 2011. [Fecha de consulta: 9 de diciembre de 2020].
Disponibile en: <http://www.interempresas.net/Flipbooks/IG/200/pdf/IG200-A4.pdf>
ISSN: 1136-4785
17. GONZALEZ, Ana Virginia y QUEVEDO SOTOLONGO, Gilberto. Application of the safety theory to the design of foundations in sands: Linearity check [en línea]. 2017, vol.22, n.2 [Fecha de consulta: 10 de diciembre 2020], pp.81-88.
Disponibile en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732007000200002&lng=es&nrm=iso>. ISSN:0718-5073.
18. GONZALEZ, Ana Virginia y QUEVEDO SOTOLONGO, Gilberto. Aplicación de la teoría de seguridad al diseño de cimentaciones en arenas: Chequeo de linealidad. Rev. ing. constr. [en línea]. 2007, vol.22, n.2 [Fecha de consulta: 14 de enero 2021], ISSN:0720-5077.
19. HERNANDEZ, Pedro. Diseño alternativo de cimentaciones superficiales por estado limite [en línea]. Julio de 2014. [Fecha de consulta: 2 de enero de 2021].
Disponibile en: <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193933034001.pdf>
ISSN: 1990-8830

20. IBANEZ, Luis y RENATO, Cunha. Hojas de cálculo para el análisis de losas combinadas con pilotes. Rev. ing. constr. [en línea]. 2013, vol.28, n.2 [Fecha de consulta: 21 de diciembre 2020], pp.207-216. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732013000200006&lng=es&nrm=iso>. ISSN:0718-5073.
21. JIMENEZ, José W; CONSOLI, Nilo C y SALVAGNI HEINECK, Karla. Durability of a contaminated soil treated with portland cement [en línea]. 2018, vol.23, n.3 [Fecha de consulta: 26 de diciembre 2020], pp.163-170. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732008000300004&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-5073.
22. JULCA, R. (2018). *Influencia del nivel freático en la capacidad portante de los suelos del sector El Cortijo Bajo – distrito de Víctor Larco Herrera, ciudad de Trujillo, en el año 2018* (Tesis de Pregrado), Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
23. LÓPEZ, A. (2016). *Análisis comparativo de métodos de cálculo de cimentaciones profundas* (Tesis de Posgrado), Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
24. LORENZO, Raydel; DA CUNHA, Renato P; ZUBELDIA, Elizabeth H y COBELO, Willian. Aplicación de la teoría de seguridad al diseño geotécnico de losas sobre pilotes. Rev. ing. constr. [en línea]. 2013, vol.28, n.3 [Fecha de consulta: 8 de diciembre 2030], pp.251-265. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732013000300003&lng=es&nrm=iso>. ISSN: 0718-5073.

25. MISME, G. (2018). *Cálculo de capacidad portante de los suelos de la zona noroeste y nor-este de la Ciudad de Lampa* (Tesis de Pregrado), Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Lima, Perú.
26. OLARTE, L. (2019). *Mecánica de suelos aplicada a la verificación de capacidad de carga para cimentaciones a emplearse en los talleres productivos del E.P. Cusco – Varones* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
27. QUEVEDO, Gilberto. Bearing capacity of piles embedded in rocks considering their contribution to friction [en línea]. 2015, vol.30, n.3 [Fecha de consulta: 25 de diciembre 2020], pp.189-199. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732015000300004&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-5073.
28. QUEVEDO, Gilberto. Capacidad de pilotes empotrados en rocas considerando su aporte a fricción. Rev. ing. constr. [en línea]. 2015, vol.30, n.3 [Fecha de consulta: 10 de enero 2020], pp.189-199. ISSN 0719-5078.
29. RUIZ-TAGLE, Lissette y VILLALOBOS, Felipe. Experimental study of thrust on containment structures in soils reinforced with geogrids [en línea]. 2011, vol.26, n.3 [Fecha de consulta: 10 de diciembre 2020], pp.299-320. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732011000300004&lng=es&nrm=iso>. ISSN:0718-5073.
30. SOFI, Abid Ahmad, et al. Use of Waste Conductive Steel Residue In Concrete Proving Beneficial For De-Iceing of Pavements. Technology, 2015, vol. 6, no 12, p. 66-73.
31. TRISTA, J. G.; COBELO, W. y QUEVEDO, G.. Application of the Characterization of Partially Saturated Soils

32. TORRES, Carlos. Geotecnia: Ensayos de carga estatica en pilotes de gran diametro ejecutados en roca [en línea]. Septiembre-Noviembre 2018. [Fecha de consulta: 5 de diciembre de 2020].
Disponible en: https://issuu.com/helios_comunicacion/docs/geo249-fin
ISSN: 2594-1542
33. TENIENTE, A. (2016). *Análisis comparativo en la determinación de la capacidad admisible por los Métodos de Terzagui y Meyerhof, para el diseño de cimentaciones superficiales según las características del suelo de Inquilpata del distrito de Anta* (Tesis de Pregrado), Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú.
34. VANEGAS, Y. (2020). *Determinación de factores de resistencia para cimentaciones superficiales y profundas, a nivel local* (Tesis de Posgrado), Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia.
35. VARGAS, G. & Dueñez, H. (2018). *Comparación de parámetros de resistencia determinados por ensayos de laboratorio y campo en suelos de la formación Sabana del Occidente de Bogotá* (Tesis de Pregrado), Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
36. VÁSQUEZ, Belem y Corrales, Salvador. Industria del cemento en México: análisis de sus determinantes. Problemas del desarrollo [en línea]. Enero-marzo 2017, n°48. [Fecha de consulta: 20 de diciembre de 2020]. ISSN: 0301-7036
37. VELAYARCE, P. (2018). *Zonificación de la capacidad portante del suelo en el asentamiento humano San Juan – distrito De la Banda de Shilcayo – Provincia de San Martín – Región San Martín* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú.

- 38.VERIAN, Kho Pin; ASHRAF, Warda; CAO, Yizheng. Properties of recycled concrete aggregate and their influence in new concrete production. Resources, Conservation and Recycling, 2018, vol. 133, p. 30-49.
- 39.VILLALOBOS JARA, Felipe Alberto. Foundations for offshore wind turbines [en línea]. 2009, vol.24, n.1 [Fecha de consulta: 12 de marzo 2018], pp.33-48.
Disponible en:
<https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732009000100002&lng=es&nrm=iso>. ISSN:0718-5073.
- 40.ZAPATA, Francisco. Revista de obras publicas: Las deformaciones de suelos arenosos bajo zapata de cimentación [en línea]. Enero de 2018. [Fecha de consulta: 19 de diciembre de 2020].
Disponible:http://ropdigital.ciccp.es/revista_op/detalle_articulo.php?registro=17175&anio=1971&numero_revista=3069
ISSN: 0034-8619

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de operacionalización de variables.

Tabla 8: Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Dimensión	INDICADORES	Instrumentos	ESCALAS DE MEDICIÓN
Variable dependiente: Condiciones de cimentación.	Son las condiciones o requisitos geotécnicos que servirán para el diseño de la cimentación. (Castillo, 2017).	Son aquellas condiciones que permiten que la cimentación y el suelo portante sean estables y seguros respecto a fallas asociadas a la acción de las cargas.	Factores de carga.	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de cimentación. Estrato de apoyo. Capacidad de carga del suelo. 	Análisis Químico de sales y sulfatos.	<ul style="list-style-type: none"> P:P:M, AGRESIVIDAD DEL SUELO HUMEDAD DEL SUELO Cohesion Angulo de fricción
			Tipos de cimentación.		Maquina de Corte directo.	
Variable independiente: Método de Terzaghi.	Método que permite obtener la capacidad de carga de un suelo y cubre el caso más general, pues se aplica a suelos con cohesión y/o fricción. (Teniente, 2016).	Método usado para determinar la capacidad de carga última de un cimiento continuo, poco profundo, pudiendo ser zapatas corridas o cuadradas y con el empleo de factores de carga.	Parámetros de diseño.	<ul style="list-style-type: none"> Factores de carga. Cohesión. Ángulo de fricción. Ancho de zapata. Nivel de fondo de cimiento. 	Parametros de forma y carga NC,NQ,NG	Clasificación de suelos, SUCS, VALOR DE LIMITE LIQUIDO (%) LIMITE PLASTICO (%) Resistencia del suelo(Tn/m3)
			Características geotécnicas del estrato de apoyo.		Mallas granulométricas, copa de Casagrande, máquina de corte directo.	

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 2
Matriz de consistencia.

Matriz de consistencia.

Determinación de condiciones de cimentación para cerco perimétrico empleando Teoría de Terzaghi en localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	Variable independiente: Método de Terzaghi.	Factores de carga	<ul style="list-style-type: none"> • N_c. • N_y. • N_q. 	Enfoque: Cuantitativo. Diseño de investigación: No experimental. Tipo de investigación: Aplicada
¿Determinando las condiciones de cimentación con el empleo de la Teoría de Terzaghi se podrá garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco?	Determinar las condiciones de cimentación para cerco perimétrico empleando la Teoría de Terzaghi en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco.	Determinando las condiciones de cimentación con el empleo de la Teoría de Terzaghi se podrá garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco.		Tipo de cimentación.	<ul style="list-style-type: none"> • Zapata cuadrada. • Zapata corrida. 	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	Variable dependiente: Condiciones de cimentación.	Parámetros de diseño.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de carga admisible. • Factor de seguridad. 	
¿Determinando la capacidad portante del suelo empleando la Teoría de Terzaghi se podrá garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco?	Determinar la capacidad portante del suelo empleando la Teoría de Terzaghi para garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco.	Determinando la capacidad portante del suelo empleando la Teoría de Terzaghi se podrá garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco.		Características geotécnicas del estrato de apoyo.	<ul style="list-style-type: none"> • Cohesión • Peso específico del suelo. • Ángulo de fricción del suelo. 	
¿Proponiendo los parámetros de diseño correctos para cimentación se podrá garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco?	Proponer los parámetros de diseño para cimentación del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco.	Proponiendo los parámetros de diseño correctos para cimentación se podrá garantizar la estabilidad del cerco perimétrico en la localidad de Codo del Pozuzo, Huánuco.				

Fuente: Elaboración Propia.

La mano de obra no calificada para ese trabajo



El mal estudio del suelo para la construcción de servicios potables



La mala gestión del proyecto por parte del ingeniero civil



El mal estado en que se encuentran los servicios de agua potable y alcantarillado de las urbanizaciones Wilfredo Baumann, Huampal y La Esperanza



los materiales en la
La baja calidad de



La mala elaboración del expediente técnico por parte del ingeniero.

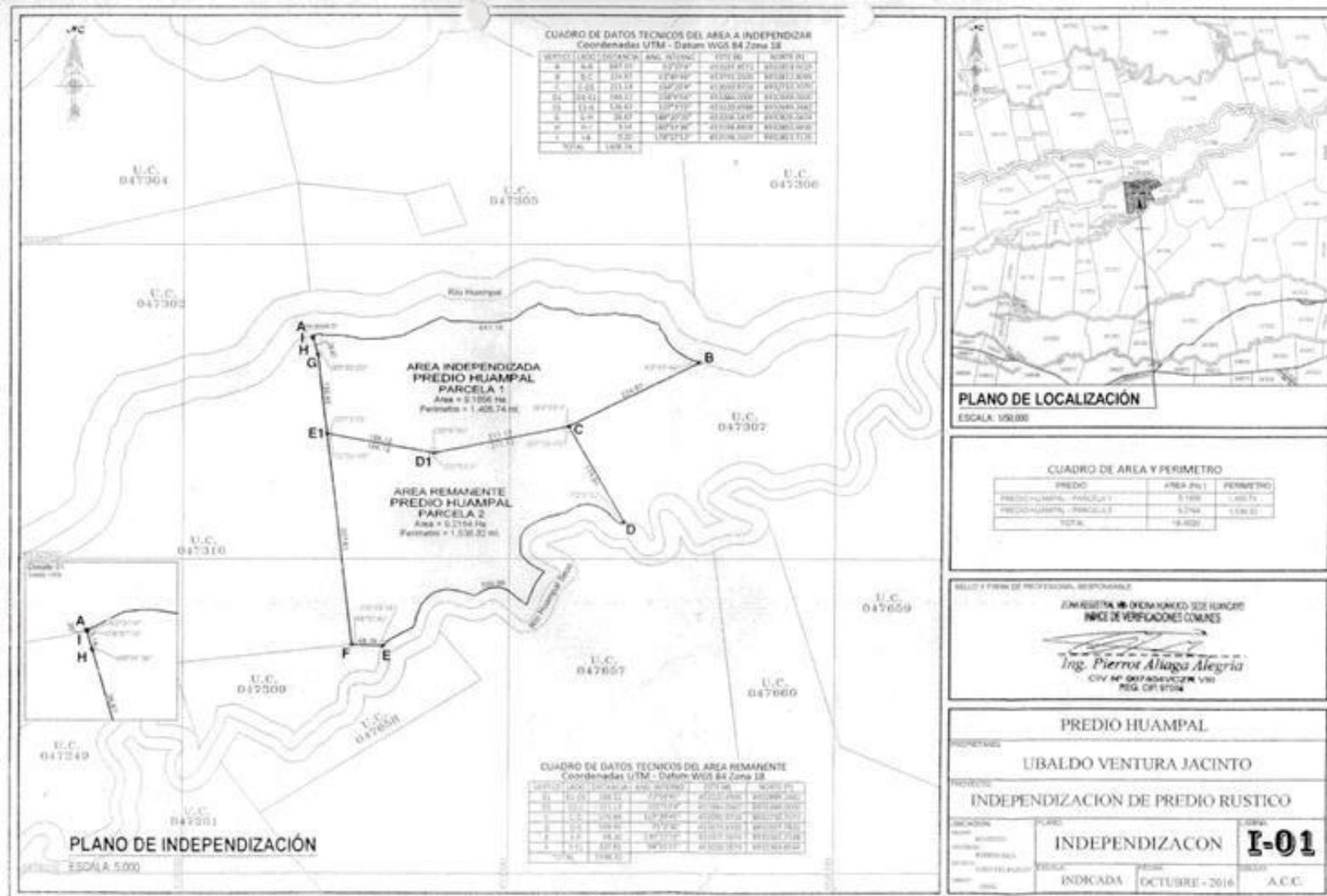


MUNICIPALIDAD

La mala supervisión de la municipalidad.

construcción de
servicios de agua 52 potable

Anexo 3
Planos.



CUADRO DE AREA Y PERIMETRO

PREDIO	AREA (M ²)	PERIMETRO (M)
PREDIO HUAMPAL - PARCELA 1	2,105.14	1,405.74
PREDIO HUAMPAL - PARCELA 2	5,214.14	1,336.32
TOTAL	7,319.28	2,742.06

SEALY FIRMAY PROFESIONAL RESPONSABLE

ING. ROBERTO M. DIAZ MORALES
 INGENIERO DE VERIFICACIONES CATASTRALES

Ing. Pierrot Allaga Alegria
 CIVIL Nº 00174002274 VMI
 REG. C.R. 5704

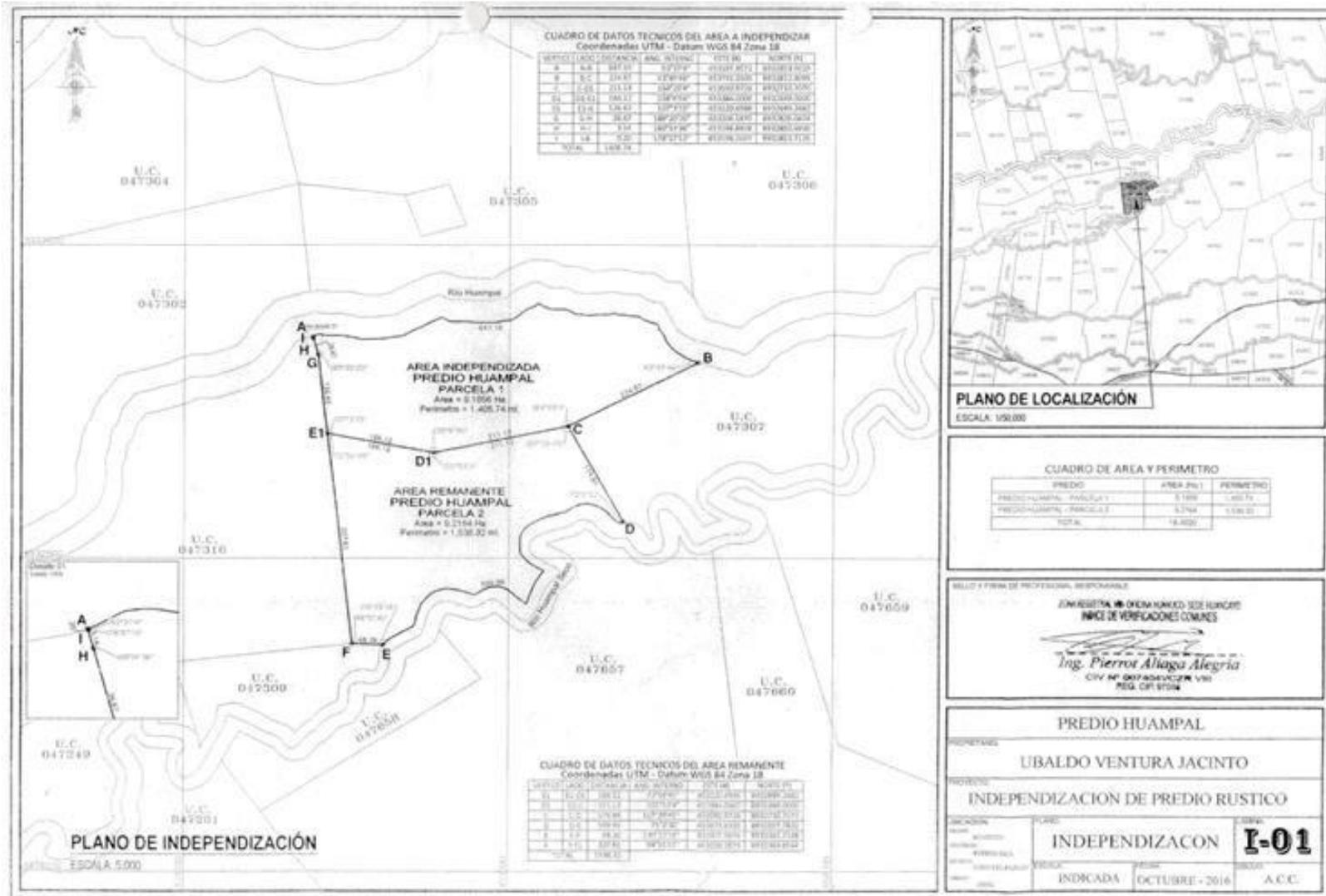
PREDIO HUAMPAL

PROPIETARIO: **UBALDO VENTURA JACINTO**

PROYECTO: **INDEPENDIZACION DE PREDIO RUSTICO**

INDICACION: **INDEPENDIZACION** **I-01**

INDICADA: **OCTUBRE - 2016** **A.C.C.**



Anexo 4
Panel fotográfico.



Levantamiento fotografico del área



Medicion para el aforo del caudal de captación

Anexo 5
Registro de campo de calicatas.



Calicata (C-1) para el estudio de suelo.



Profundidad de la calicata (C-1) para el estudio de suelo.



Calicata (C-2) para el estudio de suelo.

Anexo 6
Ensayo de laboratorios.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUÍMICO FIC

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

SOLICITANTE: OLIVAS HIDALGO HEBEL

REGISTRO: LQUI8-1077

PROYECTO: "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y LOS SERVICIOS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LAS URBANIZACIONES WILFREDO BAUMANN, HUAMPAL Y LA ESPERANZA EN LA LOCALIDAD DE POZUZO, DISTRITO DE CODO DEL POZUZO – PUERTO INCA – HUÁNUCO"

UBICACIÓN: HUÁNUCO

TIPO DE EXPLORACIÓN: CALICATA: C - 1

PROFUNDIDAD (m): 0.00 – 3.00

REFERENCIA DE LA MUESTRA: RESERVORIO

RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 31-10-18

ANÁLISIS DE:	CLORUROS Cl ⁻	SULFATOS (SO ₄) ²⁻
	ASTM D 3370	ASTM E 275
	AASHTO T 291	AASHTO T 290
	ppm	ppm
TIPO DE EXPLORACIÓN:		
CALICATA:		
C - 1	78	1 182
PROFUNDIDAD (m):		
0.00 – 3.00		
REFERENCIA DE LA MUESTRA:		
RESERVORIO		

Lima, 05 de Noviembre de 2018


 CARMEN M. REYES CUBAS
 MSc. ING. JEFA (a) DEL LABORATORIO
 Laboratorio de Química de la UNI-FIC

El Laboratorio no responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Perú
Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú / Telefax: (511) 481 - 9845
Central Telefónica: 481-1070 / Anexo: 295

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

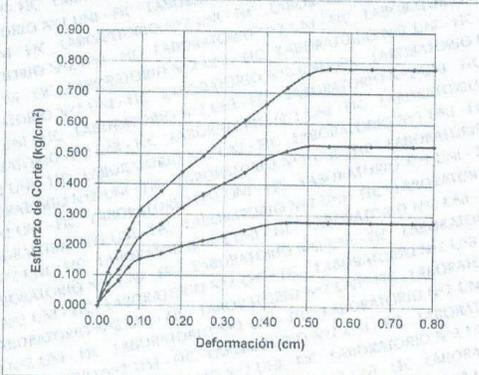
INFORME N° S18 - 894

SOLICITANTE : OLIVAS HIDALGO HEBEL
PROYECTO : CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SERVICIOS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LAS URBANIZACIONES WILFREDO BAUMANN, HUAMPAL Y LA ESPERANZA EN LA LOCALIDAD DE CODO DEL POZUZO, DISTRITO DE CODO DEL POZUZO - PUERTO INCA - HUÁNUCO
UBICACIÓN : CODO DEL POZUZO, PUERTO INCA, HUÁNUCO
FECHA : 08 DE NOVIEMBRE DE 2018

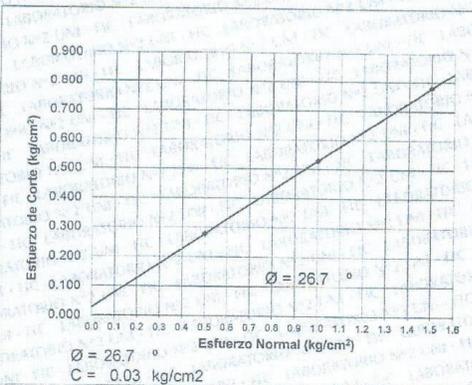
ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-1
Prof. (m.) : 3.00
Referencia : Reservorio

DEFORMACIÓN TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842
e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fic@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Nº 000952

Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S18 - 894

SOLICITANTE : OLIVAS HIDALGO HEBEL
PROYECTO : CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SERVICIOS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LAS URBANIZACIONES WILFREDO BAUMANN, HUAMPAL Y LA ESPERANZA EN LA LOCALIDAD DE CODO DEL POZUZO, DISTRITO DE CODO DEL POZUZO - PUERTO INCA - HUÁNUCO
UBICACIÓN : CODO DEL POZUZO, PUERTO INCA, HUÁNUCO
FECHA : 08 DE NOVIEMBRE DE 2018

ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata : C-1
Prof. (m.) : 3.00
Referencia : Reservorio

Table with 4 columns: Especimen N°, I, II, III. Rows include: Lado del molde (cm.), Altura Inicial de la muestra (cm.), Densidad húmeda inicial (gr/cm³), Densidad seca inicial (gr/cm³), Cont. de humedad inicial (%), Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.), Altura final de la muestra (cm.), Densidad húmeda final (gr/cm³), Densidad seca final (gr/cm³), Cont. de humedad final (%), Esfuerzo normal (kg/cm²), Esfuerzo de corte máximo (kg/cm²).

Angulo de fricción interna : 26.7 °
Cohesión (Kg/cm²) : 0.03

Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad proporcionada por el cliente.
Muestra remitida e identificada por el solicitante.

Realizado por : Téc W. Obillas H
Revisado por : Ing. D. Basurto R.



Handwritten signature of Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS

Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842
e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fic@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission



Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S18 - 894

SOLICITANTE : OLIVAS HIDALGO HEBEL
PROYECTO : CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SERVICIOS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LAS URBANIZACIONES WILFREDO BAUMANN, HUAMPAL Y LA ESPERANZA EN LA LOCALIDAD DE CODO DEL POZUZO, DISTRITO DE CODO DEL POZUZO - PUERTO INCA - HUÁNUCO
UBICACIÓN : CODO DEL POZUZO, PUERTO INCA, HUÁNUCO
FECHA : 08 DE NOVIEMBRE DE 2018

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C-1
Prof. (m.) : 3.0
Referencia : Reservorio

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

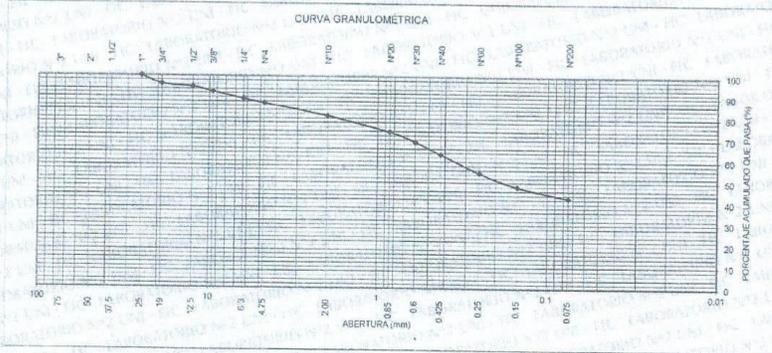
Table with 4 columns: Tamiz, Abertura (mm), (%) Parcial Retenido, (%) Acumulado. Rows include various sieve sizes from 3 inches down to FONDO.

Summary table: % Grava: 12.8, % Arena: 44.6, % Finos: 42.6

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

Table with 2 columns: Limite, Valor. Rows: Limite Líquido (%): 25.1, Limite Plástico (%): 21.9, Índice Plástico (%): 3.2

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SM



Nota: La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante
Ejecutado por: Téc. W. Olivás H.
Revisado por: Ing. D. Basurto R.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842
e-mail: lms.servicios@uni.edu.pe, lms_fic@uni.edu.pe, www.lms.uni.edu.pe





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUÍMICO FIC

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

SOLICITANTE: OLIVAS HIDALGO HEBEL

REGISTRO: LQUI8-1077

PROYECTO: "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y LOS SERVICIOS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LAS URBANIZACIONES WILFREDO BAUMANN, HUAMPAL Y LA ESPERANZA EN LA LOCALIDAD DE POZUZO, DISTRITO DE CODO DEL POZUZO - PUERTO INCA - HUÁNUCO"

UBICACIÓN: HUÁNUCO

TIPO DE EXPLORACIÓN: CALICATA: C - 1

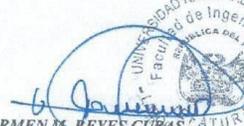
PROFUNDIDAD (m): 0.00 - 3.00

REFERENCIA DE LA MUESTRA: RESERVORIO

RECEPCIÓN DE LA MUESTRA: 31-10-18

ANÁLISIS DE:	CLORUROS Cl	SULFATOS (SO ₄) ²⁻
	ASTM D 3370	ASTM E 275
	AASHTO T 291	AASHTO T 290
	%	%
TIPO DE EXPLORACIÓN:		
CALICATA:		
C - 1		
PROFUNDIDAD (m):	0,007	0,11
0.00 - 3.00		
REFERENCIA DE LA MUESTRA:		
RESERVORIO		

Lima, 05 de Noviembre de 2018


CARMEN M. REYES CUBAS
MSc. ING. JEFA (d) DEL LABORATORIO
Laboratorio de Química de la UNI-FIC

El Laboratorio no responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Perú
Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú / Telefax: (511) 481 - 9845
Central Telefónica: 481-1070 / Anexo: 295

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission