



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Influencia de la humedad en patologías estructurales del cerco
perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La
Unión, Piura 2023.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Agurto Valdiviezo, Frank Leandro (orcid.org/0000-0002-9425-0945)

Pingo Chunga, Lenin Ernesto (orcid.org/0000-0002-8950-0882)

ASESOR:

Dr. Alzamora Roman, Hermer Ernesto (orcid.org/0000-0002-2634-7710)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Apoyo a la reducción de brechas y carencia en la educación en todos sus niveles.

PIURA – PERÚ
2023

Dedicatoria

A mi familia AGUVAL por ser el pilar fundamental por brindarme el apoyo incondicional y el consejo sabio y oportuno durante las etapas de mi vida, siendo ellos quienes saben el verdadero esfuerzo que se dedicó para llegar a esta instancia.

A todos aquellos que me brindaron su apoyo desinteresado, agradecido con la vida por cómo me demostró que para anhelar lo que uno desee primero hay que saber sufrir y esforzarse. A todos ustedes dedicó el producto de nuestro esfuerzo.

Frank Leandro Agurto Valdiviezo

Dedico este trabajo a ti, padre Gaspar, en el cielo, y a ti, madre María, y mis queridos hermanos. Gracias por ser mi familia, por estar siempre a mi lado y por creer en mí. Espero que este logro sea un testimonio de mi gratitud y amor eterno hacia todos ustedes.

Lenin Ernesto Pingo Chunga

Agradecimiento

Agradecer a Dios por permitirme llegar a esta instancia tan decisiva en mi formación académica y poder lograr mi objetivo tan anhelado.

Mi agradecimiento a mi familia AGUVAL por su apoyo incondicional que sin ellos los esfuerzos hubieran sido insuficientes, para los que fueron partícipes de esta meta trazada y que ya están a lado de Dios a ustedes mi gratitud y respeto por siempre.

Frank Leandro Agurto Valdiviezo

Querido padre Gaspar, en el cielo, a ti, a mi querida madre María y a mis hermanos, quiero expresar mi más profundo agradecimiento por su constante apoyo en mi formación académica. Vuestra presencia, ánimo y aliento han sido fundamentales en cada paso que he dado en mi camino educativo. Vuestra confianza en mí me ha dado la fuerza necesaria para perseverar y superar los desafíos. Este logro no solo es mío, sino también vuestro. Vuestra dedicación y amor incondicional han sido pilares fundamentales en mi crecimiento y desarrollo como persona y estudiante. Sin ustedes, no hubiera sido posible llegar a la meta.

Lenin Ernesto Pingo Chunga

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos	29
IV. RESULTADOS	30
V. DISCUSIÓN.....	69
VI. CONCLUSIONES.....	72
VII. RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS	75
ANEXOS.....	78

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro de operacionalización de variables.....	16
Tabla 2. Longitud y grado de los lados del cerco perímetro.....	17
Tabla 3. Ensayos estándar realizados en las muestras de suelo.....	20
Tabla 4. Ensayos estándar realizados en las muestras de suelo.....	20
Tabla 5. Grado de ataque químico.....	21
Tabla 6. Coordenadas BM y Estación.....	25
Tabla 7. Coordenadas UTM de los vértices del cerco perímetro.....	25
Tabla 8. Capacidad infiltración Pozo 1.....	28
Tabla 9. Capacidad infiltración Pozo 2.....	28
Tabla 10. Capacidad infiltración Pozo 3.....	29
Tabla 11. Componentes estructurales del cerco perimétrico.....	31
Tabla 12. Longitudes de los tramos y subtramos del cerco perimétrico.....	33
Tabla 13. Tabla Resumen de datos ensayo de humedad en el suelo.....	38
Tabla 14. Resumen tipo de infiltración de terreno.....	39
Tabla 15. Resumen porcentaje de humedad del concreto.....	39
Tabla 16. Área afectada por la patología Erosión en la cimentación.....	40
Tabla 17. Resumen área afecta de la patología Erosión en Cimentación.....	41
Tabla 18. Área afectada por la patología Erosión en el sobrecimiento.....	42
Tabla 19. Resumen área afecta de la patología Erosión en sobrecimiento.....	42
Tabla 20. Área afectada por la patología corrosión en el sobrecimiento.....	44
Tabla 21. Resumen área afecta de la patología corrosión en sobrecimiento.....	44
Tabla 22. Área afectada por la patología Erosión en muros de albañilería.....	46
Tabla 23. Resumen área afecta de la patología Erosión en muros de albañilería.....	46
Tabla 24. Área afectada por la patología Eflorescencia en muros de albañilería.....	48
Tabla 25. Resumen área afecta de la patología eflorescencia en muros de albañilería.....	48
Tabla 26. Área afectada por la patología Grietas en muros de albañilería.....	50
Tabla 27. Resumen área afecta de la patología Grietas en muros de albañilería.....	50
Tabla 28. Área afectada por la patología Erosión en columnas.....	52
Tabla 29. Resumen área afecta de la patología Erosión en columnas.....	52
Tabla 30. Área afectada por la patología Corrosión en columnas.....	54
Tabla 31. Resumen área afecta de la patología corrosión en columnas.....	54
Tabla 32. Área afectada por la patología Grietas en columnas.....	56
Tabla 33. Resumen área afecta de la patología Grietas en columnas.....	56
Tabla 34. Resumen patologías encontradas en el cerco perimétrico.....	58
Tabla 35. Tipología de las patologías estructurales encontradas.....	59
Tabla 36. Resumen de patologías por zonas en el cerco perimétrico.....	59
Tabla 37. Nivel de severidad.....	60
Tabla 38. Porcentaje de humedad por zonas.....	61
Tabla 39. Porcentaje de área afectada por zona vs porcentaje de humedad.....	62
Tabla 40. Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk.....	62
Tabla 41. Prueba de correlación de Pearson.....	63
Tabla 42. Ensayo de Proctor modificado en C-1 muestra 2.....	64
Tabla 43. Ensayo de Proctor modificado en C-1 muestra 2.....	65

Tabla 44. Densidad natural.....	66
Tabla 45. Análisis químico por agresividad C-1	67
Tabla 46. Análisis químico por agresividad C-2	67

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Nivel de erosión y corrosión en cerco perimétrico	11
Figura 2. Nivel freático en el suelo	12
Figura 3. Fases de la investigación aplicada	15
Figura 4. GPS Diferencial Modo RTK	18
Figura 5. Mapa de ubicación política La Unión	22
Figura 6. Vista aérea del local de la I.E. Libertadores de América (.....	22
Figura 7. Recorrido Piura – La Unión (Google Maps, 2023)	23
Figura 8. Plano topográfico del proyecto de investigación	26
Figura 9. Muestra alterada en bolsa de plástico (NTP 339.151)	27
Figura 10. Perímetro de la institución educative	30
Figura 11. Tipos de columnas encontradas en el cerco perimétrico	31
Figura 12. Perfil longitudinal Tramo AB Cerco perimétrico.	32
Figura 13. Perfil longitudinal Tramo CD Cerco perimétrico	32
Figura 14. Perfil longitudinal Tramo CB Cerco perimétrico	33
Figura 15. Determinación del área critica de acumulación de humedad	34
Figura 16. Perfil estratigráfico C-1 Fuente: EMS del proyecto	35
Figura 17. Perfil estratigráfico C-2 Fuente EMS del proyecto	36
Figura 18. Perfil estratigráfico C-2 Fuente EMS del proyecto	37
Figura 19. Resumen área afecta de la patología Erosión en Cimentación	41
Figura 20. Resumen área afecta de la patología erosión en sobrecimiento	43
Figura 21. Resumen área afecta de la patología corrosión en sobrecimiento	45
Figura 22. Resumen área afecta de la patología Erosión en muros de albañilería	47
Figura 23. Resumen área afecta de la patología eflorescencia en muros de albañilería	49
Figura 24. Resumen área afecta de la patología Grietas en muros de albañilería...51	51
Figura 25. Resumen área afecta de la patología Erosión en columnas	53
Figura 26. Resumen área afecta de la patología corrosión en columnas	55
Figura 27. Resumen área afecta de la patología corrosión en columnas.....57	57
Figura 28. Resumen patologías encontradas en el cerco perimétrico	58
Figura 29. Resumen de patologías por zonas en el cerco perimétrico	60
Figura 30. Porcentaje de humedad por zonas. Fuente: Tabla 36.	61
Figura 31. Proctor modificado C-1 M-2 (EMS del proyecto).....64	64
Figura 32. Proctor modificado C-2 M-2 (EMS del proyecto).....65	65
Figura 33. Corte Típico BC Cerco perimétrico Cimentación y sobrecimiento Nivel de Erosión	68
Figura 34. Causas de los problemas de humedad (Carhuapoma Retete, 2022).....69	69
Figura 35. Distribución de patologías en investigación (Herrera Gilberto, 2018).....70	70

Resumen

El colegio Libertadores de América ubicado en el distrito de La Unión, Piura tiene un cerco perimétrico construido en una zona que en épocas de lluvia se almacena el agua y esto satura el suelo, generando diversas patologías. El objetivo general de nuestra investigación es: Analizar la influencia de la humedad en las patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023.

El enfoque de la investigación es cuantitativo de tipo aplicada y el diseño no experimental transversal. Se tomó como muestra la totalidad del cerco perimétrico teniendo un total de 514.43 m y abarca un área de terreno en 15 397.20 m². El área crítica del cerco perimétrico se midió en 237.16 m, comprendiendo las estructuras de cimentación, sobrecimiento, muros de albañilería y columnas, que suman un total de 870.26 m² del cerco perimétrico.

Se excavaron tres pozos para medir la infiltración en el terreno, se realizaron 03 calicatas para el estudio de mecánica del suelo, se extrajeron 02 testigos de diamantina y se tomó datos de las patologías en ficha técnica para su evaluación. El porcentaje de patologías encontradas en la zona crítica del cerco perimétrico es de 65.64% siendo de nivel severo. Los resultados obtenidos muestran que la humedad influye significativamente en las patologías estructurales del cerco perimétrico.

Palabras clave: Patologías estructurales, humedad, cerco perimétrico

Abstract

The Libertadores de América school located in the district of La Unión, Piura has a perimeter fence built in an area where water is stored in rainy seasons and this saturates the soil, generating various pathologies. The general objective of our research is: Analyze the influence of humidity on the structural pathologies of the perimeter fence of the IE Libertadores de América in the district of La Unión, Piura 2023.

The research approach is quantitative of the applied type and the cross-sectional non-experimental design. The entire perimeter fence was taken as a sample, having a total of 514.43 m and covering a land area of 15,397.20 m². The critical area of the perimeter fence was measured at 237.16 m, comprising the foundation structures, foundations, masonry walls and columns, which add up to a total of 870.26 m² of the perimeter fence.

Three wells were dug to measure the infiltration in the ground, 03 test pits were made for the study of soil mechanics, 02 diamond cores were extracted and data of the pathologies in the technical sheet were taken for their evaluation. The percentage of pathologies found in the critical zone of the perimeter fence is 65.64%, being of a severe level. The results obtained show that humidity significantly influences the structural pathologies of the perimeter fence.

Keywords: Structural pathologies, humidity, perimeter fence

I. INTRODUCCIÓN

La presencia de humedad puede desempeñar un papel crucial en la aparición de cambios y degradación de los materiales utilizados en elementos estructurales y constructivos. Estos efectos pueden manifestarse en forma de corrosión, deterioro del material y formación de grietas. La humedad actúa como un catalizador que acelera los procesos de deterioro, comprometiendo la integridad y durabilidad de los componentes estructurales y, en última instancia, afectando la estabilidad y funcionalidad de la construcción. La importancia de comprender cómo la humedad afecta a estas estructuras permite desarrollar estrategias de prevención y mitigación de daños. Las estructuras de concreto reforzado como son zapatas, sobrecimientos, columnas o vigas utilizan el acero para reforzar, pueden verse afectados por la corrosión debido a la exposición a la humedad. La corrosión puede debilitar la estructura y afectar su integridad. El colegio Libertadores de América ubicado en el distrito de La Unión, Piura tiene un cerco perimétrico construido en una zona donde en épocas de lluvia se almacena el agua y esto satura el suelo, generando diversas patologías. Por lo tanto, la humedad puede debilitar los materiales estructurales del cerco perimétrico, como el acero, el concreto o los ladrillos, disminuyendo su resistencia y estabilidad. Estas patologías pueden poner en peligro la seguridad del personal. Grietas, deformaciones y debilitamiento estructural pueden aumentar la posibilidad de desprendimientos, colapsos parciales o incluso caídas de elementos del cerco. La integridad física de las personas, principalmente alumnos y alumnas que se encuentren cerca de la estructura, se pone en peligro. Así, nos planteamos el siguiente problema: ¿Cuál es la influencia de la humedad en las patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América La Unión, Piura 2023?

Según Basset (2018), las patologías estructurales se definen como cambios y/o degradación de los materiales que componen los elementos estructurales y se pueden dividir en físicas, químicas y mecánicas. Mientras que según Crespo (2015), la humedad es la razón entre la cantidad de agua contenida en una sustancia con su peso seco.

El objetivo general de nuestra investigación es: Analizar la influencia de la humedad en las patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023. Los objetivos específicos son: Identificar las zonas críticas de acumulación de humedad en el cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023. Determinar el contenido de humedad del suelo, cimiento y muro en el cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023. Identificar las patologías estructurales en el cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Al revisar investigaciones previas a nivel Internacional (Ardila, 2019) quien desarrolló su proyecto de investigación en el Departamento de, se evidenció Cundinamarca - Colombia, Su propósito es investigar las causas decisivas de la humedad en las paredes externas e internas, la población que se tiene definida entre la calle 5 y 4, la cual está conformado por 96 viviendas de acuerdo al censo realizado que 31 casas Se seleccionó una muestra de 10 casas como muestra debido a la humedad en las paredes interiores y exteriores, siendo estas casas las más afectadas. Para el estudio se realizaron cuestionarios realizando preguntas específicas relacionadas con los procesos constructivos en edificios, el uso y manejo de materiales, siendo respondidas por personas con experiencia y profesionales en la construcción. En esta investigación se realizaron los primeros resultados encontrando patologías físicas y químicas encontrando humedad, manchas, desprendimientos y erosiones. Se concluyó que el aumento de la humedad por los muros fue por acción capilar, por lo que al menos un tubo de ladrillo individual absorbió 17 % en una prueba de absorción de agua de 24 horas, frente al 16 % exigido por la norma NTC 4017 versión dos. NTC 4205-3 es 16%; el nivel de absorción promedio en la prueba es de 13,7%, mientras que las normas NTC 4017 segunda edición y NTC 4205-3 exigen 13%; La humedad de condensación también puede causar síntomas, especialmente manchas Existencia, claramente en la descripción y la lista de daños, las manchas corresponden a otros daños corporales después de la humedad, 23,8 efectos de daños corporales en 105,66 metros cuadrados de pacientes de pared. De acuerdo a los estudios y resultados obtenidos se recomienda realizar una correcta Etapa de Diseño, construcción y ocupación por profesionales capacitados.

En investigaciones realizadas a nivel Internacional Wilman Calo (2018) En su proyecto de investigación de viviendas ubicadas en Alluriquín-Manabí - Ecuador. El objetivo es estudiar los tipos, causas y consecuencias de las humedades que perturban la vivienda. Para el estudio se consideraron como

muestra las viviendas con patologías a causa de la humedad, para luego analizar estadísticamente el número de viviendas que serán evaluadas, siendo 6 las viviendas. Se realizarán cuadros estadísticos, tomas fotográficas fichas de inspección visual para realizar su respectivo diagnóstico. Como primeros resultados se identifica que la humedad del suelo o capilaridad se encuentra en todas las viviendas, que de viviendas cuentan con problemas de humedad en muros de mampostería exterior. Se concluyó que la humedad de las paredes externas e internas de la casa es la responsable de la aparición de daños como la erosión del tarrajeo; tarrajeo carece del mantenimiento de aditivos impermeabilizantes, por lo que se recomienda un constante seguimiento y asesoramiento técnico desde la elaboración y ejecución del proyecto de vivienda.

En investigaciones realizadas a nivel nacional (Vásquez, 2018) quien, en su investigación desarrollada en Ancash, Campus de la Universidad de Santa. Su objetivo es evaluar, identificar y determinar la causa del daño a la valla. Se considerará para residentes y muestreo la longitud total de los cercos del recinto UNS, Av. Central y Futura Vía Expresa. Para el levantamiento de la información se utilizarán fichas técnicas, las cuales se aplicarán a cada panel de cerco perimetral y se realizarán los diagnósticos correspondientes. En este estudio se obtuvieron los resultados de grietas, fisuras, degradación y corrosión de patologías significativas, que conducen a la degradación de elementos estructurales denominados soportes, vigas y columnas, para lo cual la Valoración fijada al 100% puede indicar el siguiente tipo y porcentaje: corrosión 12,44%, agrietamiento 9,81%, grietas 27,35%, descomposición 17,75%, meteorización 32,65%. La principal patología es la corrosión, que provoca el desprendimiento del hormigón. Se concluyó que la causa del daño al cerco fue química y se encontró corrosión del acero. El porcentaje de degradación de los elementos por corrosión de las armaduras, como propuesta de mejora, especialmente para los paneles formados por pilares prefabricados de hormigón armado, se propone reconstruirlos teniendo en cuenta la utilización de elementos prefabricados de alta calidad y garantizando que su fabricación,

es necesario realizar los trabajos previos de derribo limitado de vigas y pilares, dejando elementos de cimentación y pilares para su posterior anclaje de nuevos elementos prefabricados de hormigón armado.

En un estudio realizado a nivel nacional, Gonzales (2021) en su proyecto de investigación IE nr.32002 Virgen Del Carmen - Cercados en Huánuco tiene como objetivo determinar la patología física, mecánica y química interna y externa del cerco perimetral, como muestra del levantamiento del cerco perimetral. Se utilizaron tablas técnicas para este estudio y tablas estadísticas para el muestreo de las condiciones identificadas y sus soluciones. Los resultados obtenidos fueron que el 73,45% de las áreas dañadas del cerco perimetral fueron catalogadas como "severas". Las patologías específicas son las siguientes: humedad a un 38%, erosión equivalente a 23.15% y suciedad un 32.77% esta patología pertenece a origen físico = 56.30%; Grieta = 0,28%, grieta = 0,00% y separación = 0,91% Estos defectos pertenecen a origen mecánico = 1,19%; Meteorización = 15,36%, Oxidación y Corrosión = 0,61%. Se propone dirigir y supervisar la preparación de la documentación técnica y el financiamiento del cerco perimetral en la autoridad competente a la brevedad posible.

(Sossa, 2020) En su estudio internacional realizado en Barcelona, España, investigó las capacidades y limitaciones de la tecnología de radar terrestre para detectar y evaluar de manera temprana los daños en mampostería no reforzada y hormigón armado. Se analizaron diferentes métodos con el objetivo de comprender mejor su eficacia en la detección y evaluación precisa de los daños en estos materiales estructurales. Se llevaron a cabo varios experimentos en el laboratorio para evaluar la capacidad de la tecnología de radar de penetración terrestre en la detección de fenómenos de corrosión. Se desarrolló un método de planificación de levantamiento rápido y se identificaron los elementos y parámetros clave que explican la presencia de corrosión. Se controlaron los efectos de contorno y se propuso un enfoque numérico para evaluar la presencia y el alcance de la corrosión en las muestras afectadas. Además, se realizaron cuatro campañas de investigación en edificios

y estructuras reales para aplicar los métodos, resultados y conclusiones obtenidos en los ensayos de laboratorio. La técnica GPR, combinada con otros métodos, demostró ser efectiva en la detección y evaluación de daños en etapas tempranas, especialmente la corrosión, a través de pruebas rápidas, no invasivas y no destructivas. Las pruebas de laboratorio y el estudio de caso revelaron la presencia de patologías causadas por humedad, corrosión y puesta a tierra irregular. La evaluación patológica en una etapa temprana y la tecnología GPR combinada con otras tecnologías nos llevan a estructuras más seguras y resistentes.

Su estudio fue para investigar el problema del deterioro de las viviendas por humedad en el barrio Obrero del municipio de Puyo para obtener un buen diagnóstico, prevención y reparación de las viviendas. Para lograr el objetivo del estudio, primero se realiza un estudio teórico del problema, se recopila información a través de encuestas y fotografías a los moradores de las viviendas afectadas, y luego se analiza el tipo y estado de humedad. Luego un análisis detallado de fichas técnicas de nuevos productos y productos en el mercado local, nuevas técnicas constructivas, experiencia de los especialistas en construcción, asegurando la correcta aplicación de la investigación. Los resultados muestran que las viviendas del barrio Obrero del municipio Puyo están expuestas a diferentes estados y tipos de humedad, lo que provoca el deterioro externo e interno de las viviendas. El tipo de humedad y las condiciones en la casa están completamente determinadas. El estudio también puede analizar fichas técnicas de nuevos productos y procesos constructivos, así como la experiencia de los profesionales de la construcción para diagnosticar, prevenir y reparar adecuadamente las viviendas afectadas. Además, no solo el barrio de Obrero indica la influencia de la humedad ambiental, sino también toda la ciudad de Puyo.

Saguma (2022) En su estudio de la ciudad de San José. Tiene el propósito de evaluar los tipos de daños más comunes en las edificaciones de la ciudad de San José utilizando herramientas visuales y ensayos no destructivos para sugerir alternativas y mejoras. Para lograr este objetivo, se procedió a

ubicar estratégicamente perforaciones in situ, también conocidas como pozos de prueba, en el área de San José. Se realizaron pruebas de diamante en estas perforaciones para determinar la resistencia $f'c$ y la carbonatación del concreto presente en las estructuras. Además, se llevó a cabo una evaluación exhaustiva de las grietas mediante el uso de fichas técnicas de inspección visual, y se instalaron medidores de grietas durante un período de 4 meses para determinar si estaban activas o inactivas, así como para monitorear su progresión a lo largo del tiempo. Entre los métodos empleados se incluyeron instrumentos visuales y ensayos no destructivos. Como resultado de este estudio, se elaboraron fichas técnicas de reparación para cada daño encontrado en las viviendas de San José, proporcionando así una guía precisa para abordar y solucionar los problemas identificados. El suelo fue sometido a un análisis estratigráfico que determinó su homogeneidad y composición como suelo SP. Los resultados revelaron que los problemas domésticos más comunes en San José incluían grietas, hendiduras, humedad, suciedad y clima. Se descubrió que una de las principales causas de estos daños era la presencia de cloruros, sulfatos y sales en el suelo. Cada procedimiento de reparación que utilizaba productos Sika se respaldaba con una detallada hoja de técnica de reparación. Como conclusión, se determinó que cualquier daño podía ser reparado de manera superficial.

(Camizán y Huancas, 2021) en su investigación en San Miguel del Faique Piura. Evaluó las patologías del cerco perimetral del centro de abastos. Presenta un estudio aplicado con un diseño no experimental, descriptivo y transversal. La población de estudio comprendió todo el corral, y se seleccionó una muestra aleatoria e intencional de 17 unidades de muestreo. Además de las mediciones de campo instrumentadas, se utilizaron métodos observacionales mediante fichas de control. Los resultados obtenidos revelaron que el 97,54% de los daños eran de naturaleza física, el 2,25% eran de naturaleza química y el 0,21% eran de naturaleza mecánica. La anomalía más común encontrada fue la presencia de suciedad, que representó el 46,67% de los casos, seguida por el porcentaje de humedad, que representó el 40,97%. Se determinó que el contenido de humedad en las cimentaciones continuas,

revestimientos y muros era del 58,95%, 60,30% y 48,94%, respectivamente. Como conclusión, se estableció que aproximadamente el 49,67% de las áreas estudiadas presentaban patologías a nivel global, con una severidad promedio moderada. Por lo tanto, se recomendó llevar a cabo labores de rehabilitación para abordar y corregir los problemas identificados.

El objetivo general de investigación del estudio realizado (Guerrero, 2021) fue analizar la Empresa Peruana de Protección contra Incendios Rímac 21. Patología estructural del piso de concreto de la sala de máquinas y proponer soluciones correctivas. Utiliza la guía para realizar observaciones de campo y pruebas de laboratorio para recopilar los datos necesarios. Se analizaron los problemas estructurales de las losas de hormigón y se propuso una solución, incluyendo el mejoramiento y compactación del suelo y la introducción de nuevas losas de hormigón armado. La población de estudio incluyó el piso de concreto de un aula de computación. La investigación encontró que el daño a la estructura del piso de concreto fue causado por la humedad y afectó un área de 177.75 metros cuadrados. Las patologías encontradas fueron grietas, fisuras y caídas, que fueron las más graves. La solución propuesta consistió en el mejoramiento y compactación del terreno y la implementación de un nuevo piso de concreto armado, el cual se sometió a ensayos que demostraron que en 28 días su $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

La patología estructural es el estudio sistemático de los procesos y características de las "enfermedades" o "defectos y daños" concretos en las estructuras de hormigón, así como sus causas, consecuencias y remedios, constituye el campo de estudio de la patología estructural. La patología estructural se entiende como parte fundamental de la durabilidad de las estructuras y se centra en identificar y comprender los signos, las posibles causas y el diagnóstico del deterioro de las estructuras de hormigón. Este enfoque permite desarrollar estrategias de mantenimiento, reparación y prevención para garantizar la integridad y prolongar la vida útil de dichas

estructuras. (Riva, 2006).

La patología estructural se refiere al campo de estudio que se ocupa de investigar y analizar los daños o problemas estructurales que afectan a las edificaciones. Estos daños pueden manifestarse como cambios y desgaste en los materiales y elementos estructurales y constructivos. El objetivo de la patología estructural es determinar la ausencia de las condiciones básicas necesarias para el adecuado funcionamiento de la edificación, ya sea en relación con su función, seguridad o habitabilidad. A través del estudio de la patología estructural, se busca identificar las causas de los problemas y proponer soluciones para garantizar la integridad y el correcto desempeño de las estructuras. Comprende, por tanto, determinar la causa del daño, su desarrollo y extensión, evaluar el estado estructural, emitir un diagnóstico y determinar las actuaciones más adecuadas para restituir el daño a las condiciones básicas del edificio. Es importante determinar el tipo de daño y los síntomas asociados al mismo, pues son las últimas manifestaciones del proceso patológico y el punto de partida para su investigación. El enfoque para un diagnóstico preciso y estrategias de intervención efectivas dependerá de la identificación y determinación de la gravedad de la lesión y la determinación de la causa. (Basset, 2018)

“Las estructuras de hormigón armado interactúan con el entorno de la instalación provocando determinadas patologías a lo largo de su ciclo de vida que pueden afectar a su seguridad, funcionalidad y/o estética. Entre estas anomalías, la corrosión de las armaduras es quizás la más grave ya que la proporción de estructuras afectadas alcanza los promedios internacionales y locales de alrededor del 20%. Sin embargo, encuestas recientes han mostrado un porcentaje más alto de casi el 40%. El examen patológico se utiliza para: Evidencia de daño a la estructura examinada. Evaluar el riesgo que pueden suponer los residentes o residentes. Especifique el agujero y el tiempo de uso total o restante. Para enfrentar una falla estructural es necesario conocer el proceso, origen, causa, curso, síntomas y condición, estos aspectos constituyen un proceso patológico que ocurre secuencialmente. (Gaviria, 2017).

Las patologías físicas son aquellas que se originan debido a fenómenos o factores físicos, como el agua, las heladas, el viento y los cambios de temperatura. Estos elementos provocan un cambio y deterioro gradual en la superficie de los materiales utilizados en la construcción. Algunos ejemplos de estas patologías incluyen la delaminación, la pérdida de material, el agrietamiento y la disminución de la resistencia eléctrica. Estas patologías afectan principalmente a los elementos estructurales exteriores, como ladrillos, hormigón, acero y madera, debido a su porosidad. En el caso de las patologías físicas, se pueden distinguir tres tipos principales: humedad, erosión física y suciedad. La erosión física se refiere a la pérdida o transformación de la superficie del material debido al impacto físico de condiciones climáticas como la lluvia, el granizo, la nieve, la escarcha, el sol y el viento, lo cual puede provocar agrietamiento o fisuración de las partes afectadas.

La patología química se refiere a los daños causados por la presencia de elementos químicos, como sales, ácidos o bases, que reaccionan y provocan descomposición en los materiales de construcción. Esto afecta la integridad del material y reduce su resistencia. Algunos ejemplos de patología química incluyen la corrosión, la carbonatación, la erosión química y el burbujeo, así como la presencia de organismos vivos como insectos xilófagos, mohos y hongos, que alteran la estructura química y/o física del material. La efervescencia es otro fenómeno relacionado, que se produce por la deposición de sales minerales solubles presentes en el propio material, que se disuelven en agua y luego se transfieren a la superficie exterior del material durante la evaporación, cristalizando allí. Estas patologías químicas afectan la durabilidad y la resistencia de los materiales a las condiciones climáticas.

Las patologías mecánicas se producen cuando se agota la capacidad de carga longitudinal y transversal de un material, debido a fuerzas como compresión, estiramiento, cizallamiento y flexión. También pueden ocurrir debido al movimiento o cambio dimensional del material bajo la influencia de cambios de temperatura o humedad. Este debilitamiento mecánico tiene un impacto sobre una parte de la edificación que no estaba previsto o que excede

el diseño y supera la tolerancia de dicha parte. Como resultado, se pueden producir fisuras, grietas, deformaciones, separaciones o desgaste de materiales o estructuras. Los daños que pueden afectar a los elementos estructurales incluyen grietas, fracturas y deformaciones.

Las grietas y fisuras (de menos de 1 mm de ancho) son aberturas rectangulares que afectan a un elemento estructural o estructura y pueden provocar la pérdida de su resistencia o integridad. (Instituto Valenciano de la edificación, 2010.)

Fisura: La separación incompleta de dos o más elementos con o sin separación entre ellos se denomina fisura. Su determinación se hará en base a su dirección, ancho y profundidad utilizando adjetivos: vertical, horizontal, vertical, diagonal o aleatorio. descoloramiento. Se forman depósitos de sal, generalmente blancos, en la superficie. En muchos casos, estas anomalías de color, a menudo descritas como decoloración, pueden atribuirse a la luminiscencia del calcio. Esto sucede cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las trae a la superficie por acción capilar. A medida que la humedad se evapora, deja minerales. (Büchner, Gerald, Bayer AG, Krefeld, 2007)



Figura 1. Nivel de erosión y corrosión en cerco perimétrico (Elaboración Propia, 2023)

Corrosión. Destrucción o daño del hormigón o del refuerzo debido a la corrosión electroquímica. La corrosión del hormigón por agentes químicos suele causar el mayor daño a la estructura. La durabilidad del hormigón se puede medir por su tasa de degradación debido a la acción química. En la mayoría de los casos, el cemento está expuesto a productos químicos agresivos; en otros casos el ataque será sobre los agregados. Los diversos ataques químicos que se presentan en el hormigón pueden ser los siguientes: exposición a sulfatos, cloruros, carbonatos y otros iones; ataque con ácido; reacción alcalina seca; reacciona en agregados con sulfuros fácilmente oxidables, etc.

La erosión química es un tipo de deterioro que ocurre cuando los componentes químicos de los materiales pétreos reaccionan con otras sustancias, provocando transformaciones moleculares en la superficie de dichos materiales. Este proceso químico puede descomponer y debilitar la estructura molecular de los materiales pétreos, lo que resulta en una erosión progresiva de su superficie. (Muñoz, 2018)



Figura 2. Nivel freático en el suelo (Elaboración Propia, 2023)

(Crespo, 2015) nos da la definición de humedad como la cantidad de agua contenida en una sustancia relativa a su peso seco. En el suelo, la humedad es la cantidad de agua presente en relación con el peso del suelo seco. La humedad se refiere a la cantidad de agua presente en el suelo en relación con su peso seco. Esta cantidad se puede expresar como un porcentaje del peso total del suelo.

Para (Lambe y Whitman, 2012), la humedad es la cantidad de agua presente en un suelo que puede afectar significativamente sus propiedades físicas y mecánicas. Se expresa como porcentaje del peso seco del suelo. Según (Crespo, 2015), la humedad de precipitación es la cantidad de agua depositada sobre una superficie, ya sea en el suelo, edificio u otra superficie expuesta a la intemperie, como consecuencia de la precipitación. La humedad puede afectar mucho a la estabilidad y resistencia de la superficie y al comportamiento de los materiales que la componen. La humedad contenida en el suelo penetra en los edificios, ascendiendo en los capilares a través de los huecos que quedan en el interior del elemento. Los efectos de estiramiento obvios en las superficies líquidas en contacto con otros líquidos o sólidos dependen de las fuerzas cohesivas y adhesivas. Estas fuerzas se pueden despreciar en muchos problemas de ingeniería, pero en casos como el que se analiza en este informe, se vuelven muy importantes. De acuerdo con la ley de la gravitación, el líquido en el tubo debe ser un isobárico horizontal. Este no es el caso si la tubería tiene un diámetro suficientemente pequeño (capilar) porque el nivel del líquido aumenta en las áreas de contacto de los sólidos si la fuerza cohesiva excede la fuerza adhesiva o se reduce. (Gabriel, 2008)

2.3. MARCO LEGAL

Norma E.50, Establece los requisitos mínimos para la realización de ensayos mecánicos de suelos (EMS) de los cimientos de edificios y otras estructuras para asegurar su estabilidad y durabilidad y promover el uso racional de los recursos.

NTP 339.151, Prácticas normalizadas para la preservación y transporte

de muestras de suelo. Esta Norma Técnica Peruana especifica los métodos para la conservación de muestras de suelo tan pronto como se extraen del terreno, así como los métodos para el traslado y manejo de muestras.

La norma E.070 establece los requisitos mínimos que deben cumplir las edificaciones de albañilería confinada y armada, tanto en su construcción como en la evaluación, reparación y refuerzo de las estructuras existentes. Esta norma define estándares específicos para el análisis, diseño, selección de materiales, técnicas de construcción, control de calidad e inspección de estas edificaciones. Su objetivo es garantizar la seguridad y la calidad de las construcciones de albañilería, asegurando que cumplan con los criterios establecidos para su correcto desempeño estructural.

El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) tiene como objetivo establecer los criterios y requisitos mínimos para el diseño y la construcción de habilitaciones urbanas y edificaciones. Este reglamento busca garantizar una adecuada planificación urbana, promoviendo la calidad y la seguridad en el desarrollo de proyectos de construcción. Es la norma principal que rige en todo el territorio nacional y brinda lineamientos para la elaboración de planes urbanos, asegurando que se cumplan los estándares establecidos para garantizar la habitabilidad, la sostenibilidad y la eficiencia de las edificaciones en el país.

Las Normas Técnicas Peruanas (NTP) son documentos normativos que definen las especificaciones de calidad para productos, procesos y servicios. Estas normas son aprobadas por el Instituto Nacional de Calidad (Inacal) y se aplican según los requisitos específicos de cada proyecto o actividad. Su objetivo es garantizar la calidad, la seguridad y la confiabilidad de los productos y servicios en el ámbito nacional, estableciendo parámetros y criterios técnicos que deben ser cumplidos por los fabricantes, proveedores y prestadores de servicios. Las NTP son herramientas importantes para promover la estandarización, la competitividad y la protección del consumidor en el mercado peruano.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Para el presente trabajo de investigación será Aplicada.

Según (Creswell, 2018) la investigación aplicada se refiere a un enfoque de investigación que tiene como objetivo resolver problemas prácticos y generar conocimiento que pueda aplicarse directamente en la práctica o en la toma de decisiones. Este tipo de investigación se centra en la aplicación práctica de los resultados obtenidos y donde buscamos resolver la problemática del proyecto que es nuestro principal objetivo, por tal desarrolla un planteamiento problemático.

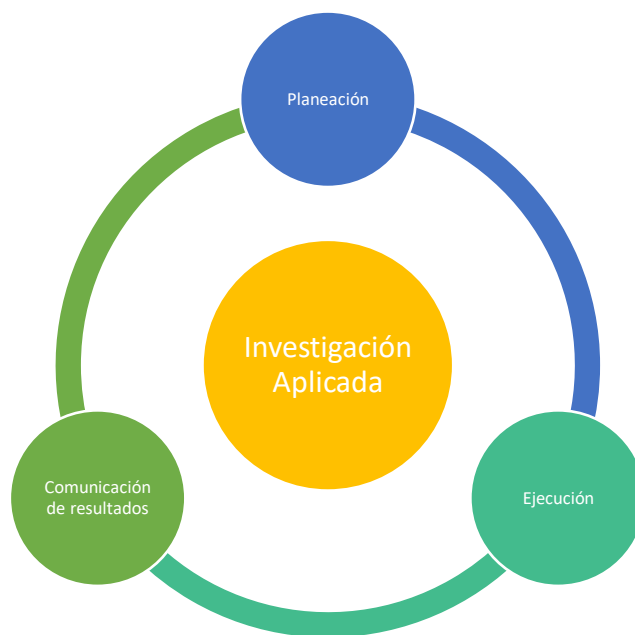


Figura 3. Fases de la investigación aplicada (Elaboración Propia, 2023)

Diseño de investigación

Nuestro estudio es No experimental - Correlacional. En este diseño, se busca determinar la relación estadística entre dos o más variables sin manipular ninguna de ellas. Según (Morling, 2020) se mide la fuerza y la dirección de la relación entre las variables. Este diseño es útil para identificar asociaciones y

patrones, pero no permite establecer causalidad.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Patologías estructurales del cerco perimétrico

(Basset, 2018) Degradación y/o desgaste de los materiales utilizados en los elementos estructurales/constructivos.

Variable 2: Humedad.

Cantidad de agua contenida en una sustancia en relación con su peso seco (Crespo, 2015)

Tabla 1. Cuadro de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
V1: Patologías estructurales	Alteración y/o deterioro de los materiales de los elementos estructurales/constructivos (Basset, 2018)	El cerco perimétrico se dividió en sectores y a cada uno de ellos se le aplicó la Ficha Técnica de Inspección	Tipos	Físicas Químicas Mecánicas	Nominal
			Área	Crítica No crítica	
			Nivel de severidad	Leve Moderado Severo	
V2: Humedad	Cantidad de agua contenida en una sustancia en relación con su peso seco (Crespo, 2015)	Excavación de tres Pozos para ensayo de infiltración. Tres calicatas para realizar el EMS. Y obtención de dos testigos para ensayo diamantina.	Infiltración	Lenta Media rápida	Nominal
			Calicata	Porcentaje	
			Diamantina	Porcentaje	

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

La población se refiere al conjunto completo de elementos o individuos que poseen características o atributos comunes y que son objeto de estudio en una investigación. La población puede ser definida de manera amplia o estrecha, dependiendo del alcance y los objetivos de la investigación. En nuestra investigación la población es el Cerco Perimétrico I.E. Libertadores de América.

Tabla 2. Longitud y grado de los lados del cerco perímetro.

Lado	Longitud (m)	Ángulo (°)
A – B	166.55	78
B – C	102.93	92
C – D	150.70	84
D – A	94.25	106
Total	514.43	360

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

El encharcamiento en el terreno, combinado con la presencia de intensas lluvias, un terreno en un nivel bajo con poca pendiente y la ausencia de un sistema de drenaje pluvial adecuado, puede dar lugar a que el cerco perimétrico se mantenga constantemente húmedo.

- **Criterios de inclusión:**
 - Elementos del cerco perimétrico estructurales.
- **Criterios de exclusión:**
 - Elementos del cerco perimétrico no estructurales.

Muestra:

De acuerdo con Cochran (1977), "una muestra es una selección de

elementos de una población que se realiza con el propósito de obtener información y hacer inferencias sobre la población total". Se tomarán los cuatro tramos de Cerco Perimétrico de la IE Libertadores de América.

Muestreo:

No probabilístico – intencional.

Unidad de análisis:

Tramo de cerco perimétrico



Figura 4. GPS Diferencial Modo RTK (Elaboración Propia, 2023)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Para el levantamiento topográfico utilizamos el GPS diferencial en modo RTK, utiliza una técnica para mejorar la precisión. Además de recibir correcciones diferenciales de la estación de referencia, la estación móvil utiliza una segunda señal, conocida como señal portadora, que es transmitida por la

estación de referencia. La estación móvil compara esta señal portadora con la señal portadora que recibe directamente de los satélites GPS y determina las correcciones necesarias para mejorar la precisión de la posición calculada.

Instrumentos de recolección de datos

Las muestras recolectadas en la fase anterior fueron sometidas a ensayos de laboratorio siguiendo los procedimientos establecidos por la American Society for Testing Materials (ASTM) y las Normas Técnicas Peruanas (NTP), con el fin de determinar los parámetros físico-mecánicos necesarios. Los ensayos de laboratorio y las pruebas permitieron determinar las propiedades de los suelos a partir de muestras alteradas obtenidas en cada exploración. A continuación, se detallan los diferentes ensayos a los que se sometieron las muestras obtenidas en el campo, incluyendo el nombre del ensayo, su uso, el método de clasificación utilizado, el tamaño de muestra utilizado y el propósito del ensayo:

- Análisis granulométrico por tamizado, NTP 339.128 (ASTM D422).
- Límites de Atterberg, NTP 339.129 (ASTM D4318).
- Límite Líquido, NTP 339.129 (ASTM D-423).
- Límite Plástico, NTP 339.129 (ASTM D-424).
- Clasificación de Suelos, Sistema SUCS, ASTM D 2487.
- Contenido de humedad natural, NTP 339.127 (ASTM D2216).
- Proctor modificado, NTP 339.141.

Estos ensayos permitieron obtener información relevante para la caracterización de los suelos.

Tabla 3. Ensayos estándar realizados en las muestras de suelo.

Calicata	Cantidad de estratos	Granulometría	Humedad	Plasticidad	Proctor
C – 01	2	2	2	2	1
C – 02	2	2	2	2	1
C – 03	2	2	2	2	1
Total de muestras	6	6	6	6	3

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Se realizaron además ensayos especiales, para obtener las propiedades de resistencia, compresibilidad y de flujo de los suelos.

Tabla 4. Ensayos estándar realizados en las muestras de suelo.

Calicata	Cantidad de estratos	Sales solubles	Cloruros	Sulfatos	Corte directo
C – 01	2	2	2	2	1
C – 02	2	2	2	2	1
C – 03	2	2	2	2	1
Total de muestras	6	6	6	6	3

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 5. Grado de ataque químico

Presencia en el suelo	p.p.m.	Grado de Ataque	Observación
Sulfatos	0 – 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	1000 – 2000	Moderado	
	2000 – 20000	Severo	
	> 20000	Muy severo	
Cloruros	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
Sales solubles totales	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación.

Fuente: Norma E-060, Comité 318 – 83 ACI

Para la identificación de patologías estructurales en el cerco perimétrico, recabamos la información mediante ficha técnica de inspección. Recabando la información directamente de los elementos estructurales del cerco perimétrico.

3.5. Procedimientos

Durante esta etapa del estudio, se dedicó tiempo a recopilar la información existente relacionada con el área de estudio. Esto incluyó Mapas e imágenes satelitales e Información de referencia sobre distancias y tiempos.

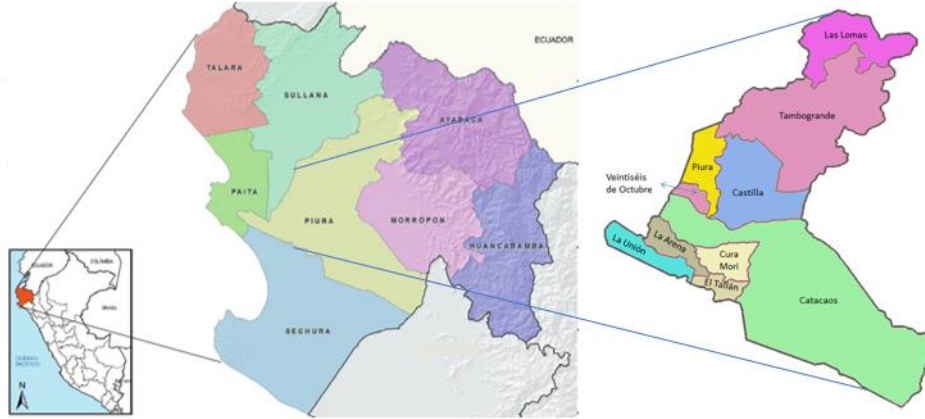


Figura 5. Mapa de ubicación política La Unión (Elaboración Propia, 2023)



Figura 6. Vista aérea del local de la I.E. Libertadores de América ((Elaboración Propia, 2023)

Partiendo de La Provincia de Piura, tomando la carretera Panamericana Norte (1N) hacia el sur pasando por los distritos de Catacaos y La Arena.

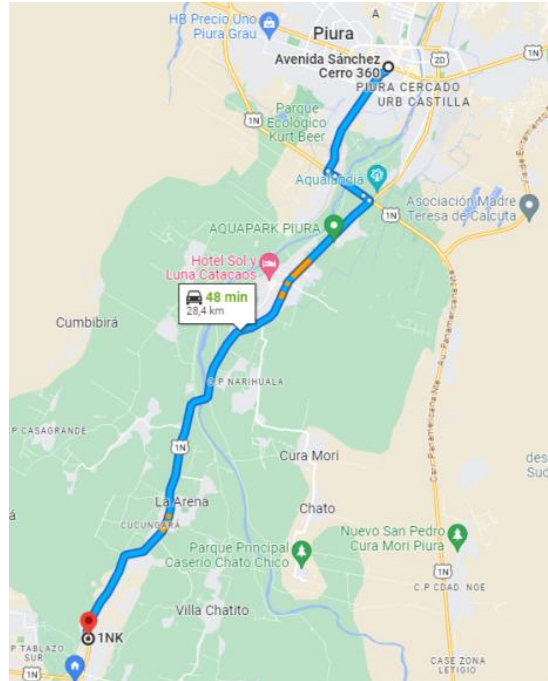


Figura 7. Recorrido Piura – La Unión (Google Maps, 2023)

Recopilar datos del suelo y calcular su humedad mediante calicatas implica seguir los siguientes pasos:

Selección de los sitios de calicatas: Identifica los lugares en los que deseas realizar las calicatas. Estos puntos deben ser representativos de la zona en la que se va a realizar el análisis.

Preparación de herramientas: Reúne las herramientas necesarias, como palas, picos, un martillo geológico, un cubo o balde, un medidor de humedad (por ejemplo, un higrómetro) y bolsas de muestra etiquetadas.

Excavación de la calicata: Realiza una excavación en forma de pozo o zanja en el sitio seleccionado. La profundidad dependerá de tus necesidades, pero generalmente se recomienda excavar hasta una profundidad de al menos 1 metro para obtener una muestra representativa.

Observación visual: Observa las características del suelo mientras excavas la calicata. Puedes identificar diferentes capas de suelo, texturas, colores y presencia de raíces u otros materiales.

Muestreo del suelo: A medida que excavas, toma muestras del suelo a

diferentes profundidades. Utiliza la pala o un cuchillo para cortar una sección transversal del suelo en el lugar deseado y colócala en una bolsa de muestra etiquetada. Toma varias muestras a lo largo de la calicata para obtener una representación más precisa.

Registro de datos: Registra información relevante para cada muestra, como la profundidad a la que se tomó, la textura del suelo, la presencia de agua visible, etc. Esto proporcionará datos adicionales para el análisis posterior.

Medición de la humedad: Utiliza un medidor de humedad (higrómetro) para medir la humedad en cada muestra de suelo. Sigue las instrucciones del dispositivo para obtener una lectura precisa. Alternativamente, si no tienes acceso a un medidor de humedad, puedes tomar una muestra de suelo, pesarla y secarla en un horno para determinar el contenido de humedad.

Análisis de datos: Una vez que hayas recopilado los datos de humedad de cada muestra, puedes calcular el promedio de humedad del suelo. También puedes comparar estos datos con la humedad óptima para evaluar si el suelo se encuentra en condiciones adecuadas para el crecimiento de las plantas.

3.6. Método de análisis de datos

Se determinaron las condiciones generales de trabajo, identificando posibles dificultades, estableciendo rutas y tiempos de viaje, así como definir las necesidades de alojamiento y alimentación para el personal en campo, entre otros aspectos. Durante esta fase, se analizó detalladamente el objetivo del estudio a realizar y, en base a esta información recopilada, se tomaron decisiones sobre los métodos a emplear para llevar a cabo el levantamiento topográfico.

Para el establecimiento del BM y Posición de la estación, llevamos a cabo en el campo las labores necesarias para cumplir con el objetivo preestablecido. Estas tareas se desarrollan siguiendo la planificación realizada en la fase anterior y las exigencias específicas del estudio topográfico. Elegimos un punto en el terreno que se considere estable y que represente una elevación significativa o de interés para el proyecto. Utilizamos metros sobre el nivel del

mar. Colocamos una señalización permanente en el punto de referencia para identificarlo claramente. Registramos la ubicación y la elevación del punto de referencia.

Tabla 6. Coordenadas BM y Estación.

ELEMENTO	Coordenadas		nivel
	Este	Norte	
BM	528847.22	9404296.31	14.31
Estación	528804.43	9404287.52	14.32

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Para realizar la toma de coordenadas y alturas de los vértices del cerco perimétrico, utilizamos un GPS diferencial modo RTK. Este método nos permite obtener una precisión centimétrica en tiempo real, sin necesidad de postprocesar los datos. El procedimiento consiste en lo siguiente: primero, instalamos una estación base sobre un punto de coordenadas conocidas, que envía una señal de corrección a un receptor móvil. Luego, con el receptor móvil, nos desplazamos a cada uno de los vértices del cerco perimétrico y tomamos una lectura de posición durante unos segundos. Finalmente, almacenamos los datos en una memoria externa y los transferimos a un ordenador para su análisis y representación gráfica.

Tabla 7. Coordenadas UTM de los vértices del cerco perímetro.

Vértice	Coordenadas		m.s.n.m.
	Este	Norte	
A	528919.99	9404336.98	14.41
B	528919.27	9404327.41	13.37
C	528916.51	9404224.52	13.37
D	528767.05	9404243.78	13.92

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Realizamos todos los trabajos necesarios para obtener el producto final, basándonos en la información que recopilamos en las fases previas. Esto significa que en esta fase definimos los aspectos más importantes del trabajo, hicimos los cálculos que nos permitieron elaborar los planos e informes finales.

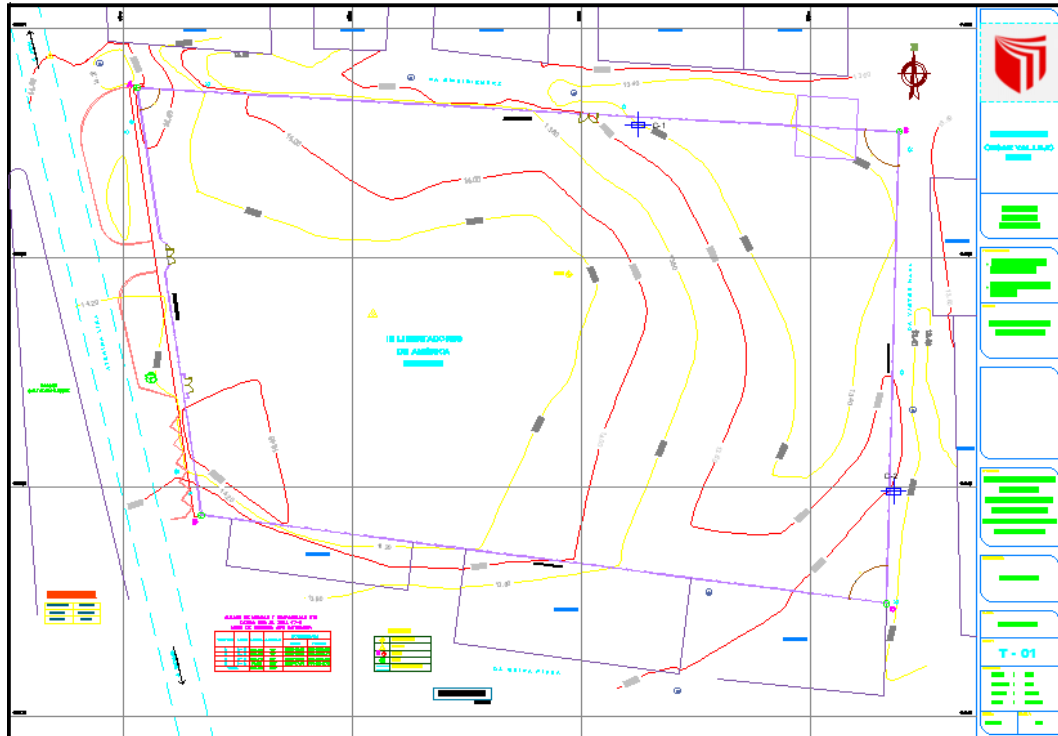


Figura 8. Plano topográfico del proyecto de investigación (Elaboración Propia, 2023)

Para el estudio de mecánica de suelos, la exploración efectuada se llevó a cabo con métodos directos mediante la excavación de 03 Calicatas en el terreno donde se encuentra la construcción del cerco perimétrico, utilizando la recuperación de muestras alteradas. Los trabajos en campo se realizaron el día 25-05-2023 y en laboratorio se trabajó simultáneamente, lo cual permitió conocer la distribución y características de los materiales del subsuelo hasta la profundidad de 2.00 m.

Se consideran las muestras según los criterios que deben cumplirse en cada situación, en relación con el terreno que simbolizan.

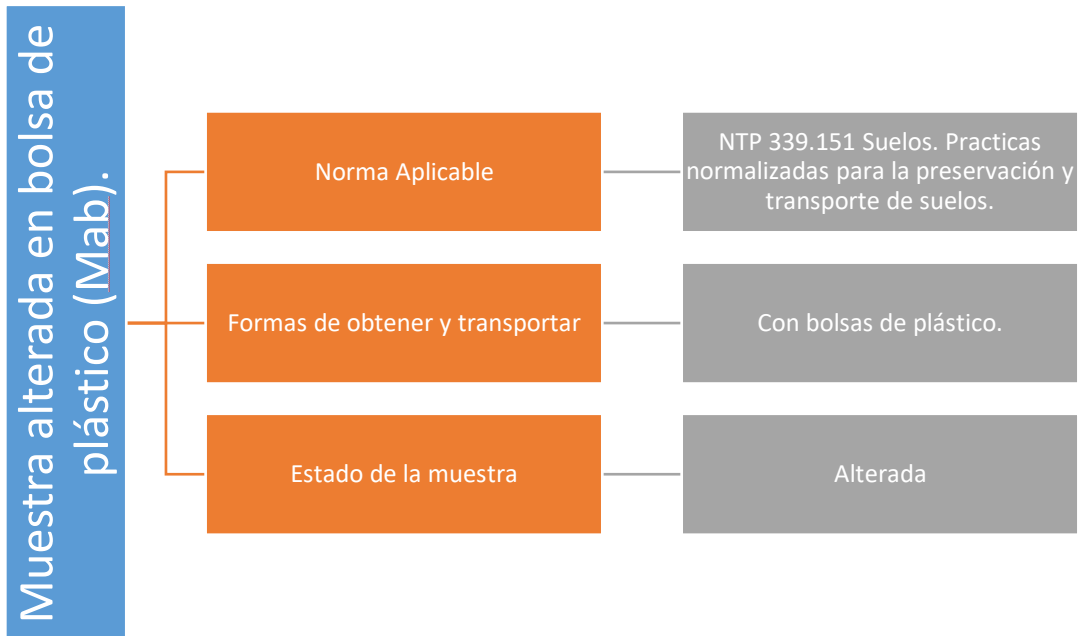


Figura 9. Muestra alterada en bolsa de plástico (NTP 339.151)

Para evitar la oxidación de las muestras, se las guardó en bolsas de plástico de 0.076 mm de espesor, sellándolas al vacío. Cada muestra se rotuló y marcó de forma clara y precisa.

Se llevaron a cabo tres ensayos de infiltración cercanos a cada calicata para desarrollar el ensayo propuesto. El procedimiento realizado fue el siguiente:

- Se excavaron tres pozos de dimensiones 30 cm x 30 cm con una profundidad de 60 cm.
- Se agregaron 5 cm de grava fina en el fondo de cada pozo, siguiendo las recomendaciones establecidas por la norma.
- A continuación, se procedió a saturar el suelo llenando los pozos con agua limpia hasta alcanzar una altura de 0.30 m sobre la capa de grava. Esta altura se mantuvo constante durante 24 horas.
- Se determinó la tasa de percolación en los tres pozos, llenándolos a alturas de 25 cm. Se marcó un punto de referencia para medir el

descenso del nivel de agua en intervalos de 30 minutos.

Con la realización de estos ensayos, se obtuvieron datos importantes sobre la capacidad de infiltración del suelo en cada punto de estudio. Estos resultados son fundamentales para comprender el comportamiento del suelo y su capacidad para permitir el flujo de agua a través de él.

Tabla 8. Capacidad infiltración Pozo 1

HORA	TIEMPO (min)	ALTURA (cm)	ALTURA (cm)	ALTURA (cm)	DIFERENCIA DE MEDIDAS (cm)	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (mm/h)	PROMEDIO (cm)	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN ((min/cm)
10:10	0	25.0						
10:40	30	19.3			5.7	114		
11:10	60	14.8	25.0		4.5	90		
11:40	90		21.5		3.5	70	3.783	7.93
12:10	120		18.2	25.0	3.3	66		
12:40	150			21.8	3.2	64		
13:10	180			19.3	2.5	50		

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 9. Capacidad infiltración Pozo 2

HORA	TIEMPO (min)	ALTURA (cm)	ALTURA (cm)	ALTURA (cm)	DIFERENCIA DE MEDIDAS (cm)	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (mm/h)	PROMEDIO (cm)	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN ((min/cm)
10:00	0	25.0						
10:30	30	20.1			4.9	98		
11:00	60	16.9	25.0		3.2	64		
11:30	90		22.5		2.5	50	2.767	10.84
12:00	120		20.4	25.0	2.1	42		
12:30	150			23.1	1.9	38		
13:00	180			21.1	2.0	40		

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 10. Capacidad infiltración Pozo 3

HORA	TIEMPO (min)	ALTURA (cm)	ALTURA (cm)	ALTURA (cm)	DIFERENCIA DE MEDIDAS (cm)	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN (mm/h)	PROMEDIO (cm)	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN (min/cm)
10:40	0	25.0						
11:10	30	20.4			4.6	92		
11:40	60	17.2	25.0		3.2	64		
12:10	90		22.4		2.6	52	2.783	10.78
12:40	120		20.0	25.0	2.4	48		
13:10	150			22.9	2.1	42		
13:40	180			21.1	1.8	36		

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Una vez que se procesaron las fichas técnicas, se procedió a analizar la información recopilada en el campo, obtenida a través de la observación y el registro en dichas fichas técnicas de inspección. Para este análisis, se utilizó la estadística descriptiva, empleando tablas de frecuencia absoluta y relativa, así como gráficos de tipo pastel. Para llevar a cabo este proceso, se utilizó el software Excel en su versión 2019.

3.7. Aspectos éticos

En relación a los aspectos éticos, Vigo (2014) proporciona una definición de la ética profesional como la ética que rige el servicio que una persona ofrece a otra con el objetivo de proporcionar un beneficio determinado. Según esta definición, la ética profesional permite clasificar a los profesionales en categorías de buenos, regulares o malos. En concordancia con lo expuesto, el presente proyecto de investigación se basa en los siguientes aspectos éticos para su desarrollo: la autenticidad, la legitimidad y la veracidad del contenido. Se asume la responsabilidad de reconocer las contribuciones de otros autores citando adecuadamente las fuentes originales, de manera que se garantice la autenticidad del contenido utilizado.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultado OE. 1

Identificar las zonas críticas de acumulación de humedad en el cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023

El Colegio Libertadores de América está situado en el pueblo de La Unión, en la provincia de Piura. Esta institución educativa forma parte de la UGEL La Unión, la cual es responsable de supervisarla. A su vez, la UGEL La Unión es parte de la Gerencia Regional de Educación (DRE Piura).

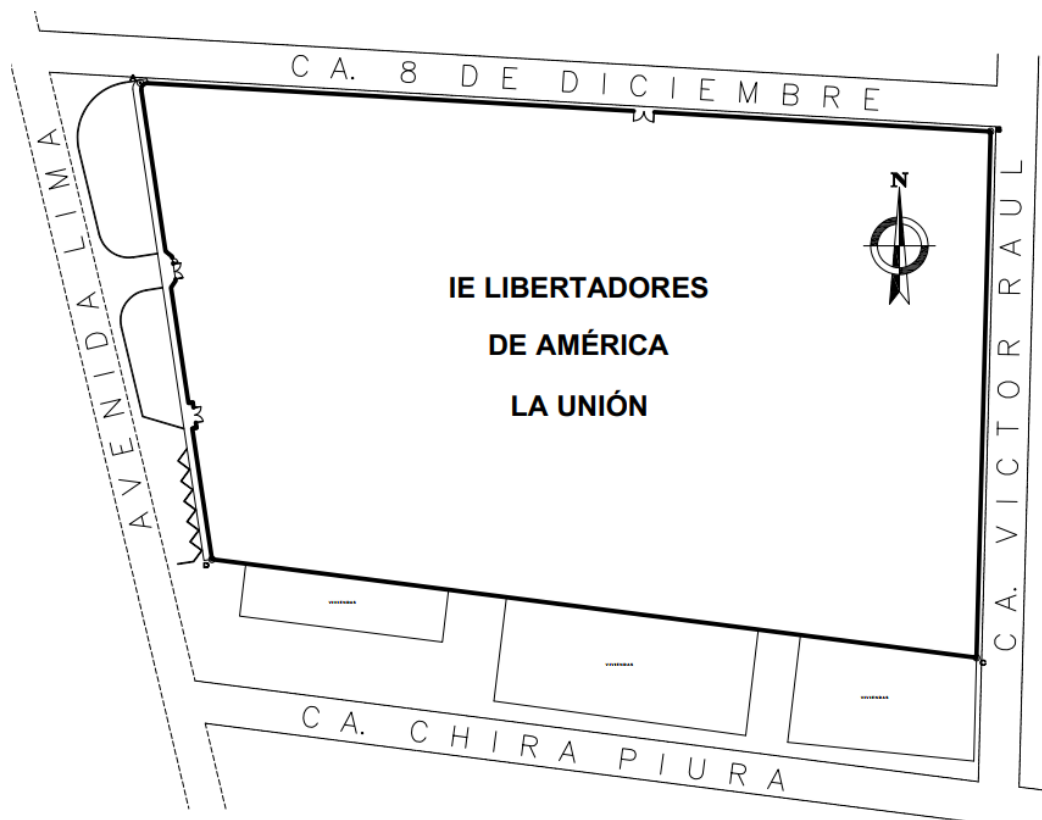


Figura 10. Perímetro de la institución educativa (Elaboración Propia, 2023)

La institución educativa se encuentra debidamente cercada con un perímetro de 514.43 metros. El cerco perimétrico se culminó de construir en el año 2013. El sistema constructivo es de albañilería confinada, describiendo los

componentes en la tabla

Tabla 11. Componentes estructurales del cerco perimétrico

Componente	medida	unidad
Cimiento	128.5	m ³
Sobrecimiento	20.04	m ³
Columna C1	172	und
Columna C2	2	und
Columna C3	4	und
Viga	129	und
Muro Ladrillo KK	1264.20	m ²

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Las Columnas tipo C1 son de 25 x 25 cm, las C2 de 30 x 40 y las C3 son de medidas según diseño mostrado en el la figura.

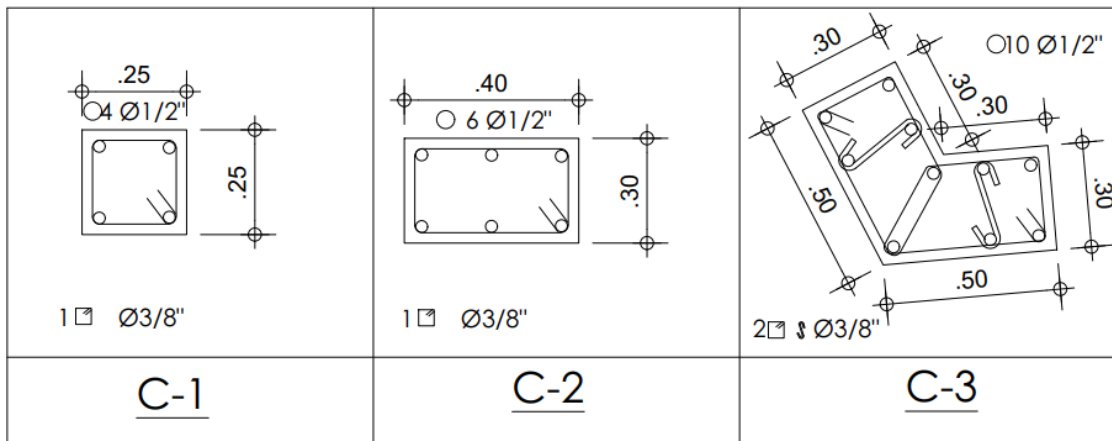


Figura 11. Tipos de columnas encontradas en el cerco perimétrico (Elaboración Propia, 2023)

El estudio topográfico nos desarrolló el perfil longitudinal en cada lado del cerco.

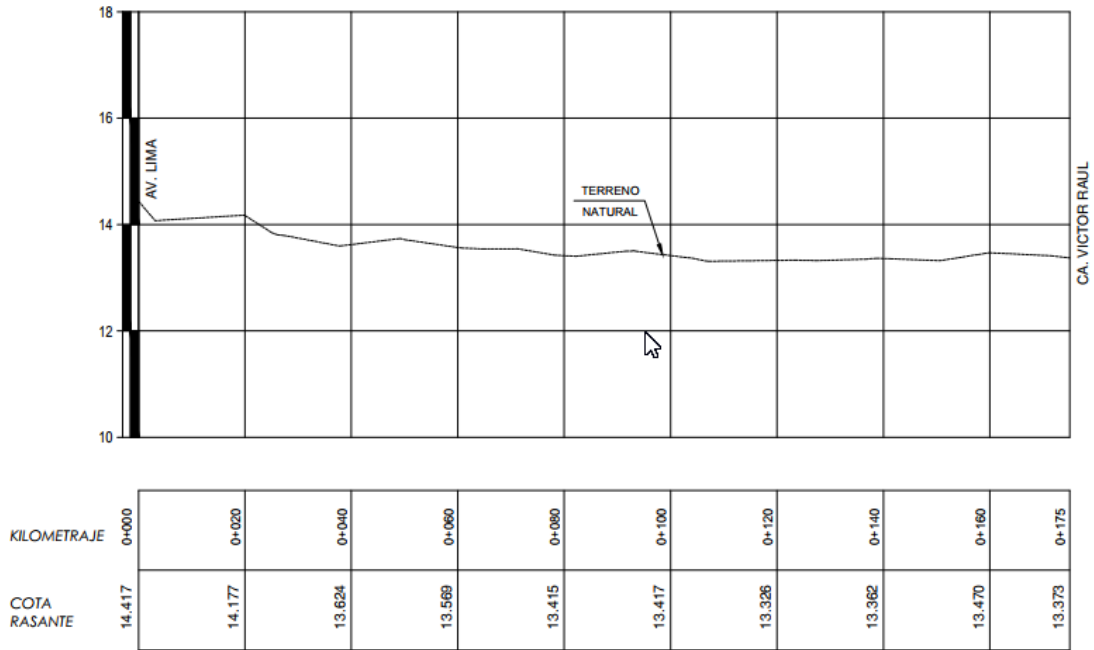


Figura 12. Perfil longitudinal Tramo AB Cercos perimétrico. (Elaboración Propia, 2023)

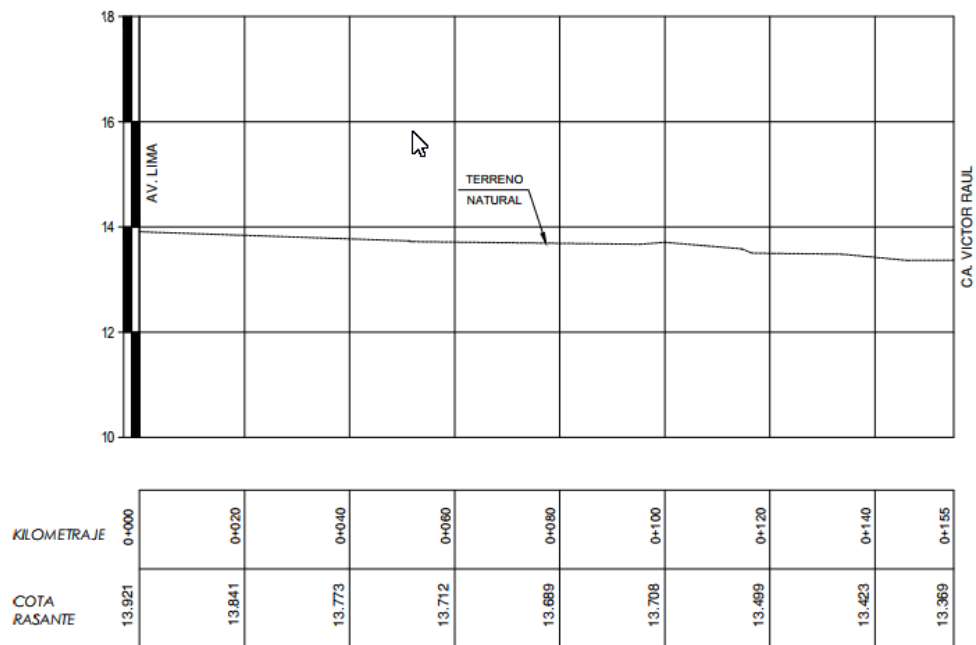


Figura 13. Perfil longitudinal Tramo CD Cercos perimétrico (Elaboración Propia, 2023)

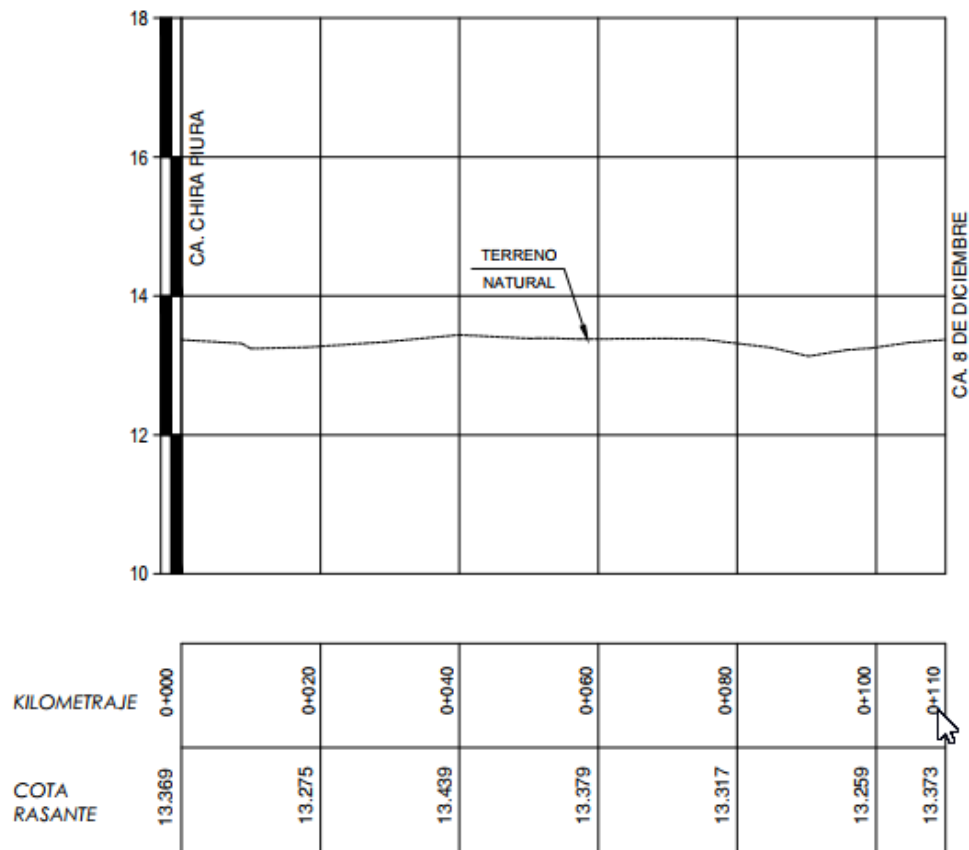


Figura 14. Perfil longitudinal Tramo CB Cerco perimétrico (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 12. Longitudes de los tramos y subtramos del cerco perimétrico

ÁREA	TRAMO	SUBTRAMO	LONGITUD (m)
CRÍTICA	AB	Z"B	65.88
	BC	BC	102.93
	DC	C"C	68.35
NO CRÍTICA	AB	AZ"	100.67
	DA	DA	94.25
	DC	DZ"	82.35
		TOTAL	514.43

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

De acuerdo al perfil longitudinal del tramo del cerco perimétrico AB, Calle 08 de diciembre, el nivel alto se encuentra en el vértice A a 14.41 m.s.n.m. y el punto más bajo se encuentra en el vértice B a 13.37 m.s.n.m., tenemos una diferencia de 1.04 m. En el tramo DC, Calle Chira Piura, hay una diferencia de niveles de 0.55m. En la Calle Víctor Raúl, tramo BC no hay diferencia de niveles. De los perfiles longitudinales de los tramos AB, CB, y CD obtenemos el área crítica de acumulación de humedad. Además, la longitud de cerco perimétrico que se ve afectado principalmente por la humedad es de 220.78 m.

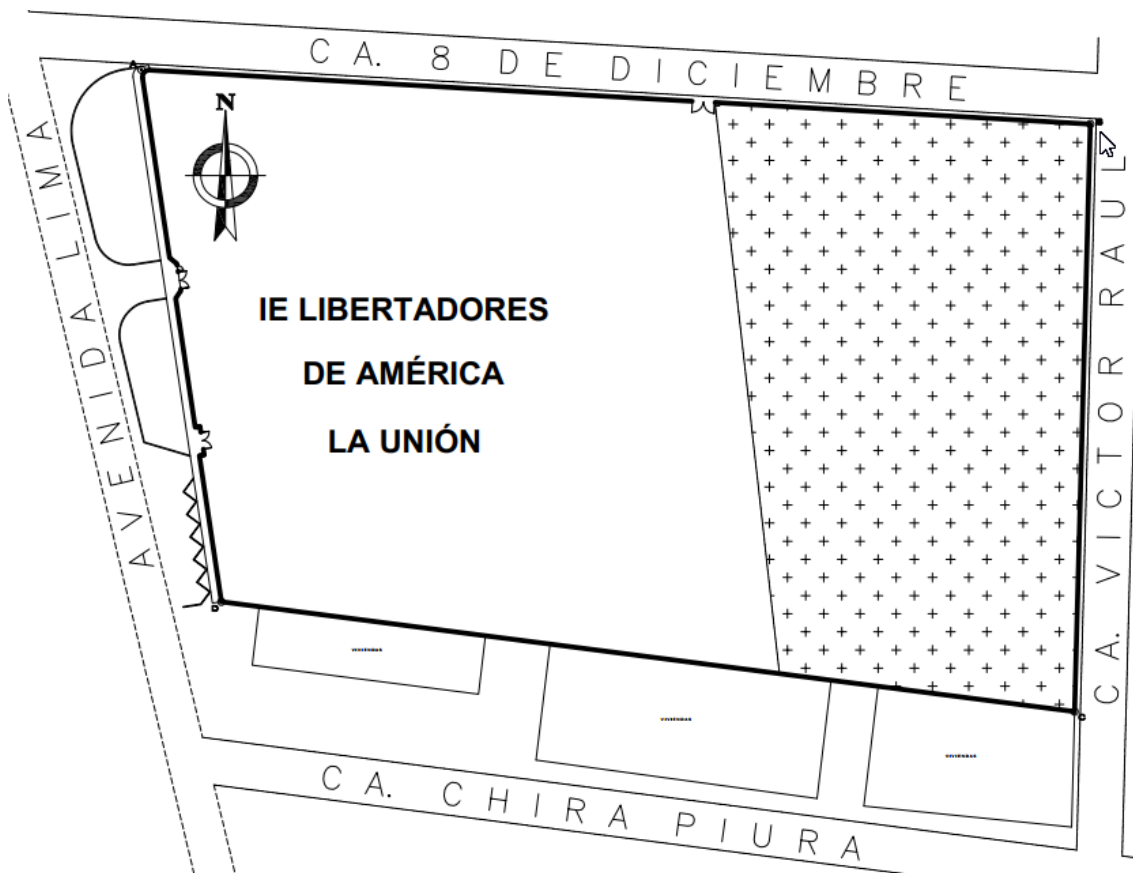


Figura 15. Determinación del área crítica de acumulación de humedad (Elaboración Propia, 2023)

4.2. Resultado OE 02

Determinar el contenido de humedad del suelo, cimiento y muro en el cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

NTP 339.150 (ASTM D 2488)

SOLICITA	:	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO
PROYECTO DE TESIS	:	"INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
CALICATA	:	C - 01.
FECHA	:	PIURA MAYO 2023

PROF. 0.00 - 2.00m.

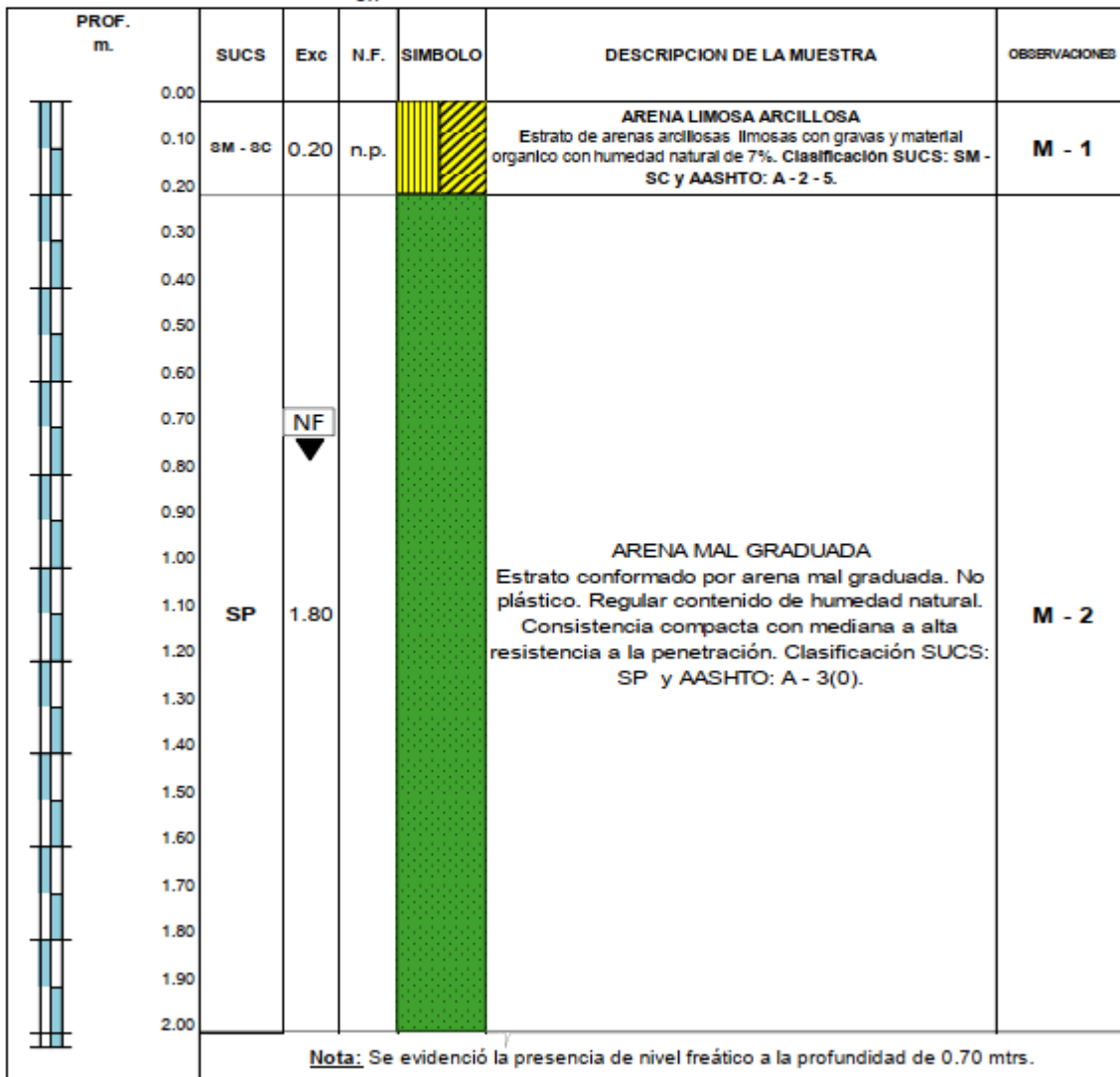


Figura 16. Perfil estratigráfico C-1 Fuente: EMS del proyecto

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

NTP 339.150 (ASTM D 2488)

SOLICITA	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO
PROYECTO DE TESIS	"INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"
UBICACIÓN	DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
CALICATA	C - 02.
FECHA	PIURA MAYO 2023

PROF. 0.00 - 2.00m.

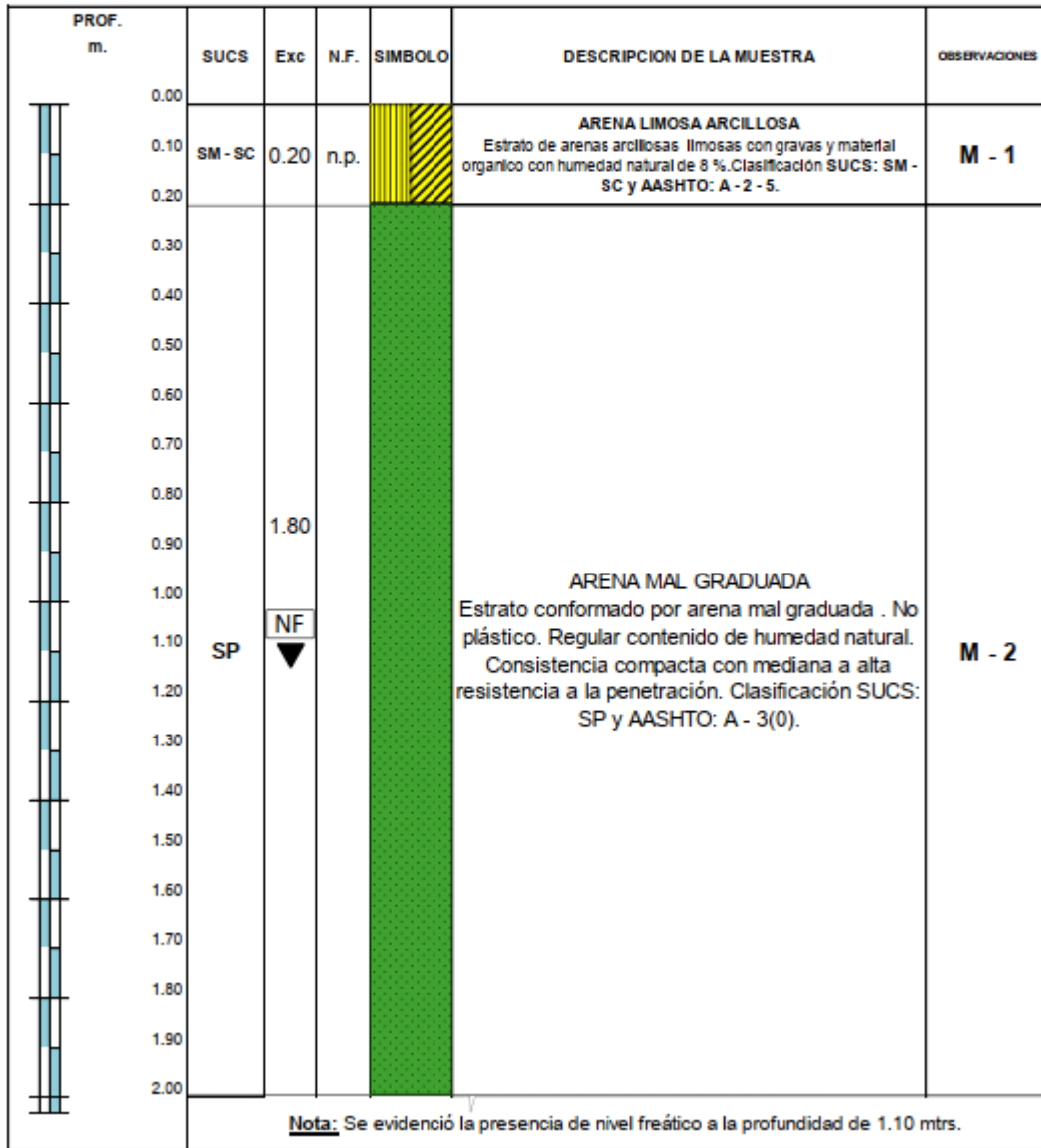


Figura 17. Perfil estratigráfico C-2 Fuente EMS del proyecto

PERFIL ESTRATIGRÁFICO NTP 339.150 (ASTM D 2488)

SOLICITA	:	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO	
PROYECTO DE TESIS	:	"INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"	
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA	
CALICATA	:	CALICATA - 03.	
FECHA	:	PIURA MAYO 2023	PROF. 0.00 - 2.00m.

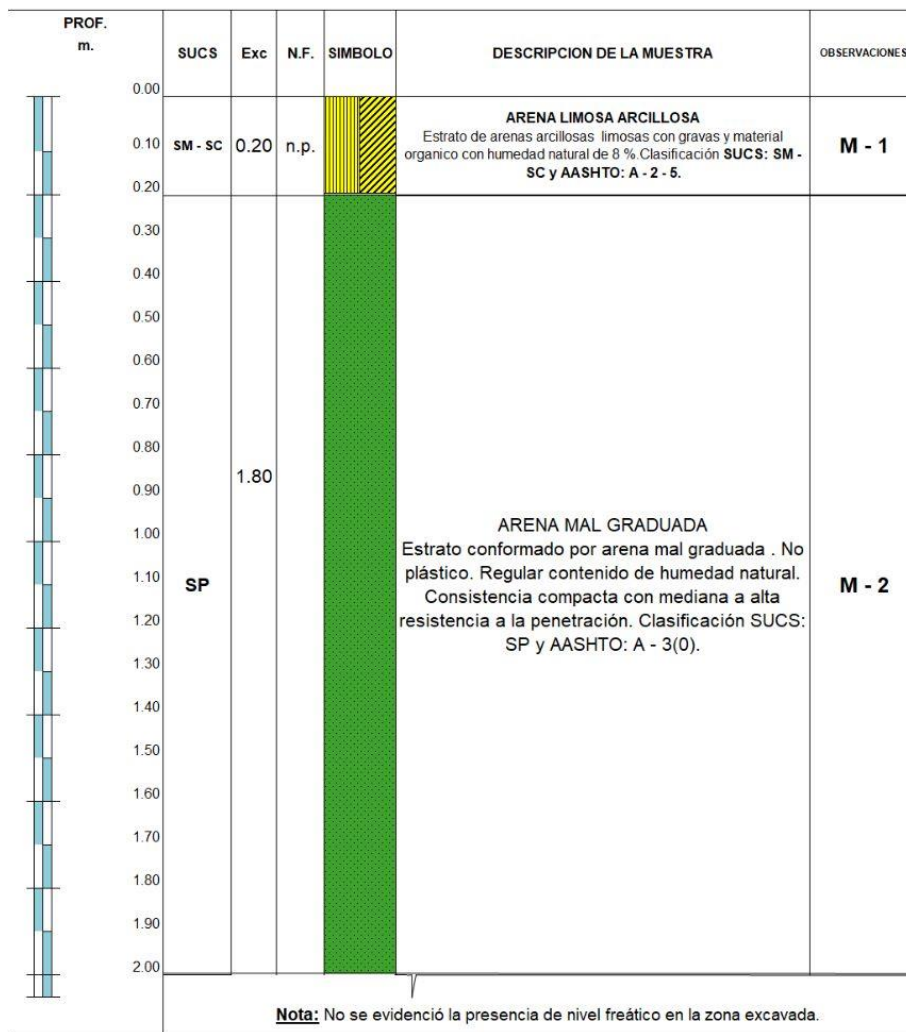


Figura 18. Perfil estratigráfico C-2 Fuente EMS del proyecto

Luego de determinar el porcentaje de humedad en el suelo utilizando el método de la muestra de suelo. A continuación, mostramos en tabla los resultados.

Tabla 13. Tabla Resumen de datos ensayo de humedad en el suelo

<i>Calicata</i>	<i>Muestra</i>	<i>Int. Prof. (m)</i>	<i>SUCS</i>	<i>Humedad (%)</i>	<i>Nivel freático</i>
C-1	M – 1	0.00 – 0.20	SM - SC	7.33	N.P.
	M – 2	0.20 – 2.00	SP	28.09	0.70
C-2	M – 1	0.00 – 0.20	SM – SC	8.08	N.P.
	M – 2	0.20 – 2.00	SP	27.61	1.10
C3	M – 1	0.00 – 0.20	SM - SC	7.00	N.P.
	M – 2	0.20 – 2.00	SP	10.02	N.P.

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

De acuerdo a las 3 calicatas realizadas el tipo de suelo es SP, según la clasificación del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), El suelo está compuesto principalmente por partículas de arena, con una cantidad significativa de partículas finas como limo y arcilla. Debido a su composición con partículas de arena, este suelo tiende a tener una buena capacidad de drenaje. Las partículas de arena permiten el paso del agua a través del suelo con relativa facilidad, evitando el encharcamiento y la acumulación excesiva de humedad.

El porcentaje de humedad en la calicata 1 entre los niveles de 0.20 a 2.00 m es de 28.09% convirtiéndolo en un suelo con alta saturación. La napa freática se encontró a 0.70 m. Nivel de la cimentación del cerco perimétrico.

El porcentaje de humedad en la calicata 2 entre los niveles de 0.20 a 2.00 m es de 27.61% convirtiéndolo en un suelo con alta saturación. La napa freática se encontró a 1.10 m. A 0.20m del nivel de la cimentación del cerco perimétrico.

Medir la capacidad de infiltración del suelo es fundamental para determinar la necesidad de implementar medidas de manejo y drenaje adecuadas, tanto en proyectos de construcción como en la planificación del uso del suelo.

Tabla 14. Resumen tipo de infiltración de terreno

Pozo	Capacidad de infiltración	Infiltración del terreno
P-1	7.93	Medio
P-2	10.84	Lento
P-3	10.78	Lento

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

En el Pozo 1 la capacidad de infiltración es de 7.93 min/cm, de acuerdo a norma la infiltración de este terreno es media. Para los Pozos 2 y 3 la capacidad de infiltración es de 10.84 y 10.78 min/cm respectivamente, en este caso la infiltración del terreno es lento. Debido a la baja tasa de infiltración, el agua puede acumularse en la superficie del suelo, formando charcos o áreas encharcadas. Esto puede ser especialmente problemático durante periodos de lluvias intensas o prolongadas, ya que el agua no puede drenarse de manera eficiente.

Tabla 15. Resumen porcentaje de humedad del concreto.

Espécimen	Contenido de Humedad %
1.- Dm 1 – SOBRECIMIENTO – DE CERCO PERIMETRICO	8.36 %
2.- Dm 2 – COLUMNA - DE CERCO PERIMETRICO.	7.21 %

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

En las estructuras con contenido de humedad significativo, el agua puede infiltrarse en los poros del material, provocando la degradación de los componentes y reduciendo su resistencia. Para el cimiento obtuvimos dos

Corazones diamantinos Dm 1 con un contenido de humedad de 8.36% y Dm 2 con un porcentaje de humedad de 7.21%.

4.3. Resultado OE 03

Identificar las patologías estructurales en el cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023.

La presencia de un alto contenido de humedad en los cimientos y columnas puede debilitar el material estructural, como el concreto o la albañilería. El agua puede infiltrarse en los poros del material, provocando la degradación de los componentes y reduciendo su resistencia.

En el caso de cimientos y columnas de concreto armado, el alto contenido de humedad puede acelerar la corrosión de las armaduras metálicas. El agua facilita la oxidación de las barras de acero, lo que conduce a la pérdida de su resistencia y deterioro de la estructura.

Tabla 16. Área afectada por la patología Erosión en la cimentación

ELEMENTO: CIMENTACIÓN					
PATOLOGÍA: EROSIÓN					
ÁREA	TRAMO	SUB TRAMO	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	BC	BC	58.26	0.00	58.26
	AB	Z"B	42.55	0.00	42.55
	DC	C"C	43.59	0.00	43.59
NO CRÍTICA	AB	AZ"	55.02	0.00	55.02
	DA	DA	54.16	0.00	54.16
	DC	DZ"	51.71	0.00	51.71

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 17. Resumen área afectada de la patología Erosión en Cimentación

ELEMENTO: CIMENTACIÓN			
PATOLOGÍA: EROSIÓN			
ÁREA	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	144.40	0.00	144.40
NO CRÍTICA	160.89	0.00	160.89

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

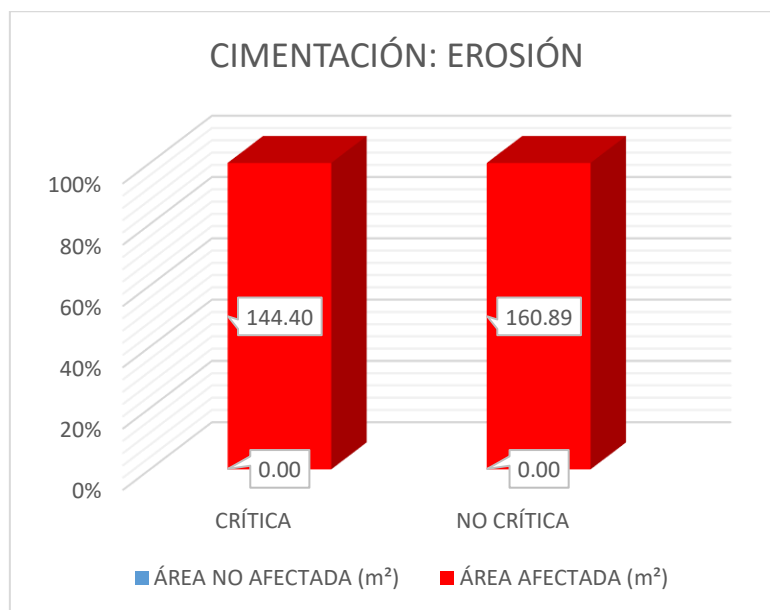


Figura 19. Resumen área afectada de la patología Erosión en Cimentación (Elaboración Propia, 2023)

La tabla nos muestra que la erosión ha afectado el 100% de la cimentación. Esto puede resultar en una disminución significativa de la capacidad de carga de la estructura, lo que la hace más propensa a sufrir daños estructurales o incluso colapsar.

Tabla 18. Área afectada por la patología Erosión en el sobrecimiento

ELEMENTO: SOBRECIMIENTO					
PATOLOGÍA: EROSIÓN					
ÁREA	TRAMO	SUB TRAMO	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	BC	BC	20.50	0.00	20.50
	AB	Z"B	11.60	0.00	11.60
	DC	C"C	21.80	0.00	21.80
NO CRÍTICA	AB	AZ"	23.23	16.06	7.17
	DA	DA	22.79	16.04	6.75
	DC	DZ"	22.38	15.22	7.16

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 19. Resumen área afecta de la patología Erosión en sobrecimiento

ELEMENTO: SOBRECIMIENTO			
PATOLOGÍA: EROSIÓN			
ÁREA	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	53.90	0.00	53.90
NO CRÍTICA	68.40	47.32	21.08

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

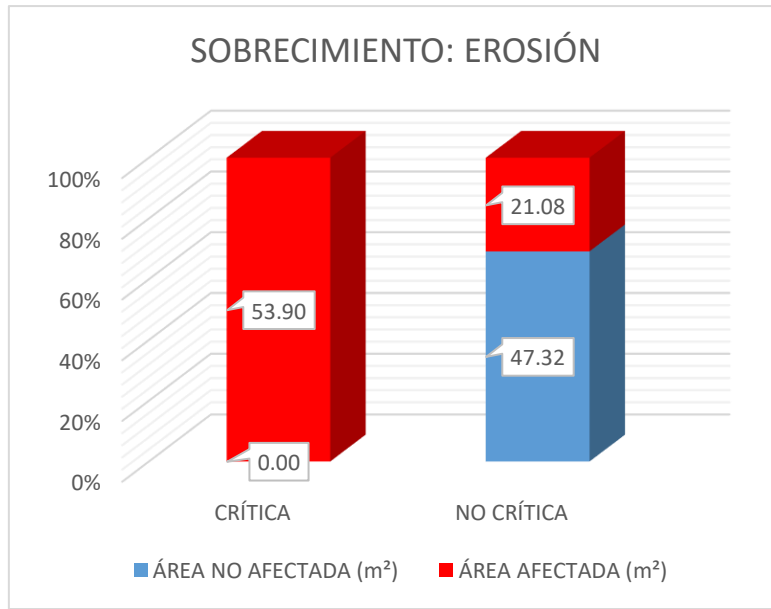


Figura 20. Resumen área afecta de la patología erosión en sobrecimiento
(Elaboración Propia, 2023)

En la parte crítica la erosión afecta el 100% de la estructura del sobrecimiento. El sobrecimiento cumple la función de proporcionar estabilidad y soporte a la estructura del cerco perimétrico. Si la erosión ha afectado completamente esta parte de la estructura, se corre el riesgo de que el cerco se vuelva inestable. Esto puede llevar al colapso parcial o total de la estructura, lo que representa un peligro para la seguridad de las personas y los bienes cercanos.

Tabla 20. Área afectada por la patología corrosión en el sobrecimiento

ELEMENTO: SOBRECIMIENTO					
PATOLOGÍA: CORROSIÓN					
ÁREA	TRAMO	SUB TRAMO	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	AB	BC	20.50	0.00	20.50
	BC	Z"B	11.60	0.00	11.60
	DC	C"C	21.80	0.00	21.80
NO CRÍTICA	AB	AZ"	23.23	17.34	5.90
	DA	DA	22.79	15.59	7.20
	DC	DZ"	22.38	16.03	6.36

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 21. Resumen área afecta de la patología corrosión en sobrecimiento

ELEMENTO: SOBRECIMIENTO			
PATOLOGÍA: CORROSIÓN			
ÁREA	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	53.90	0.00	53.90
NO CRÍTICA	68.40	48.95	19.45

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

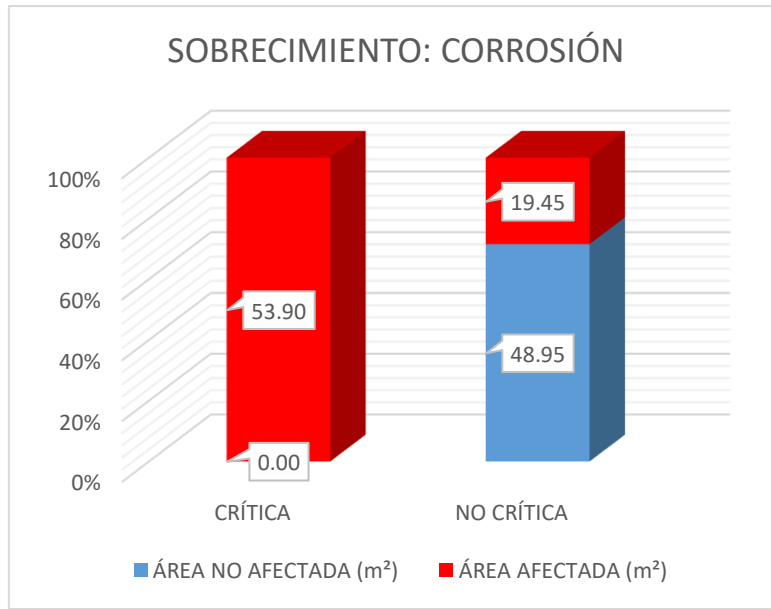


Figura 21. Resumen área afecta de la patología corrosión en sobrecimiento
(Elaboración Propia, 2023)

En la parte crítica la corrosión afecta al sobrecimiento en el 100% del área estudiada. La corrosión compromete la integridad estructural del sobrecimiento, debilitando los elementos de acero que le brindan resistencia. Esto puede resultar en una disminución significativa de la capacidad de carga del cerco perimétrico, lo que lo hace más susceptible a sufrir daños estructurales o incluso colapsar. La corrosión de los elementos de acero del sobrecimiento puede causar deformaciones y desplazamientos en las paredes de albañilería confinada del cerco perimétrico. Esto se debe a que la corrosión puede generar un aumento en el volumen de los elementos de acero afectados, lo que provoca tensiones adicionales en la estructura. Estas deformaciones pueden manifestarse en forma de grietas, inclinaciones o desajustes en el cerco.

Tabla 22. Área afectada por la patología Erosión en muros de albañilería

ELEMENTO: MUROS DE ALBAÑILERÍA					
PATOLOGÍA: EROSIÓN					
ÁREA	TRAMO	SUB TRAMO	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	AB	BC	252.56	142.26	110.31
	BC	Z"B	177.24	93.98	83.27
	DC	C"C	194.16	80.52	113.64
NO CRÍTICA	AB	AZ"	239.82	227.01	12.81
	DA	DA	263.62	249.79	13.83
	DC	DZ"	222.71	200.24	22.47

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 23. Resumen área afecta de la patología Erosión en muros de albañilería

ELEMENTO: MUROS DE ALBAÑILERÍA			
PATOLOGÍA: EROSIÓN			
ÁREA	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	623.96	316.75	307.21
NO CRÍTICA	726.15	677.04	49.11

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

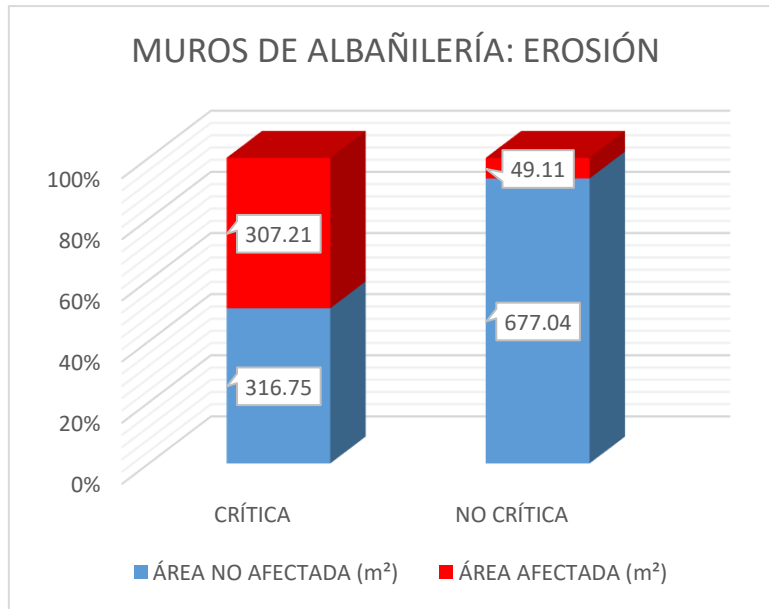


Figura 22. Resumen área afecta de la patología Erosión en muros de albañilería (Elaboración Propia, 2023)

El área afectada de 307.21 m² equivale a un 49.24% de la estructura de muro de albañilería confinada del área crítica que tiene un total de 623.96 m². La erosión de los muros de albañilería debilita la resistencia y la estabilidad del cerco perimétrico. La erosión puede comprometer la integridad de los muros, lo que aumenta el riesgo de colapso parcial o total de la estructura. En el área no crítica la erosión es muy menor con un 6.76% comprometido de esta patología.

Tabla 24. Área afectada por la patología Eflorescencia en muros de albañilería

ELEMENTO: MUROS DE ALBAÑILERÍA					
PATOLOGÍA: EFLORESCENCIA					
ÁREA	TRAMO	SUB TRAMO	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	AB	BC	252.56	238.25	14.31
	BC	Z"B	177.24	162.93	14.31
	DC	C"C	194.16	163.79	30.38
NO CRÍTICA	AB	AZ"	239.82	225.31	14.51
	DA	DA	263.62	254.51	9.12
	DC	DZ"	222.71	201.91	20.81

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 25. Resumen área afecta de la patología eflorescencia en muros de albañilería

ELEMENTO: MUROS DE ALBAÑILERÍA			
PATOLOGÍA: EFLORESCENCIA			
ÁREA	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	623.96	564.96	59.00
NO CRÍTICA	726.15	681.72	44.43

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

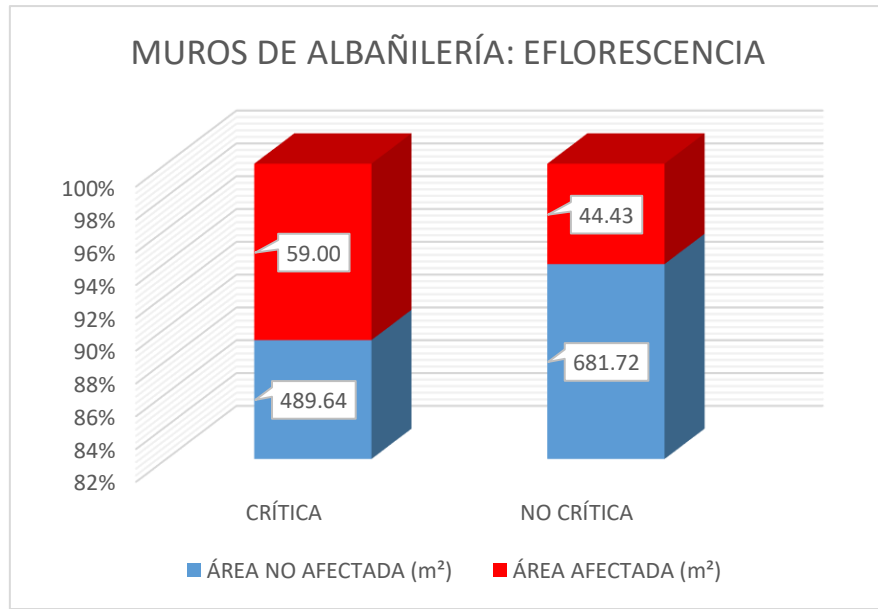


Figura 23. Resumen área afecta de la patología eflorescencia en muros de albañilería (Elaboración Propia, 2023)

La eflorescencia puede indicar un problema de humedad en los muros de albañilería, por encima del elemento erosionado se ha encontrado que el muro está comprometido en un 6.76% de esta patología. El agua transporta las sales minerales a través del material y, cuando se evaporan, las sales quedan depositadas en la superficie. A largo plazo, estas sales pueden penetrar en los poros del material y causar daños, como la degradación del mortero y la corrosión de los elementos metálicos, lo que afecta la resistencia y durabilidad de la estructura.

Tabla 26. Área afectada por la patología Grietas en muros de albañilería

ELEMENTO: MUROS DE ALBAÑILERÍA					
PATOLOGÍA: GRIETAS					
ÁREA	TRAMO	SUB TRAMO	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	AB	BC	252.56	233.13	19.43
	BC	Z"B	177.24	162.31	14.93
	DC	C"C	194.16	180.16	14.00
NO CRÍTICA	AB	AZ"	239.82	237.12	2.70
	DA	DA	263.62	261.07	2.55
	DC	DZ"	222.71	219.12	3.59

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 27. Resumen área afecta de la patología Grietas en muros de albañilería

ELEMENTO: MUROS DE ALBAÑILERÍA			
PATOLOGÍA: GRIETAS			
ÁREA	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	623.96	575.60	48.36
NO CRÍTICA	726.15	717.31	8.84

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

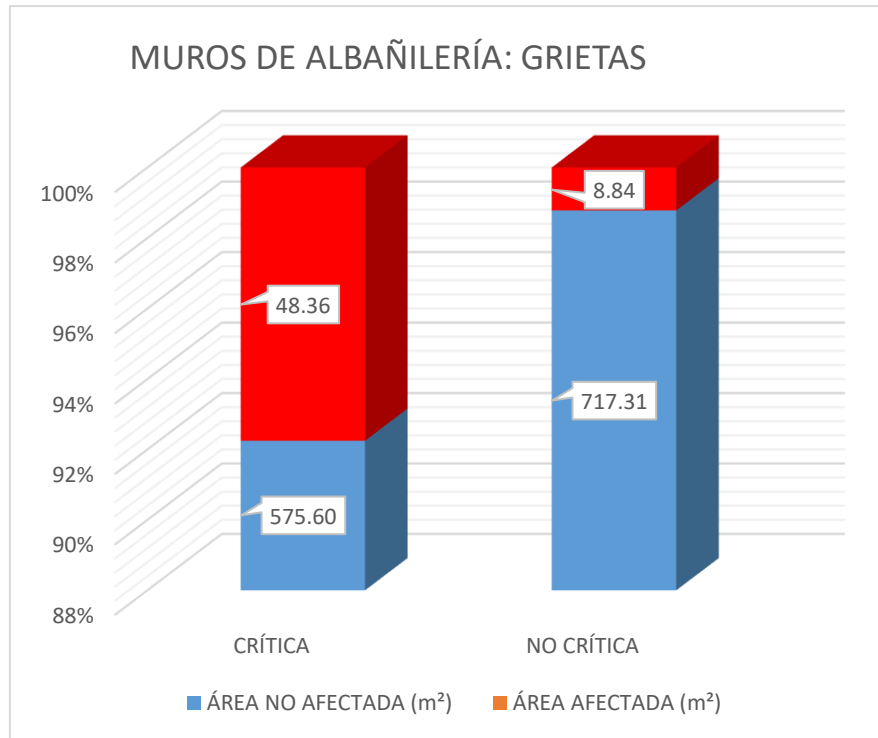


Figura 24. Resumen área afecta de la patología Grietas en muros de albañilería(Elaboración Propia, 2023)

Tabla 28. Área afectada por la patología Erosión en columnas

ELEMENTO: COLUMNA					
PATOLOGÍA: EROSIÓN					
ÁREA	TRAMO	SUB TRAMO	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	AB	BC	19.20	12.38	6.83
	BC	Z"B	14.40	8.78	5.63
	DC	C"C	14.40	12.58	1.82
NO CRÍTICA	AB	AZ"	19.20	18.16	1.05
	DA	DA	19.20	18.56	0.65
	DC	DZ"	16.80	15.56	1.24

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 29. Resumen área afecta de la patología Erosión en columnas

ELEMENTO: COLUMNA			
PATOLOGÍA: EROSIÓN			
ÁREA	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	48.00	33.73	14.27
NO CRÍTICA	55.20	52.27	2.93

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

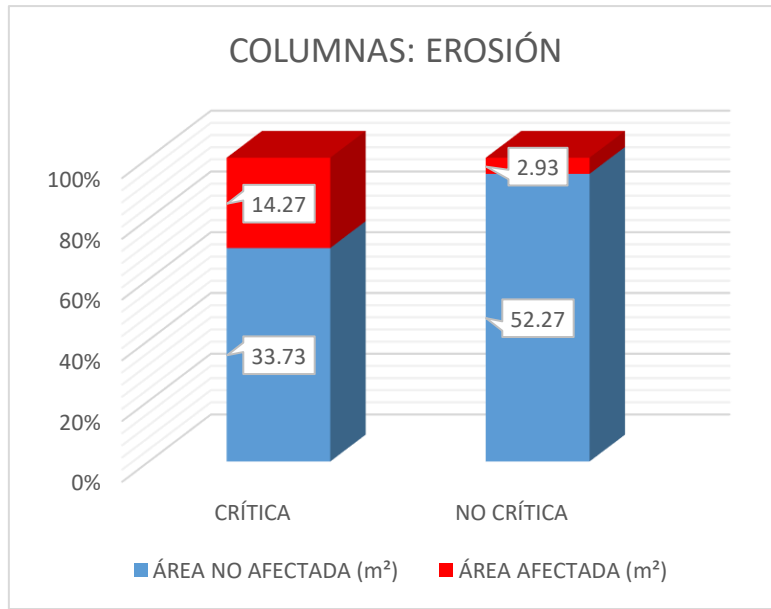


Figura 25. Resumen área afecta de la patología Erosión en columnas (Elaboración Propia, 2023)

Las columnas son elementos estructurales fundamentales para proporcionar estabilidad y soporte vertical al cerco perimétrico. La erosión de 29.77% de las columnas debilita su resistencia y capacidad de carga, lo que puede comprometer la estabilidad de toda la estructura. Esto aumenta el riesgo de colapso parcial o total del cerco perimétrico.

Tabla 30. Área afectada por la patología Corrosión en columnas

ELEMENTO: COLUMNA					
PATOLOGÍA: CORROSIÓN					
ÁREA	TRAMO	SUB TRAMO	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	AB	BC	19.20	17.29	1.92
	BC	Z"B	14.40	13.26	1.14
	DC	C"C	14.40	11.94	2.46
NO CRÍTICA	AB	AZ"	19.20	18.42	0.78
	DA	DA	19.20	18.05	1.16
	DC	DZ"	16.80	15.17	1.64

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 31. Resumen área afecta de la patología corrosión en columnas

ELEMENTO: COLUMNA			
PATOLOGÍA: CORROSIÓN			
ÁREA	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	48.00	42.49	5.51
NO CRÍTICA	55.20	51.63	3.57

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

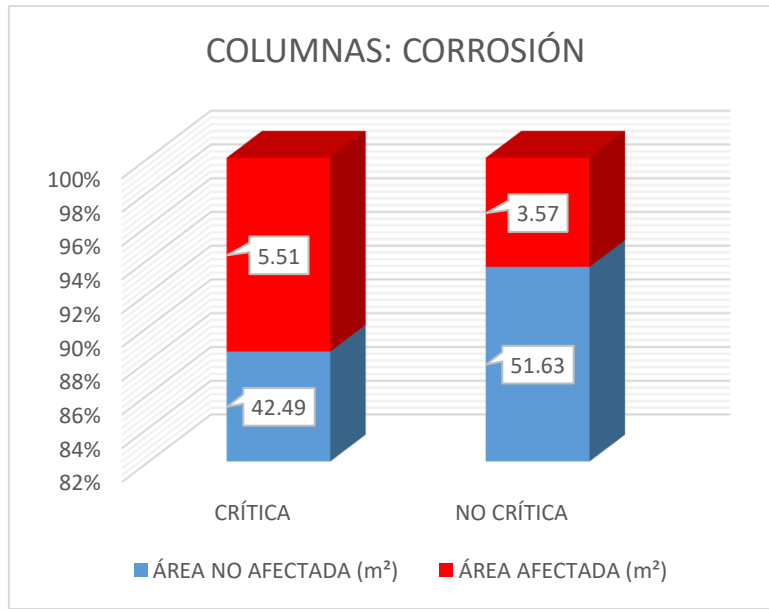


Figura 26. Resumen área afecta de la patología corrosión en columnas (Elaboración Propia, 2023)

La corrosión en la zona crítica implica un 11.48% de las columnas debilita los elementos metálicos que brindan soporte y resistencia a la estructura. Esto puede resultar en una disminución significativa de la capacidad de carga de las columnas, lo que aumenta el riesgo de falla estructural y colapso parcial o total del cerco perimétrico.

Tabla 32. Área afectada por la patología Grietas en columnas

ELEMENTO: COLUMNA					
PATOLOGÍA: GRIETAS					
ÁREA	TRAMO	SUB TRAMO	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	AB	BC	19.20	18.54	0.66
	BC	Z"B	14.40	13.01	1.40
	DC	C"C	14.40	13.33	1.07
NO CRÍTICA	AB	AZ"	19.20	18.92	0.28
	DA	DA	19.20	18.78	0.42
	DC	DZ"	16.80	16.51	0.29

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 33. Resumen área afecta de la patología Grietas en columnas

ELEMENTO: COLUMNA			
PATOLOGÍA: GRIETAS			
ÁREA	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA NO AFECTADA (m²)	ÁREA AFECTADA (m²)
CRÍTICA	48.00	44.87	3.13
NO CRÍTICA	55.20	54.21	0.99

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

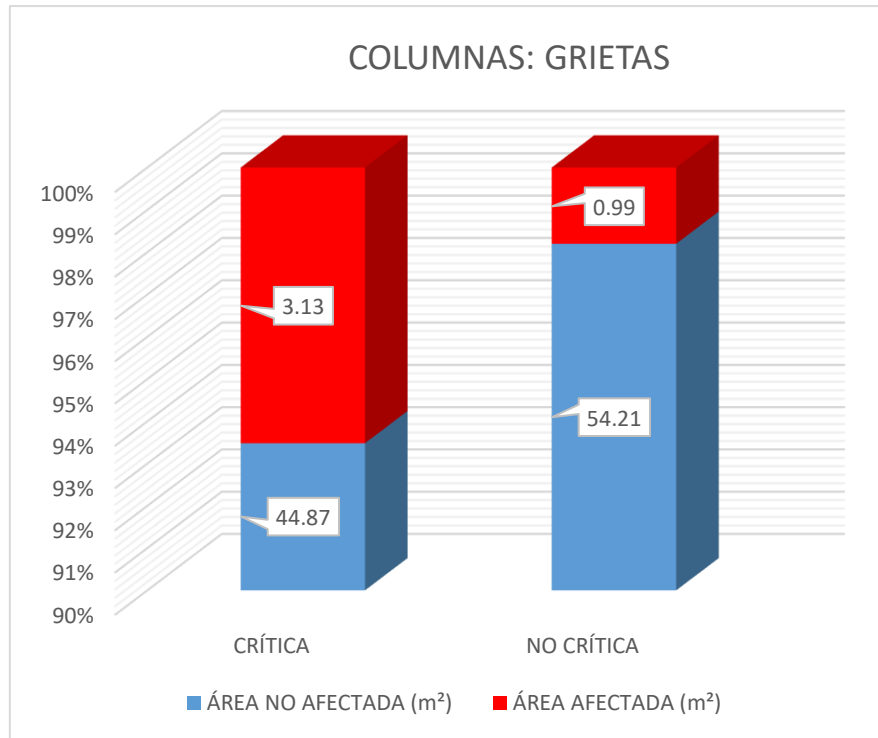


Figura 27. Resumen área afecta de la patología corrosión en columnas(Elaboración Propia, 2023)

4.4. Resultado OG

Analizar la influencia de la humedad en las patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023.

Tabla 34. Resumen patologías encontradas en el cerco perimétrico

PATOLOGÍAS	EROSIÓN		CORROSIÓN		EFLORESCENCIA		GRIETAS	
	CRITICA	NO CRÍTICA	CRITICA	NO CRÍTICA	CRITICA	NO CRÍTICA	CRITICA	NO CRÍTICA
ÁREA AFECTADA (m ²)	519.78	234.01	59.41	23.02	59.00	44.43	51.49	9.83
ÁREA NO AFECTADA (m ²)	350.48	776.63	42.49	100.58	564.96	681.72	620.47	771.52
ÁREA TOTAL (m ²)	870.26	1010.64	101.90	123.60	623.96	726.15	671.96	781.35

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

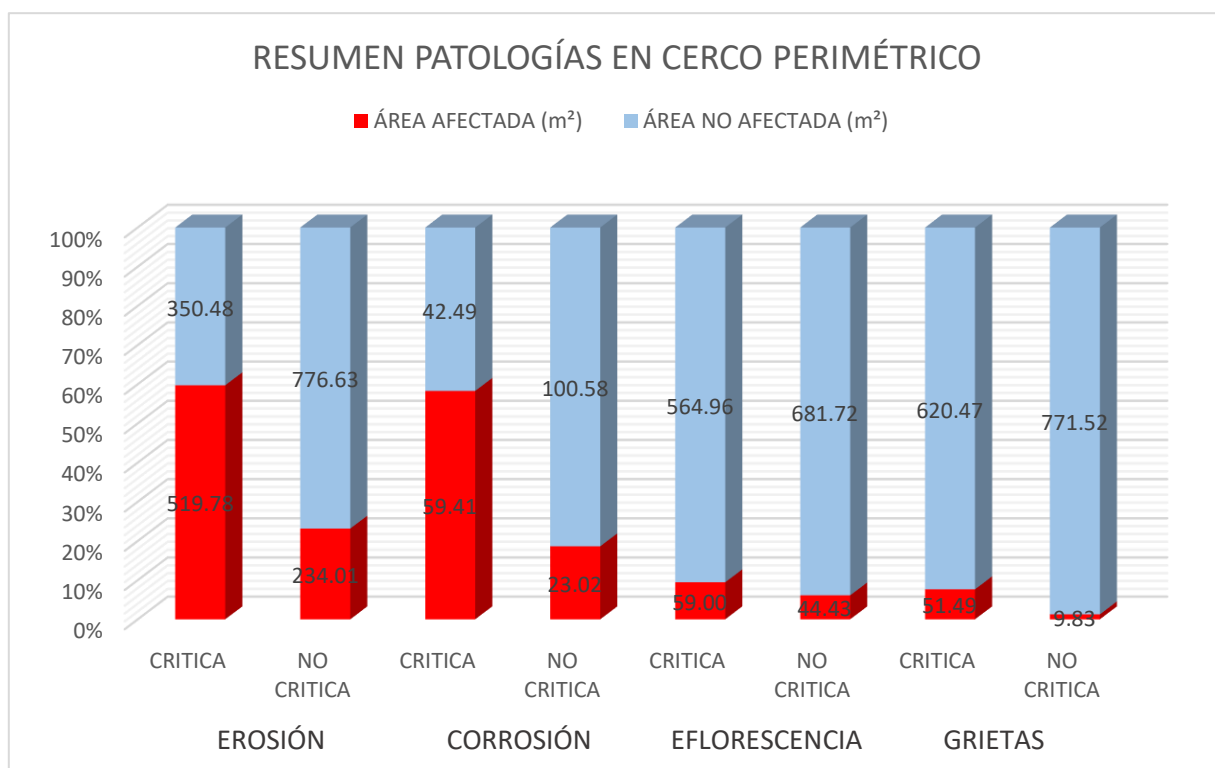


Figura 28. Resumen patologías encontradas en el cerco perimétrico (Elaboración Propia, 2023)

En la zona crítica, La patología física correspondiente a la erosión se ha expandido en un área de 519.71 m², En el caso de la corrosión en 59.41 m² y la eflorescencia en 59.00 m² que son patologías mecánicas. La patología Mecánica como son las grietas en 51.49 m² del cerco perimétrico. En la zona no crítica, la erosión se ha expandido en un área de 234.01 m², la corrosión en 23.02 m², la eflorescencia en 44.43m² y las grietas en 9.83 m² del cerco perimétrico.

Tabla 35. Tipología de las patologías estructurales encontradas.

TIPOLOGÍA	PATOLOGÍA
FÍSICA	Erosión
MECÁNICAS	Grietas
QUÍMICAS	Corrosión
	Eflorescencia

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 36. Resumen de patologías por zonas en el cerco perimétrico.

ZONAS	CRITICA	NO CRÍTICA
ÁREA AFECTADA (m ²)	571.26	291.84
ÁREA NO AFECTADA (m ²)	299.00	718.79
ÁREA TOTAL (m ²)	870.26	1010.64

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

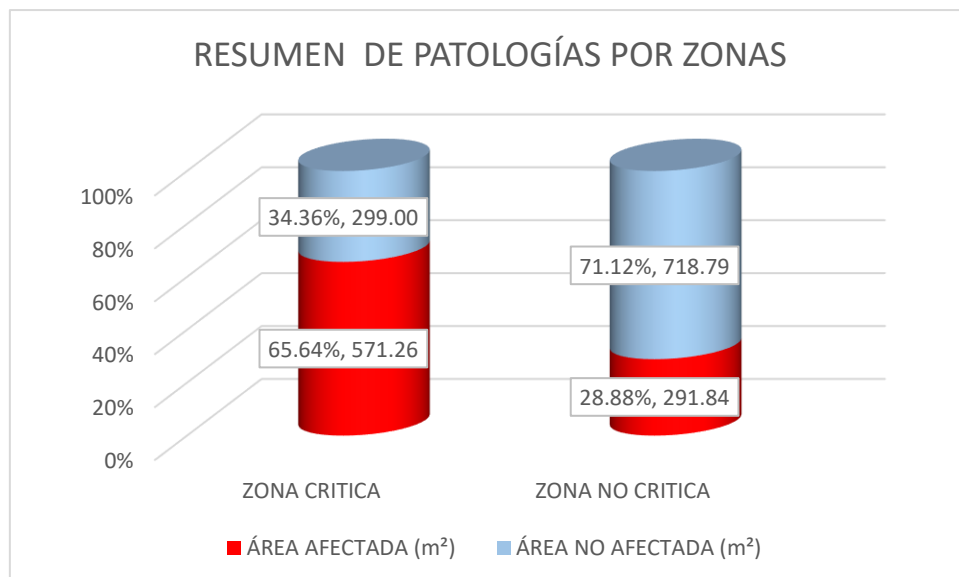


Figura 29. Resumen de patologías por zonas en el cerco perimétrico (Elaboración Propia, 2023)

Tabla 37. Nivel de severidad

Nivel de severidad

DESCRIPCIÓN	RANGO
LEVE	0% AL 20%
MODERADO	> A 20% AL 55%
SEVERO	> A 55% AL 100%

Fuente: Camizan, 2021

El área afectada por patologías en la zona crítica del cerco perimétrico es de 571.26 m² constituyendo el 65.64%. En la zona no crítica el área afectada es de 291.84 m², acaparando el 28.88% del cerco perimétrico. El nivel de severidad de afectación de las patologías estructurales del cerco perimétrico es severo, ya que se encuentra en el rango de 55% al 100% según la tabla 37.

Tabla 38. Porcentaje de humedad por zonas

	ZONA CRITICA	ZONA NO CRITICA
HUMEDAD	28.09%	10.02%

Fuente: EMS del proyecto

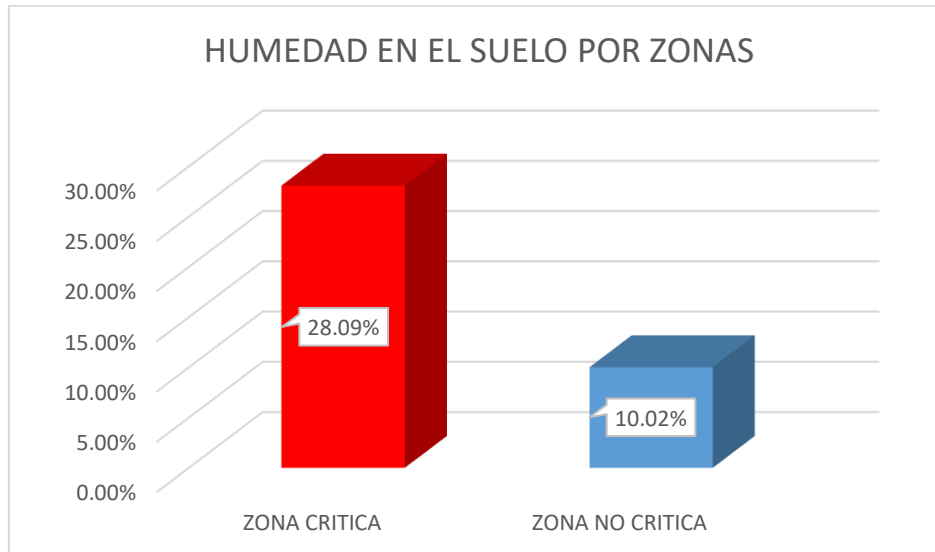


Figura 30. Porcentaje de humedad por zonas. Fuente: Tabla 36.

De acuerdo al estudio de mecánica de suelo la humedad del suelo en el área crítica es de 28.09%, mientras en la zona no crítica es de 10.02%. De acuerdo a un comparativo entre la Figura 29 y 30, en la zona donde existen mayor porcentaje de área afectada por patologías existe un alto porcentaje de humedad.

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Tabla 39. Porcentaje de área afectada por zona vs porcentaje de humedad

ZONA	AREA TOTAL (m ²)	ÁREA AFECTADA (m ²)	% AREA AFECTADA	% HUMEDAD
Z"B	245.79	143.04	58.20	28.09
BC	350.52	195.89	55.89	27.61
DA	359.77	75.39	20.95	10.02

Fuente: (Elaboración Propia, 2023)

PRUEBA DE NORMALIDAD

H₀: Los datos tienen una distribución normal

H_a: Los datos no tienen una distribución normal

Confianza: 95%

Significancia: 5%

Empleamos la prueba de **Shapiro – Wilk** para casos menores a 50.

Tabla 40. Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk

VARIABLES	Estadístico	gl	p
HUMEDAD	,796	3	,106
PATOLOGIAS ESTRUCTURALES	,770	3	,050

Fuente: Procesamiento de casos en IBM SPSS Statistics v.25 Tabla 37

Si $p < 0.05$ rechazamos la H₀ y acepto la H_a.

Si $p \geq 0.05$ aceptamos la H₀ y rechazamos la H_a.

El valor de p para la variable Humedad es de 0.106 y el valor de p para la variable patologías estructurales es 0.050 por lo tanto aceptamos las H₀ y rechazamos la H_a.

PRUEBA DE CORRELACIÓN

Como aceptamos la H0 las variables tienen una distribución normal, y utilizaremos una estadística paramétrica para la prueba de hipótesis de correlación.

Empleamos la prueba de **correlación de Pearson**. Significancia: 5%

Tabla 41. Prueba de correlación de Pearson

		HUMEDAD	PATOLOGIAS ESTRUCTURALES
HUMEDAD	Correlación de Pearson	1	,999
	Sig. (bilateral)		,020
	N	3	3
PATOLOGIAS	Correlación de Pearson	,999	1
	Sig. (bilateral)	,020	
	N	3	3

Fuente: Procesamiento de casos en IBM SPSS Statistics v.25 Tabla 36

De acuerdo a la prueba de correlación de Pearson La correlación es significativa en el nivel 0,05. Como el coeficiente r está muy cercano a 1 será covariación (correlación bilateral).

Por lo tanto, aceptamos la hipótesis H₀: La humedad influye significativamente en las patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023.

Tabla 42. Ensayo de Proctor modificado en C-1 muestra 2

VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2118	PESO DEL MOLDE (gr.) :			2852
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4	
PESO SUELO + MOLDE	6048	6270	6710	6472	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3196	3418	3858	3620	
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.509	1.614	1.822	1.709	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nro.	55	26	65	21	
PESO SUELO HUMEDO	292.65	215.24	281.22	232.55	
PESO SUELOS SECO	285.25	206.96	262.78	212.47	
PESO DE LA TARA	69.22	60.24	59.85	60.77	
PESO DE AGUA	7.40	8.28	18.44	20.08	
PESO DE SUELO SECO	216.03	146.72	202.93	151.70	
CONTENIDO DE AGUA	3.43	5.64	9.09	13.24	
PESO VOLUMETRICO SECO	1.459	1.528	1.670	1.509	
DENSIDAD MAXIMA SECA: 1.67			HUMEDAD OPTIMA:		9.09%

Fuente: EMS del proyecto

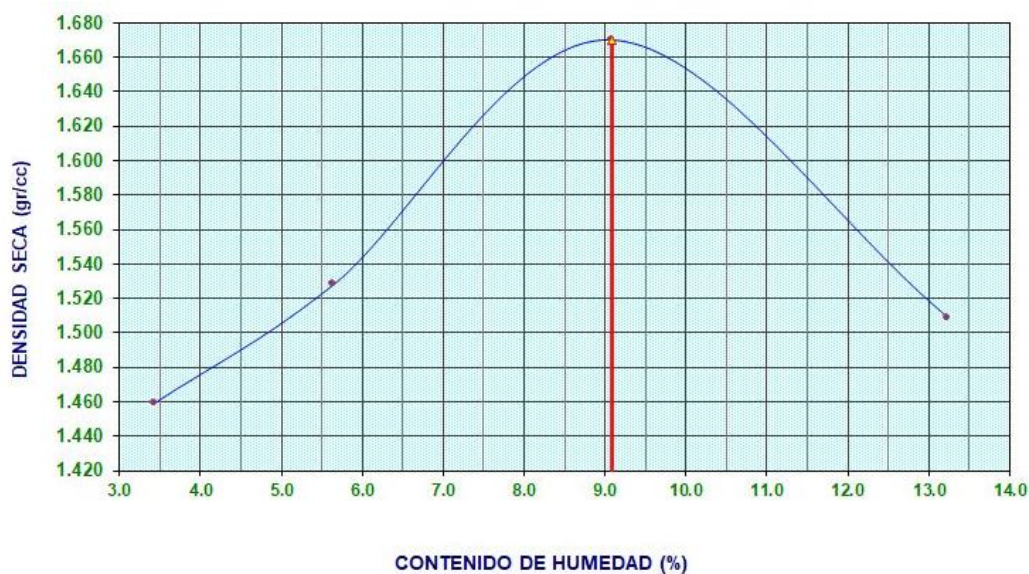


Figura 31. Proctor modificado C-1 M-2 (EMS del proyecto)

Tabla 43. Ensayo de Proctor modificado en C-1 muestra 2

VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2118		PESO DEL MOLDE (gr.) :		2852	
NUMERO DE ENSAYOS	1		2		3	
PESO SUELO + MOLDE	6048		6270		6635	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3196		3418		3783	
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.509		1.614		1.786	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.	55		26		65	
PESO SUELO HUMEDO	292.65		215.24		281.22	
PESO SUELOS SECO	285.25		206.96		262.78	
PESO DE LA TARA	69.22		60.24		59.85	
PESO DE AGUA	7.40		8.28		18.44	
PESO DE SUELO SECO	216.03		146.72		202.93	
CONTENIDO DE AGUA	3.43		5.64		9.09	
PESO VOLUMETRICO SECO	1.459		1.528		1.637	
DENSIDAD MAXIMA SECA:	1.64		HUMEDAD OPTIMA:		9.09%	

Fuente: EMS del proyecto

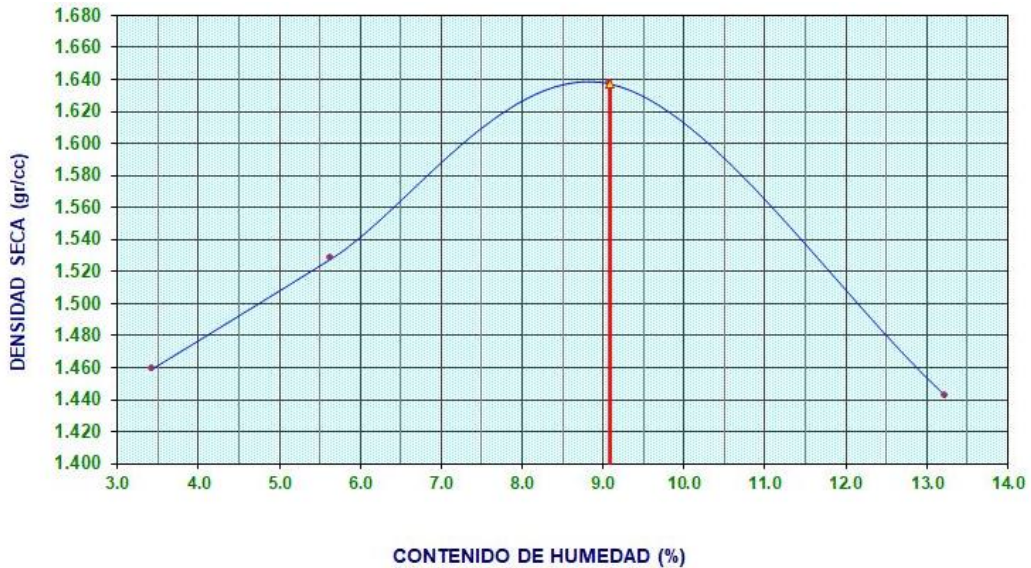


Figura 32. Proctor modificado C-2 M-2 (EMS del proyecto)

En el área crítica del cerco perimétrico la humedad óptima es de 9.09%,

con una densidad seca de 1.67 en la calicata 1, muestra 2. Y una densidad seca de 1.64 en la calicata 2, muestra 2.

Tabla 44. Densidad natural

Muestra	Densidad Natural
Arena mal graduada SP	1.62 gr/cm ³

Fuente: EMS del proyecto

La humedad del suelo en la zona crítica es de 28.09%, según calicata 1, muestra 2. Y de 27.61% en la calicata 2, muestra 2.

El área crítica del cerco perimétrico se encuentra en un terreno con capacidad de infiltración lenta. La presencia de elementos químicos, principalmente sulfatos y cloruros, en el suelo representa una amenaza para la cimentación de la estructura, ya que pueden causar efectos nocivos e incluso destructivos en el concreto y el acero de refuerzo. Es importante destacar que la acción química del suelo sobre el concreto se produce a través del agua subterránea, que reacciona con el concreto. Es en la zona de ascensión capilar, por debajo del nivel freático, donde se produce el deterioro del concreto.

En este sentido, es crucial evaluar los niveles de sulfatos y cloruros debido a su impacto químico en el concreto y el acero de la cimentación. Además, también es necesario considerar las sales solubles totales, ya que su presencia puede tener un efecto mecánico en la cimentación, provocando asentamientos bruscos debido a la lixiviación.

Estas consideraciones son fundamentales para comprender los riesgos asociados a la zona crítica del cerco perimétrico y tomar las medidas necesarias para mitigarlos. Es importante implementar estrategias de protección y monitoreo adecuadas para garantizar la integridad de la estructura y prevenir daños futuros causados por la acción química y mecánica del suelo.

Tabla 45. Análisis químico por agresividad C-1

MUESTRA	PROFUNDIDAD (m.)		SALES SOLUBLES	CLORUROS	SULFATOS	CARBONATOS	
M - 01	0.00	-	0.20	0.410	0.105	0.208	0.091
M - 02	0.20	-	2.00	0.423	0.121	0.226	0.099

Fuente: EMS del proyecto

Tabla 46. Análisis químico por agresividad C-2

MUESTRA	PROFUNDIDAD (m.)		SALES SOLUBLES	CLORUROS	SULFATOS	CARBONATOS	
M - 01	0.00	-	0.20	0.413	0.115	0.210	0.090
M - 02	0.20	-	2.00	0.429	0.125	0.212	0.098

Fuente: EMS del proyecto

Los suelos predominantes en el área de estudio, especialmente a la profundidad de 0.00 – 3.00m. presentan contenido de sulfatos con rangos > 2000ppm, Así mismo con un alto contenido de humedad natural se consideran de SEVERA Agresividad a los elementos de concreto en las obras proyectadas. Debiendo utilizar concretos de resistencia mínima a los 31 Mpa. En la Cimentación y cemento tipo V ó en todo caso cemento tipo MS mas aditivo Anti salitre é impermeabilizante, para el diseño de concreto en la cimentación o cualquier parte constructiva que tenga contacto directo con el suelo.

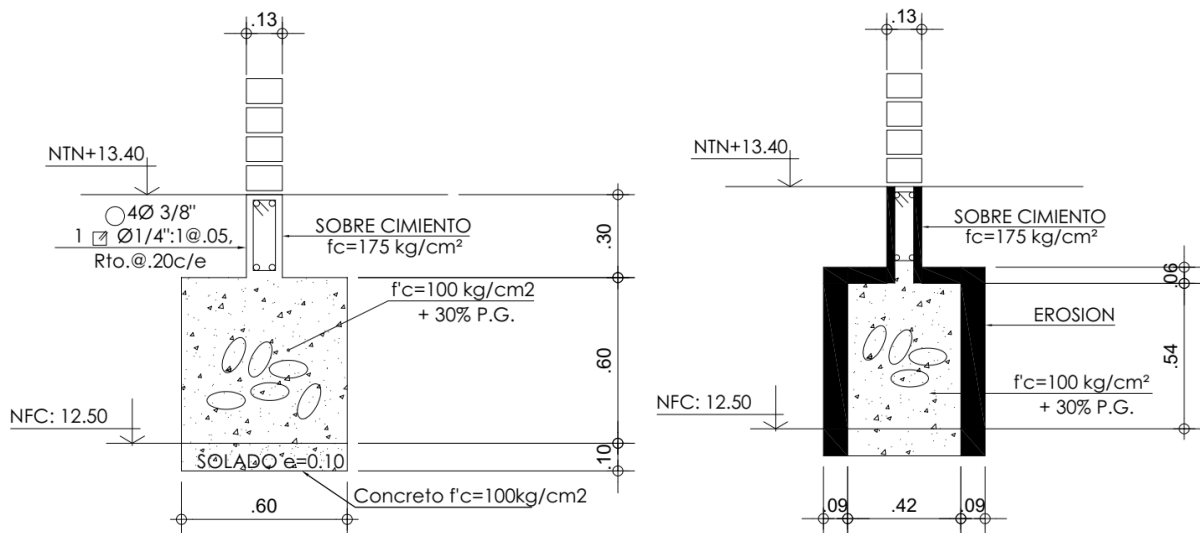


Figura 33. Corte Típico BC Cerco perimétrico Cimentación y sobrecimiento Nivel de Erosión (Elaboración Propia, 2023)

La cimentación ha experimentado una erosión que ha provocado un desgaste de 9 cm por lado en el área de la cimentación. Este desgaste se debe al flujo de agua que ha arrastrado las partículas del concreto. Además, en la parte superior del cimiento, el desgaste ha alcanzado los 6 cm. Como resultado de esta erosión, la estructura del cerco perimétrico se ha debilitado.

V. DISCUSIÓN

Según (Carhuapoma Retete, 2022) el estudio realizado en las casas del Malecón Jorge Chávez en la provincia de Paita, se ha identificado que las humedades en los muros interiores y exteriores de las fachadas son un problema constante. Los habitantes se encuentran preocupados por abordar esta situación, y a lo largo del tiempo han tomado diversas medidas para solucionar el problema. Sin embargo, muchas de estas medidas no han dado resultados satisfactorios, ya que las humedades persisten de manera recurrente. Es importante destacar que hasta el momento no se ha llevado a cabo un estudio técnico exhaustivo para comprender los efectos que estas humedades están provocando. Además, los habitantes no han recibido orientación por parte de un profesional experto en el tema, lo que ha dificultado aún más la resolución efectiva de esta problemática.

De acuerdo con la figura, se puede observar que el 72% de las viviendas experimentan problemas de humedad causados por capilaridad, mientras que el 20% presenta daños debido a filtraciones. El 8% restante no presenta ningún tipo de problema.

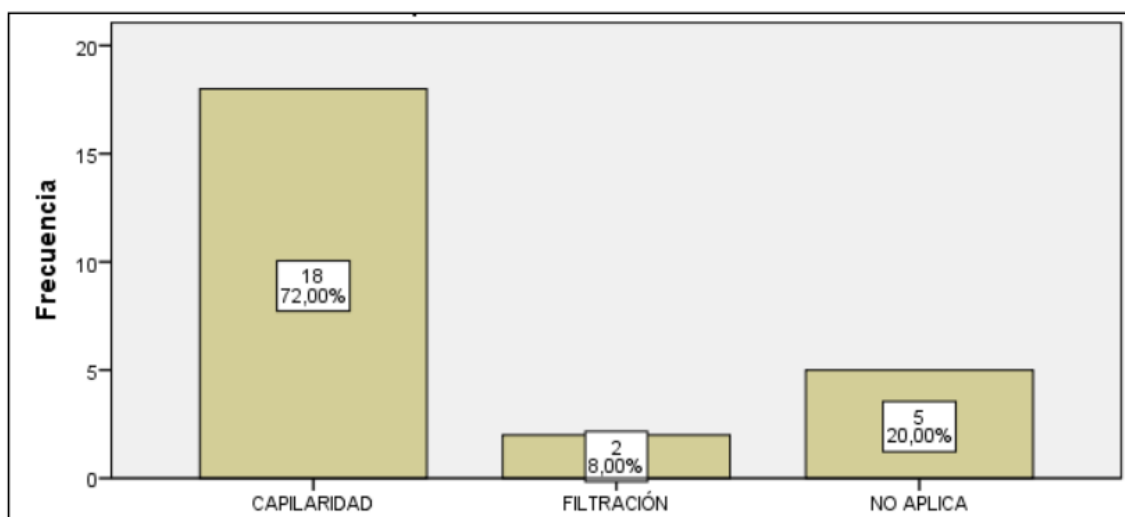


Figura 34. Causas de los problemas de humedad (Carhuapoma Retete, 2022)

De acuerdo a los datos revelan variaciones en los niveles de humedad en diferentes puntos de estudio. Las calicatas 1 y 2, ubicadas en la zona crítica, presentan altos niveles de humedad en el suelo, mientras que la calicata 3 muestra un nivel más bajo. Esto implica que en la zona crítica ya se por capilaridad o filtración las estructuras del cerco perimétrico tendrán un alto porcentaje de humedad. De acuerdo al ensayo de diamantinas tenemos que el porcentaje de humedad encontrado en el sobrecimiento es de 8.36% y en la columna es de 7.21%

(Herrera Gilberto, 2018) llevó a cabo una evaluación exhaustiva siguiendo el diseño previamente establecido. Un paso fundamental en este proceso fue la descripción detallada de las patologías identificadas. Durante la fase de observación, se registraron todas las patologías presentes en el área de estudio. A continuación, se procedió a cuantificarlas, y como resultado final, se determinó que la patología más frecuente es la relacionada con la humedad, seguida de las eflorescencias y las erosiones, tanto químicas como físicas. Es importante destacar que no se encontraron patologías de corrosión ni desprendimientos en las fachadas, según los datos obtenidos a través de las muestras analizadas. Para cumplir con el objetivo del estudio, se registraron fotografías de las patologías presentes en cada vivienda, lo cual se refleja en los datos recopilados.

DISTRIBUCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LAS FACHADAS DEL HABILITACIÓN URBANA PROGRESISTA "VILLA MARCELA" EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA, REGIÓN -2018				
	M ² con patología	M ² sin patología	% Con patología	% Sin patología
QUÍMICAS	101.71	608.92	14.31	85.50
FÍSICAS	110.31	600.32	15.52	84.44
MECÁNICAS	12.41	705.41	1.75	98.25
Total M² = 710.63	224.43	486.20	31.58	68.42

Figura 35. Distribución de patologías en investigación (Herrera Gilberto, 2018)

De acuerdo a nuestra ficha, previamente certificada por ingenieros, procedimos a recopilar los datos encontrando en el cerco tres tipos de patologías más frecuentes: erosión, corrosión y eflorescencia, producto de la alta humedad del suelo.

(Pacora Herrera, 2017) En su investigación logró evaluar el impacto de la salinidad del suelo, la presencia de humedad y la existencia de fisuras en la integridad de las estructuras, observando diferentes porcentajes de afectación. Se determinó que la salinidad afecta al 66.67% de las viviendas, mientras que el 30% no se ve afectado. La presencia de humedad afecta al 60% de las estructuras y no afecta al 40%. En cuanto a la presencia de fisuras, se observó una afectación del 56.67%, mientras que el 43.33% no se vio afectado. Concluye que la salinidad del suelo es un factor crucial que puede conducir a la corrosión del acero en las estructuras de concreto armado, lo que resulta en una pérdida de integridad. Estos resultados indican que la salinidad ocupa el primer lugar en términos de su impacto en la integridad de las estructuras, seguida por la humedad ambiental y, por último, la presencia de fisuras.

En la calicata 1 se encontró 423 ppm de sales solubles y en la calicata 2, 429 ppm contribuyendo al nivel de corrosión tanto del sobrecimiento afectado al 100% como de las columnas de 11.48%.

VI. CONCLUSIONES

1. A través del análisis de los perfiles longitudinales de los tramos AB, CB y CD, se ha logrado determinar las áreas críticas de acumulación de humedad en el perímetro de la institución educativa. Se observó una diferencia de altura de 1.04 metros entre el vértice A y el vértice B en el tramo de la Calle 08 de diciembre, mientras que en el tramo de la Calle Chira Piura (DC) la diferencia fue de 0.55 metros. En el tramo BC, correspondiente a la Calle Victor Raul, no se encontró diferencia de niveles significativa. La longitud total del cerco perimétrico de 514.43 metros se ve afectada principalmente por la humedad en un tramo de 220.78 metros, según los perfiles longitudinales analizados. Estas zonas críticas son de especial interés, ya que requieren una atención particular para evitar problemas relacionados con la acumulación de humedad y sus posibles consecuencias.
2. Las calicatas 1 (C-1) y 2 (C-2), que pertenecen a la zona crítica de estudio, presentan niveles de humedad relativamente altos, con un 28.09% y un 27.61% respectivamente. Estos valores indican la presencia de una cantidad significativa de agua en el suelo en estas áreas específicas. Esta alta humedad puede ser preocupante debido a sus posibles efectos en la estabilidad del suelo y en las estructuras cercanas. En contraste, la calicata 3 (C-3) muestra un nivel de humedad considerablemente más bajo, con un 10.02%. Esta diferencia en la humedad puede deberse a variaciones en la composición y características del suelo en esa ubicación específica. Es importante tener en cuenta esta variabilidad al analizar la estabilidad y el comportamiento del suelo en diferentes puntos del área de estudio. Del ensayo de diamantina tanto el porcentaje de humedad encontrado en el sobrecimiento (8.36%) como en el testigo extraído de la columna (7.21%) son considerados relativamente altos.
3. En cuanto al cimiento, se determinó que se encuentra completamente comprometido con la erosión. Esta situación es preocupante, ya que la erosión puede debilitar la estabilidad de la base estructural del cerco, lo que aumenta el riesgo de daños estructurales o incluso de colapso. El sobrecimiento también se encontró comprometido al 100% tanto por erosión como por corrosión. Esto

puede atribuirse a su ubicación por debajo del nivel del terreno natural, lo que lo expone a la acción directa del agua y otros agentes corrosivos. Estos problemas pueden afectar significativamente la integridad estructural del cerco perimétrico. En relación a los muros de albañilería, se observó que un 49.24% se encuentra comprometido por la erosión y un 6.76% por la eflorescencia. La erosión puede debilitar los muros y comprometer su estabilidad, mientras que la eflorescencia afecta principalmente la estética del cerco. Ambos problemas requieren atención y medidas de mitigación adecuadas para evitar un deterioro adicional. En cuanto a las columnas, se encontró que un 29.77% está comprometido por la erosión y un 11.48% por la corrosión.

4. La humedad óptima recomendada para el suelo es del 9.09%. Sin embargo, se encontró que el suelo estudiado tiene un promedio de humedad de 27.85%. Este nivel de humedad excede significativamente el valor óptimo, lo que indica una presencia excesiva de agua en el suelo. Este alto nivel de humedad puede ser un factor importante que contribuye a las patologías encontradas en el cerco perimétrico. Según las especificaciones técnicas del cerco perimétrico, el sobrecimiento debe tener una resistencia mínima de 175 kg/cm² (fc). Sin embargo, se encontró que el valor real de resistencia (fc) del sobrecimiento es de 77.93 kg/cm². Esta discrepancia sugiere una debilidad significativa en el sobrecimiento. Del mismo modo, en el caso de las columnas, las especificaciones técnicas requieren una resistencia mínima de 210 kg/cm² (fc), pero se encontró que el valor real de resistencia (fc) es de 141.23 kg/cm². Esta diferencia indica que las columnas también presentan una disminución en su capacidad de resistencia, lo que puede afectar la estabilidad del cerco perimétrico. Presencia de sulfatos, cloruros y sales solubles: Se encontró una alta concentración de sulfatos (226 ppm), cloruros (121 ppm) y sales solubles (441 ppm) en el suelo. Estos valores elevados pueden estar relacionados con el exceso de humedad en el suelo y tienen una influencia directa en las patologías encontradas en el cerco perimétrico. La presencia de estos compuestos puede contribuir a la corrosión, erosión y otros problemas que afectan la integridad estructural.

VII. RECOMENDACIONES

1. Es necesario realizar un drenaje de emergencia en la zona crítica del Colegio Libertadores de América para prevenir la acumulación de humedad. El procedimiento debe llevarse a cabo a través de la vía Víctor Raúl, continuando luego por la calle 08 de diciembre hasta llegar al drenaje próximo a los terrenos de cultivo.
2. Aplicar productos impermeabilizantes en el cerco perimétrico para protegerlo de la infiltración de agua. Esto ayudará a prevenir daños estructurales y problemas derivados de la humedad.
3. Debido a la elevada humedad en el terreno, es imperativo considerar, al llevar a cabo construcciones, que la resistencia característica del concreto ($f'c$) debe ser de al menos 310 kg/cm^2 , y se recomienda emplear cemento tipo V. En caso de no estar disponible, también es viable utilizar cemento tipo MS acompañado de aditivos.
4. Considerar la posibilidad de nivelar el terreno en áreas donde se produce una acumulación significativa de agua. Esto puede implicar la redistribución de tierra y la creación de pendientes adecuadas para asegurar un flujo de agua adecuado.

REFERENCIAS

Alayo Malca, Neyser. 2021. *Aplicación de los geosintéticos para la impermeabilización de la cimentación en edificaciones de albañilería y proceso constructivo, Santa Rosa 2021 (Tesis de grado).* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

Ardila Tovar, Jorge Enrique. 2019. *Estudio patológico por humedades en los muros exteriores e interiores en las casas que conforman el conjunto residencial Guazuca en el municipio de Guasca (Tesis de grado).* Bogotá : Universidad Santo Tomás, 2019.

Arpa Díaz, Alexis David. 2021. *Análisis y propuesta de solución de patologías estructurales en las viviendas de la asociación José Abelardo Quiñones, distrito de Alto de la Alianza, Tacna 2021 (Tesis de grado).* Tacna : Universidad Privada de Tacna, 2021.

Barrueta Silva, Billy Dante. 2021. *Análisis patológico estructural del cerco perimetral en el estadio municipal Heraclio Tapia León, Huánuco - 2021 (Tesis de grado).* Huánuco : Universidad de Huánuco, 2021.

Cardero Garcés, Manuel Octavio y Calo Machay, Wilman Geovanny. 2018. *Influencia de humedad en deterioro superficial de viviendas ubicadas en calle Patria Nueva de la parroquia San José de Alluriquín (Tesis de grado).* Ecuador : Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2018.

Carhuapoma Retete, Jaime y Peña Chero, Isa Eli. 2022. *Análisis de las patologías en los muros de las viviendas producidas por la humedad en el malecón Jorge Chávez Paita-Piura, 2022 (Tesis de grado).* Piura : Universidad César Vallejo, 2022.

Correa Rincón, Santiago. 2022. *Análisis del efecto de las patologías estructurales en instituciones educativas de la comuna 7 de Medellín al ser sometidas a fuerzas sísmicas.* Medellín : Universidad de Antioquía, 2022.

Cortez Vasquez, Erika Yoselin y Vasquez Becerra, Brenda Teresa Rosalín. 2021. *Caracterización de las patologías presentes en los módulos de albañilería confinada del caserío Rodacocha - Encañada y propuesta de mejora, Cajamarca 2021 (Tesis de grado).* Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2021.

Cueva Soto, Vania Almendra. 2021. *Desarrollo de un manual de identificación de*

patologías estructurales para la reparación de viviendas sociales de albañilería en Lima Metropolitana (Tesis de grado). Lima : Universidad Privada del Norte, 2021.

Damián Herrera, Gilberto. 2018. *Evaluación de las patologías de las viviendas de la habilitación urbana progresista “Villa Marcela” en el distrito de Nuevo Chimbote-2018 (Tesis de grado)*. Chimbote : Universidad César Vallejo, 2018.

Devia García, Karina Melissa. 2020. *Diagnóstico de patologías estructurales en la infraestructura física de la fábrica de licores y alcoholes de Antioquia (Tesis de grado)*. Medellín : Universidad de Antioquia, 2020.

Elaboración Propia. 2023. *Fotografía*. Universidad César Vallejo, Piura : 2023.

Garay Julián, Jose Anderson. 2021. *Incorporación de aditivo Sika 1 para mejorar las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² en cimentaciones, Ancón - Lima 2021*. Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

García Ríos, Sharon Ethel. 2017. *Determinación de las causas que generan fallas en las viviendas del Pueblo Joven La Libertad, propuesta de solución, Chimbote – Ancash, 2017 (Tesis de grado)*. Ancash : Universidad César Vallejo, 2017.

Guerrero Vargas, Samuel Magno. 2021. *Análisis de las patologías estructurales y su propuesta de solución del piso de concreto de*. Lima : Universidad Privada del Norte, 2021.

Herrera Carhuapoma, Marlon Rossel. 2017. *Determinación y evaluación de las patologías en el sistema estructural de albañilería del cerco perimétrico de la i.E. N°15467 Micaela bastidas, distrito Veintiséis de Octubre, provincia de Piura, departamento de Piura – diciembre 2017 (Tesis de grado)*. 2017 : Universidad Los Angeles de Chimbote, 2017.

Mártinez Sánchez, César David. 2019. *Aplicación de aditivo en concreto para reducir el salitre en cimentación en viviendas de Puerto Supe-Barranco-2019 (Tesis de grado)*. Lima : Universidad César Vallejo, 2019.

Murillo Landeta, Geovanny Santiago. 2021. *Caracterización de las patologías estructurales y no estructurales ocasionadas por descenso del nivel freático en las viviendas del barrio Solanda sector n°1 y sector n°4, de la ciudad de Quito, provincia de Pichincha*. Quito : Universidad Internacional SEK, 2021.

Pacora Herrera, Mario. 2017. *Corrosión del acero corrugado e integridad en*

estructuras de concreto armado en el asentamiento humano San José de Manzanares en el 2017. Lima : Universidad César Vallejo, 2017.

Paico Adriano, Erikson Daniel y Vela Ojeda, Kevin Alcides. 2021. *Evaluación de las patologías y análisis sísmico de elementos estructurales del cerco perimétrico del estadio Hermanos Cárcamo, Distrito de Paíta – Piura - 2021 (Tesis de grado).* Piura : Universidad César Vallejo, 2021.

Tineo Rojas, Mark Anthony. 2021. *Análisis de Vulnerabilidad por Inundaciones fluviales en Viviendas Autoconstruidas en Junta Vecinal Barrio Unido, Padre Abad - Ucayali (Tesis de grado).* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.

Vaca Cañas, Diana Estefanía. 2020. *Análisis y evaluación de patologías presentes en la estructura del Teatro Nacional Sucre del DM de Quito (Tesis de grado).* Quito : Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2020.

Vasquez Velarde, Omar Jacks. 2018. *Patologías del cerco perimétrico del campus de la Universidad Nacional del Santa, tramos Av. Central y futura Vía Expresa, distrito de Nuevo Chimbote, Ancash – 2018 – propuesta de mejoramiento (Tesis de grado).* Ancash : Universidad César Vallejo, 2018.

Yanac León, Ever Rodrigo. 2018. *Determinación y evaluación de patologías en muros de albañilería, columnas y vigas de concreto en el cerco perimétrico de la empresa comercial pesquera PELAYO S.A.C. Zona industrial, del distrito de Supe Puerto, provincia de Barranca, región Lima, Enero .* Chimbote : Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, 2018.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROYECTO: Influencia de la humedad en patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023.

Planteamiento del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿Cuál es la influencia de la humedad en las patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son las zonas críticas de acumulación de humedad en el cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023? 2. ¿Cuál es el contenido de humedad del suelo y cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023? 3. ¿Cuáles son las patologías estructurales en el cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023? 	<p>Objetivo General: Analizar la influencia de la humedad en las patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar las zonas críticas de acumulación de humedad en el cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023. 2. Determinar el contenido de humedad del suelo y cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023. 3. Identificar las patologías estructurales en el cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023. 	<p>Hipótesis:</p> <p>H0: La humedad influye significativamente en las patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>Patologías estructurales</p> <p>Alteración y/o deterioro de los materiales de los elementos estructurales/constructivos (Basset, 2018)</p> <p>Variable Independiente</p> <p>Humedad</p> <p>Cantidad de agua contenida en una sustancia en relación con su peso seco (Crespo, 2015)</p>	<p>Tipo de estudio: Aplicada</p> <p>Diseño de la investigación: No Experimental descriptivo Correlacional</p> <p>Método de la investigación: Cuantitativo.</p> <p>Población: Cerco Perimétrico IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023.</p> <p>Muestreo: No probabilístico – intencional.</p> <p>Muestra: Cerco Perimétrico IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023.</p>

VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

V1: Patologías estructurales (variable dependiente).

V2: Humedad. (Variable independiente).

CUADRO DE VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
V1: Patologías estructurales	Alteración y/o deterioro de los materiales de los elementos estructurales/constructivos (Basset, 2018)	El cerco perimétrico se dividió en sectores y a cada uno de ellos se le aplicó la Ficha Técnica de Inspección	Tipos	Físicas Químicas Mecánicas	Nominal
			Área	Crítica No crítica	
			Nivel de severidad	Leve Moderado Severo	
V2: Humedad	Cantidad de agua contenida en una sustancia en relación con su peso seco (Crespo, 2015)	Excavación de tres Pozos para ensayo de infiltración. Tres calicatas para realizar el EMS. Y obtención de dos testigos para ensayo diamantina.	Infiltración	Lenta Media rápida	
			Calicata	Porcentaje	
			Diamantina	Porcentaje	



CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente el que suscribe Ing. Carlos Ilich Pingo Bayona, deja constancia de haber evaluado los instrumentos de recolección de datos para ser utilizados en la investigación "Influencia de la humedad en patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América La Unión, Piura 2023". Cuyos autores son: Frank Leandro Agurto Valdiviezo y Lenin Ernesto Pingo Chunga, estudiantes de la experiencia curricular Desarrollo del proyecto de investigación de la escuela de pre grado de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Campus Piura.

Dichos instrumentos serán aplicados en la presente investigación, teniendo como objetivo general Analizar la influencia de la humedad en las patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023. Por lo que cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente.

Se extiende la siguiente constancia a solicitud del interesado.

EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nº	ITEMS	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el objetivo de investigación.			X	
2	El instrumento evidencia información requerida con el objetivo propuesto en la investigación.			X	
3	El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en la investigación.			X	
4	En general, el instrumento permite un manejo a detalle de la información.			X	

1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Bueno; 4 = Excelente


Observaciones:

Piura, 25 de mayo de 2023.



Pingo Bayona Carlos Ilich
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 144207

FIRMA

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO 	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA LA UNIÓN, PIURA 2023.	UNIDAD DE MUESTRA
INSPECCIONADO	TRAMO: AGURTO VALDIVIEZO, FRANK LEANDRO; PINGO CHUNGA, LENIN ERNESTO SUBTRAMO:	FECHA:

ELEMENTOS	CIMENTOS			SOBRECIMENTOS			MUROS			COLUMNAS		
	Área afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Área afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Área afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Área afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
Erosión												
Grietas												
Corrosión												
Eflorescencia												
Área total del elemento (m2)												
Nivel de Severidad por elemento												


Pinedo Bayona Carlos Uchta
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 144237

UBICACION DE LA MUESTRA

IMAGEN DEL TRAMO

LEYENDA:

Tabla N° 01: TIPO DE PATOLOGÍA

TIPOLOGÍA	PATOLOGÍA
FÍSICA	Erosión
MECÁNICAS	Grietas
QUÍMICAS	Corrosión
	Eflorescencia

Tabla N° 02: NIVEL DE SEVERIDAD

DESCRIPCIÓN	RANGO
LEVE	0% AL 20%
MODERADO	> A 20% AL 55%
SEVERO	> A 55% AL 100%


Dr. Byron Carlos Iñez
INGENIERO CIVIL
REG. SUP. 14237



CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente el que suscribe Ing. José Manuel Cabrera Huertas, deja constancia de haber evaluado los instrumentos de recolección de datos para ser utilizados en la investigación "Influencia de la humedad en patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América La Unión, Piura 2023". Cuyos autores son: Frank Leandro Agurto Valdiviezo y Lenin Ernesto Pingo Chunga, estudiantes de la experiencia curricular Desarrollo del proyecto de investigación de la escuela de pre grado de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Campus Piura.

Dichos instrumentos serán aplicados en la presente investigación, teniendo como objetivo general Analizar la influencia de la humedad en las patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023. Por lo que cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente.

Se extiende la siguiente constancia a solicitud del interesado.

EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nº	ITEMS	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el objetivo de investigación.				X
2	El instrumento evidencia información requerida con el objetivo propuesto en la investigación.				X
3	El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en la investigación.				X
4	En general, el instrumento permite un manejo a detalle de la información.			X	

1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Bueno; 4 = Excelente


Observaciones:

Piura, 25 de mayo de 2023.



José Manuel Cabrera Huertas
INGENIERO CIVIL
CIP N° 63254

FIRMA

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>TÍTULO:</p> <p>INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA LA UNIÓN, PIURA 2023.</p>	<p>UNIDAD DE MUESTRA</p>
<p>INSPECCIONADO: AGURTO VALDIVIEZO, FRANK LEANDRO, PINGO CHUUGA, LENIN ERNESTO</p>	<p>TRAMO:</p>	<p>FECHA:</p>
<p>SUBTRAMO:</p>		

ELEMENTOS	CIMENTOS			SOBRECIMENTOS			MUROS			COLUMNAS		
	Área afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Área afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Área afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Área afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
Erosión												
Grietas												
Corrosión												
Eflorescencia												
Área total del elemento (m ²)												
Nivel de Severidad por elemento												


José Manuel Cárdena Huertas
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 61254

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

IMAGEN DEL TRAMO


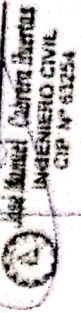
LEYENDA:

Tabla Nº 01: TIPO DE PATOLOGÍA

TIPOLOGÍA	PATOLOGÍA
ESICA	Erusión
MELÁNICAS	Grañes
QUÍMICAS	Corrosión
	Etiquetado

Tabla Nº 02: NIVEL DE SEVERIDAD

DESCRIPCIÓN	RANGO
LEVE	0% AL 20%
MODERADO	> A 20% AL 55%
SEVERO	> A 55% AL 100%



José Manuel Cabrera Barrios
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 63254



CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente el que suscribe Ing. Eduardo Emllio Espinoza Calle, deja constancia de haber evaluado los instrumentos de recolección de datos para ser utilizados en la investigación "Influencia de la humedad en patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América La Unión, Piura 2023". Cuyos autores son: Frank Leandro Agurto Valdiviezo y Lenin Ernesto Pingo Chunga, estudiantes de la experiencia curricular Desarrollo del proyecto de investigación de la escuela de pre grado de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Campus Piura.

Dichos instrumentos serán aplicados en la presente investigación, teniendo como objetivo general Analizar la influencia de la humedad en las patologías estructurales del cerco perimétrico de la IE Libertadores de América del distrito de La Unión, Piura 2023. Por lo que cuenta con la validez y confiabilidad correspondiente.

Se extiende la siguiente constancia a solicitud del interesado.

EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nº	ITEMS	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el objetivo de investigación.				X
2	El instrumento evidencia información requerida con el objetivo propuesto en la investigación.				X
3	El instrumento guarda relación con el objetivo propuesto en la investigación.				X
4	En general, el instrumento permite un manejo a detalle de la información.			X	

1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Bueno; 4 = Excelente


Observaciones:

Piura, 25 de mayo de 2023.



EDUARDO EMILIO
ESPINOZA CALLE
Ingeniero Civil
CIP # 275020

FIRMA

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>TÍTULO:</p> <p style="text-align: center;">INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA LA UNIÓN, PIURA 2023.</p>	<p>UNIDAD DE MUESTRA</p>
<p>INSPECCIONADO: AGURTO VALDIVIEZO, FRANK LEANDRO, PINGO CHUNGA, LENIN ERNESTO</p>	<p>TRAMO:</p>	<p>FECHA:</p>

ELEMENTOS	CIMENTOS			SOBRECIMENTOS			MUROS			COLUMNAS		
	Área afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Área afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Área afectada	% Afectado	Nivel de Severidad	Área afectada	% Afectado	Nivel de Severidad
Erosión												
Grietas												
Corrosión												
Eflorescencia												
Área total del elemento (m2)												
Nivel de Severidad por elemento												


 EDUARDO EMILIO
 ESPINOZA CALLE
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 17580

UBICACIÓN DE LA MUESTRA	IMAGEN DEL TRAMO

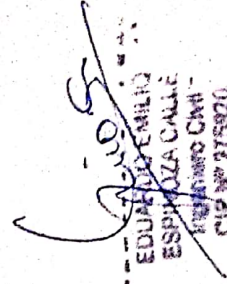
LEYENDA:

Tabla Nº 01: TIPO DE PATOLOGÍA

TIPOLOGÍA	PATOLOGÍA
FÍSICA	Erosión
MECÁNICAS	Grietas
QUÍMICAS	Corrosión
	Eflorescencia


Tabla Nº 02: NIVEL DE SEVERIDAD

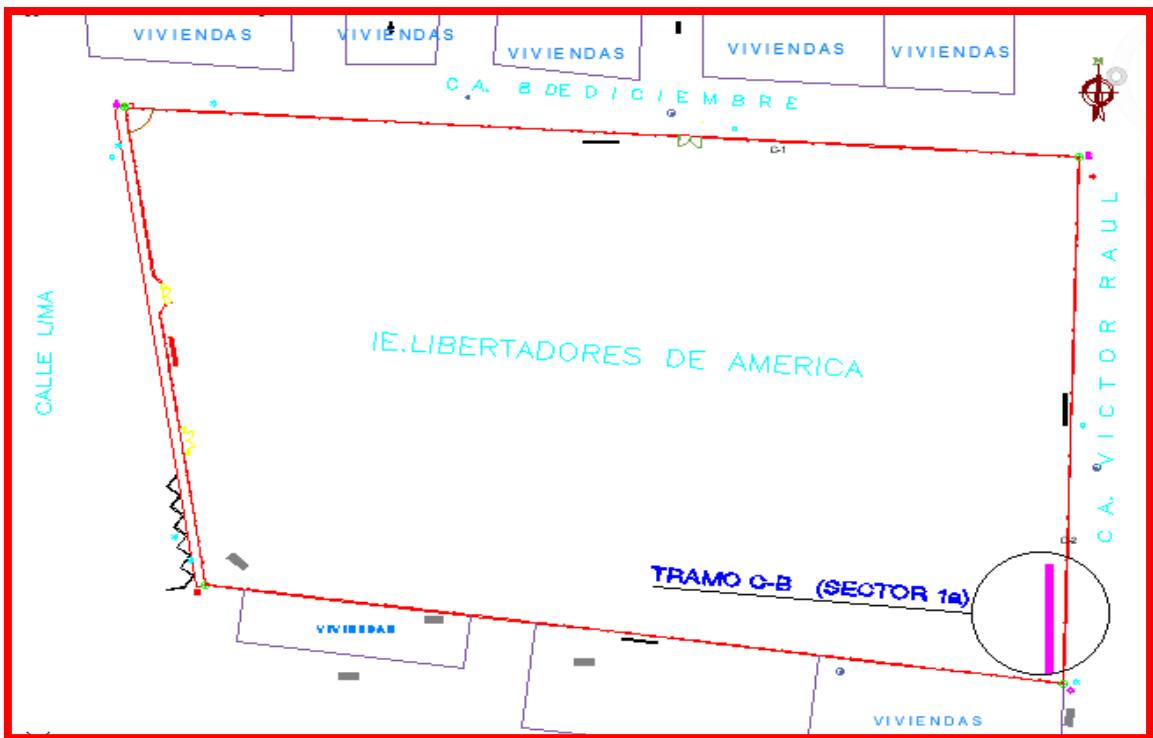
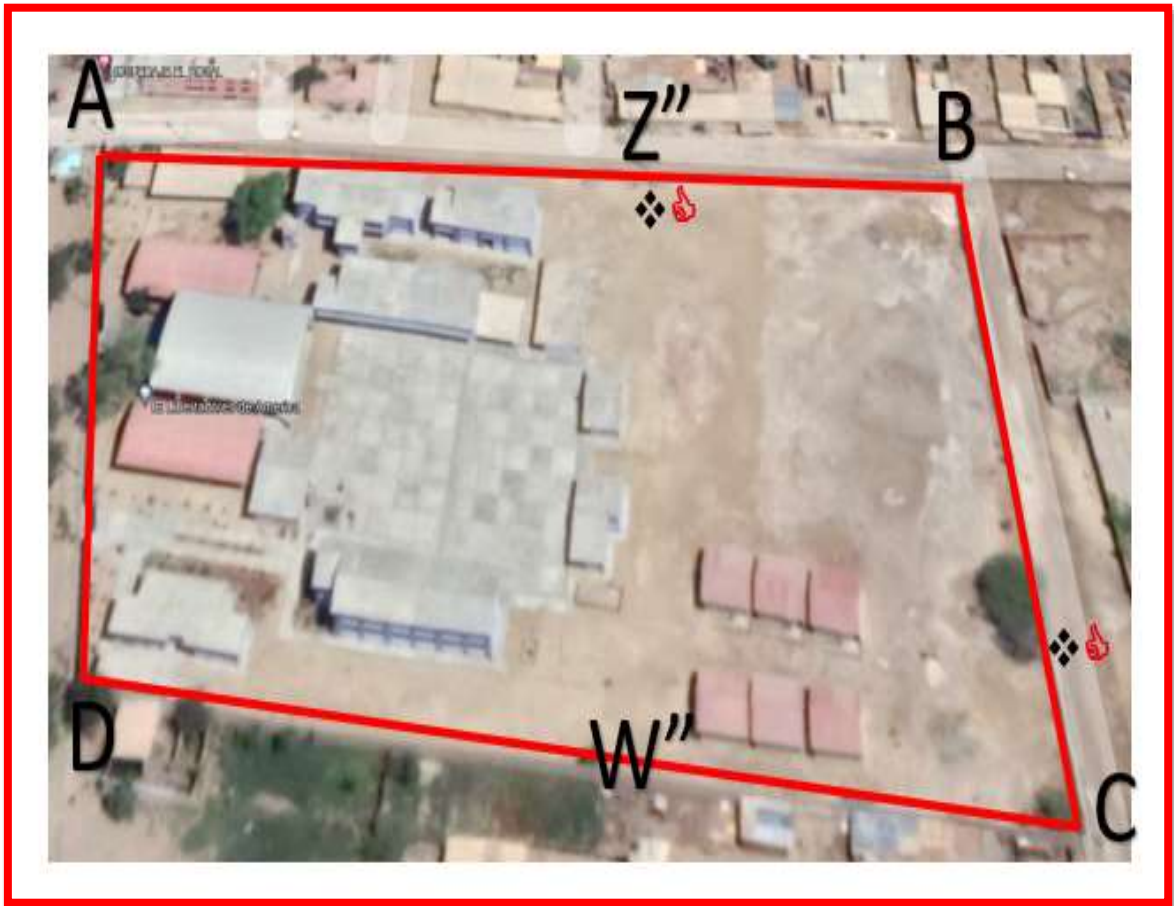
DESCRIPCIÓN	RANGO
LEVE	0% AL 20%
MODERADO	> A 20% AL 55%
SEVERO	> A 55% AL 100%


 EDUARDO CARRILLO
 ESPINOZA CALLE
 HUANCAYO CNA
 CIP Nº 215929

SECTOR CB

FICHA TECNICA DE INSPECCION

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR I)		
INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO, PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO: C-B			FECHA: 27 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.606	100.00%	SEVERO	3.303	100.00%	SEVERO	13.212	42%	MODERADO	1.5	46.88%	MODERADO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	3.303	100.00%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.4	12.50%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	3.303	10%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.606			3.303			31.5			3.2		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO					




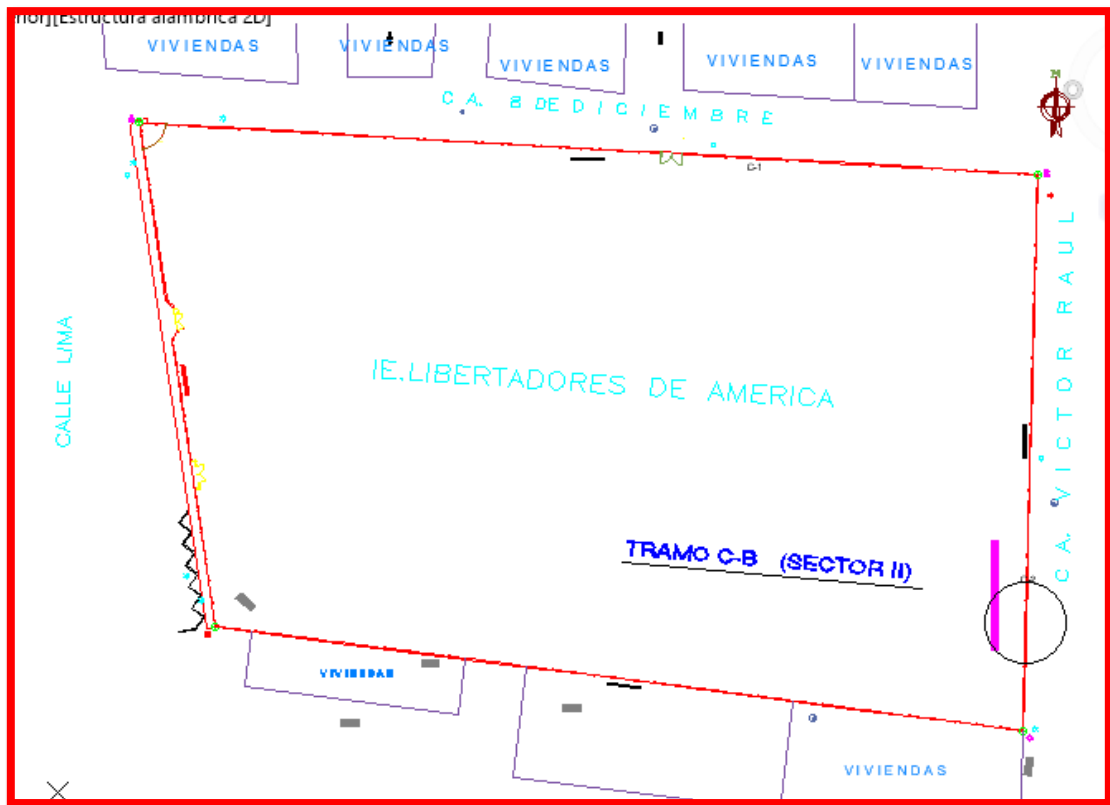
UBICACIÓN DE MUESTRA



IMAGEN DEL TRAMO

FICHA TECNICA DE INSPECCION

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR II)		
	INSPECCIONADO AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : C-B			FECHA: 27 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.75	100.00%	SEVERO	2.8125	100.00%	SEVERO	15.750	50%	MODERADO	1.3	40.63%	MODERADO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	2.8125	100.00%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.3	9.38%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	2.250	7%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.75			2.8125			31.5			3.2		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		




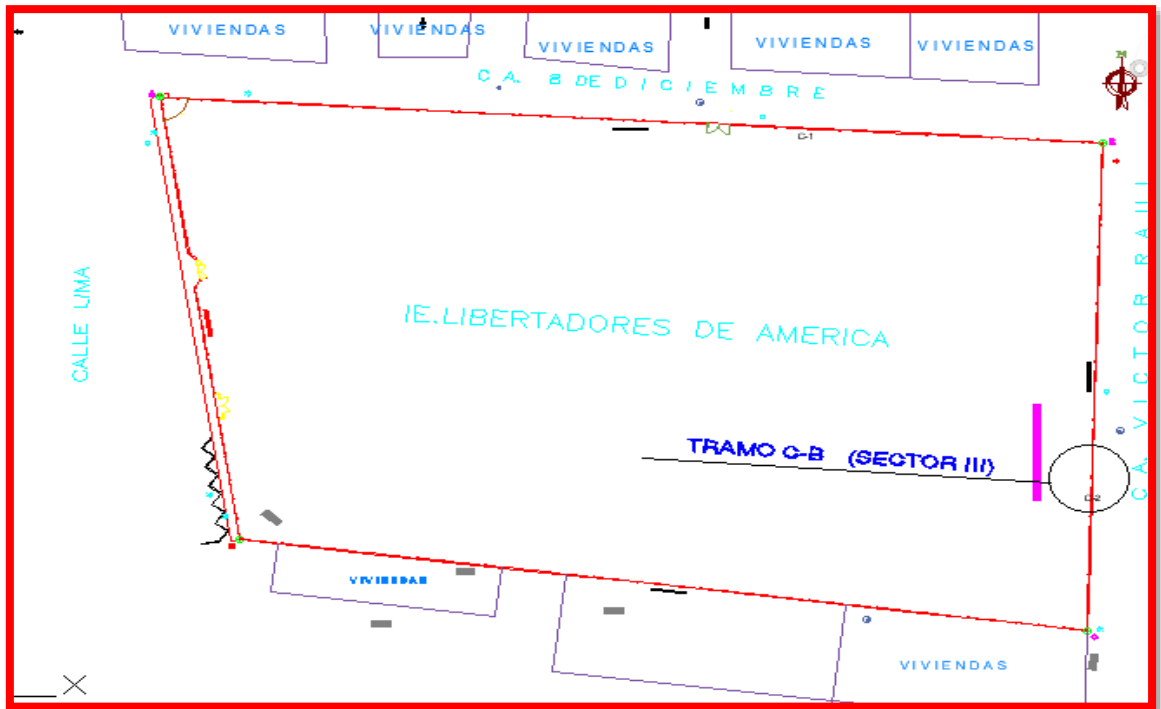
UBICACIÓN DE MUESTRA



IMAGEN DEL TRAMO

FICHA TECNICA DE INSPECCION

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR III)		
	INSPECCIONADO AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : C-B			FECHA: 27 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.75	100.00%	SEVERO	3.375	100.00%	SEVERO	14.625	46%	MODERADO	1.2	37.50%	MODERADO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	3.375	100.00%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.35	10.94%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	2.813	9%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.75			3.375			31.5			3.2		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		



UBICACIÓN DE MUESTRA



IMAGEN DEL TRAMO

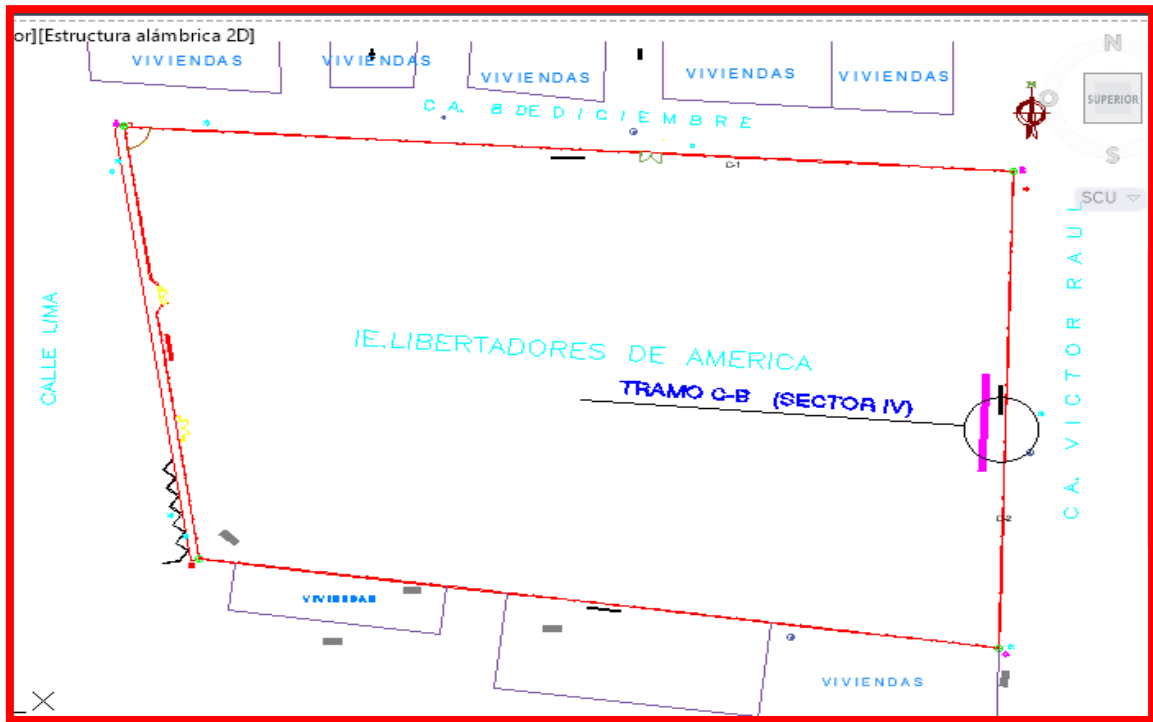
FICHA TECNICA DE INSPECCION



TÍTULO:
INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.

UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR IV)

INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : C-B			FECHA: 27 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.75	100.00%	SEVERO	3.375	100.00%	SEVERO	14.625	46%	MODERADO	0.9	28.13%	MODERADO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	3.375	100.00%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.2625	8.20%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	2.813	9%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.75			3.375			31.5			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		




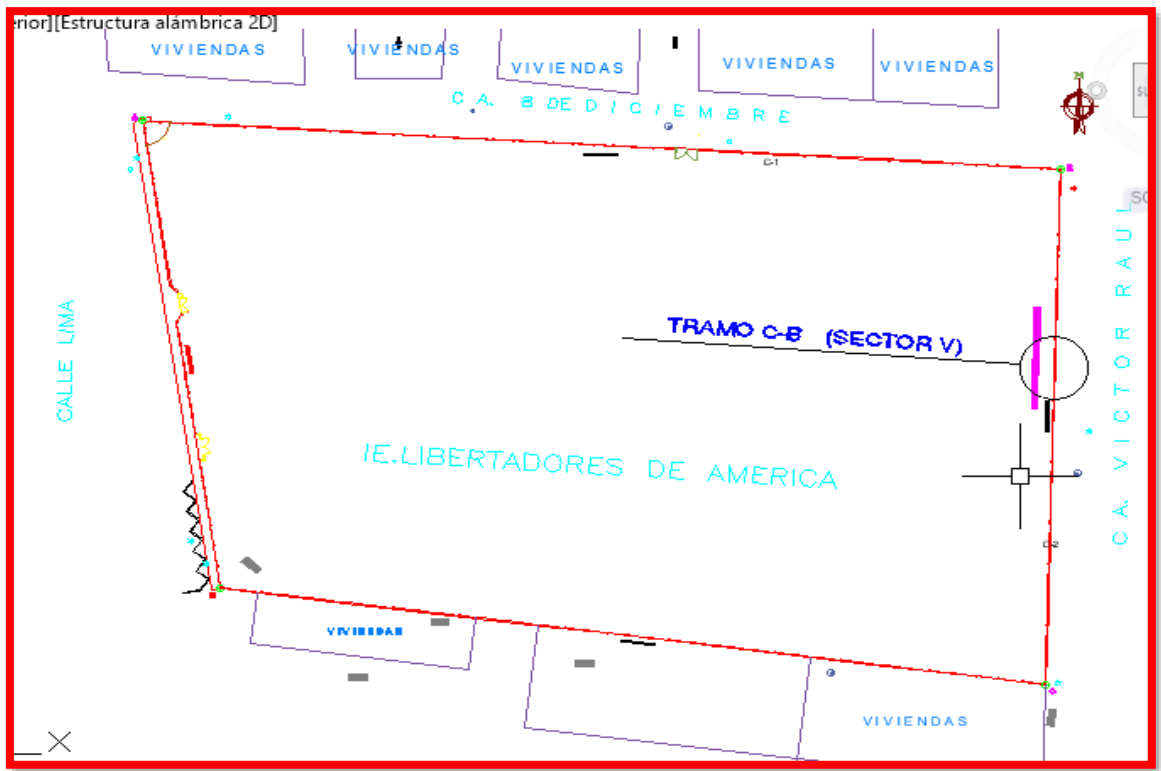
UBICACIÓN DE MUESTRA



IMAGEN DEL TRAMO

FICHA TECNICA DE INSPECCION


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR V)		
	INSPECCIONADO AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : C-B			FECHA: 27 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.75	100.00%	SEVERO	3.375	100.00%	SEVERO	14.625	46%	MODERADO	1.2	37.50%	MODERADO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	3.375	100.00%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.35	10.94%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	2.813	9%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.75			3.375			31.5			3.2		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		

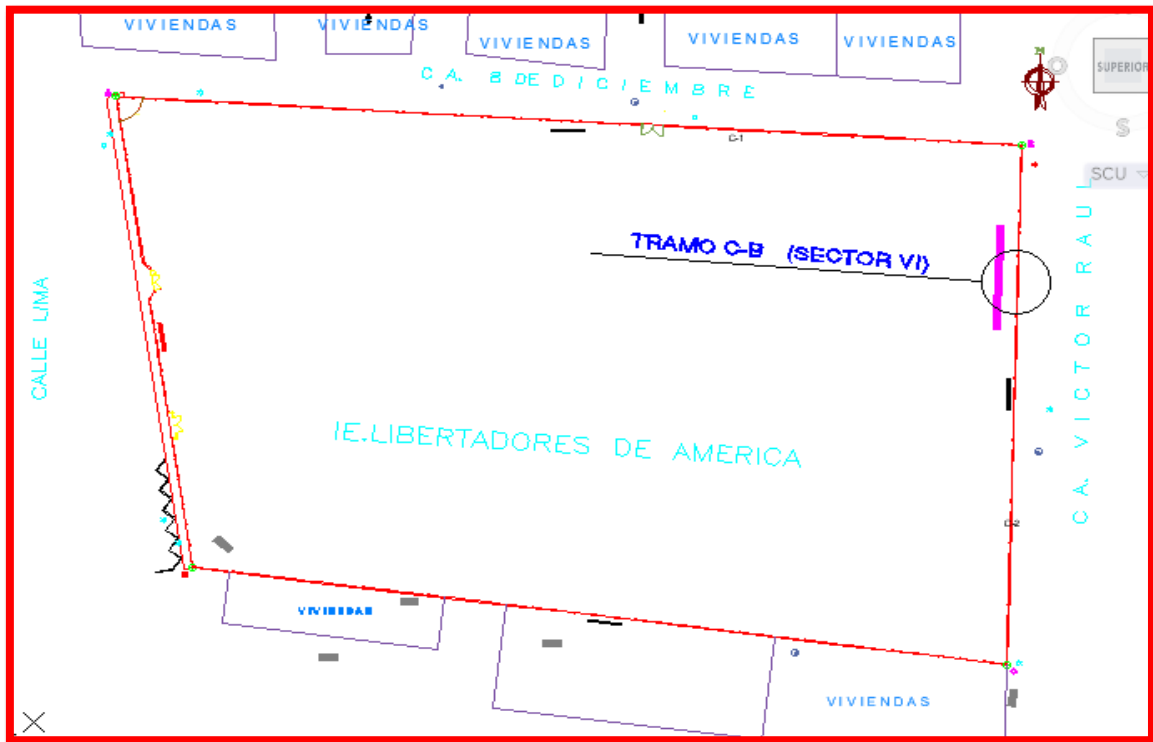


UBICACIÓN DE MUESTRA



FICHA TECNICA DE INSPECCION

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR VI)		
	INSPECCIONADO AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : C-B			FECHA: 27 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.75	100.00%	SEVERO	3.375	100.00%	SEVERO	14.625	46%	MODERADO	0.9	28.13%	MODERADO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	3.375	100.00%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.2625	8.20%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	2.813	9%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.75			3.375			31.5			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		




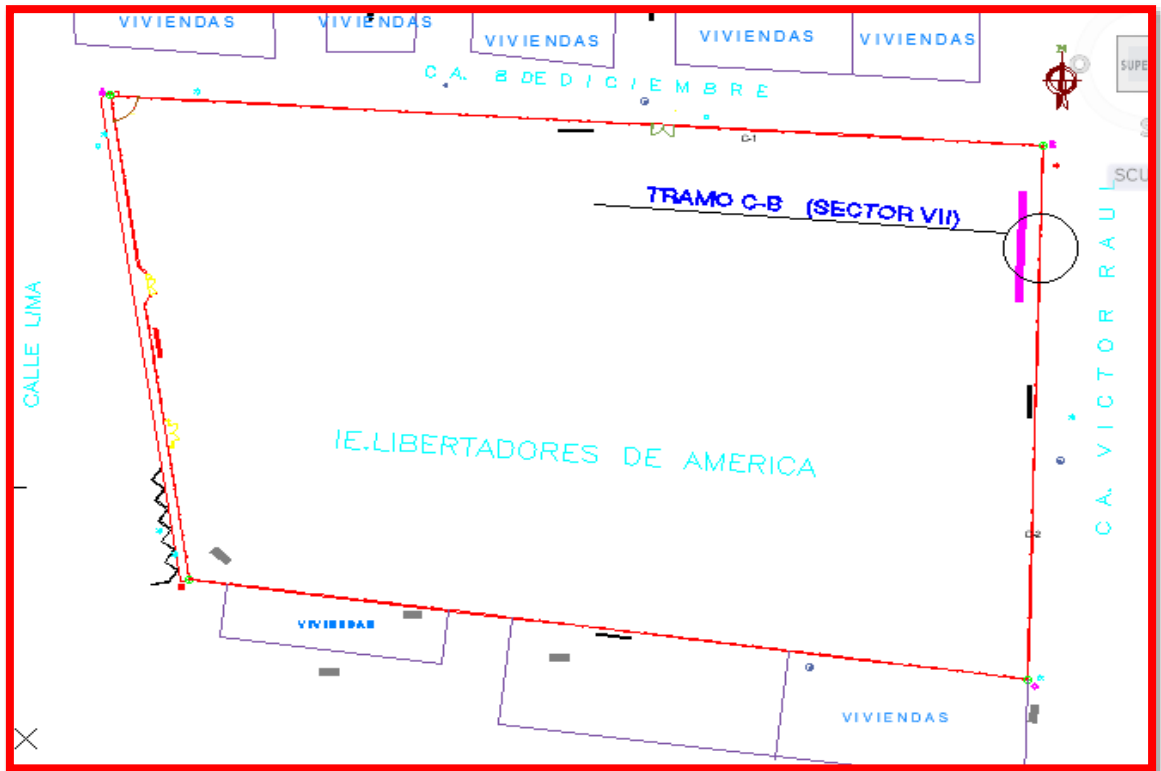
UBICACIÓN DE MUESTRA



IMAGEN DEL TRAMO

FICHA TECNICA DE INSPECCION

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR VII)		
	INSPECCIONADO AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : C-B			FECHA: 27 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.9	100.00%	SEVERO	3.45	100.00%	SEVERO	11.500	36%	MODERADO	1	31.25%	MODERADO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	3.45	100.00%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.28	8.75%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	3.450	11%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.9			3.45			32.2			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		




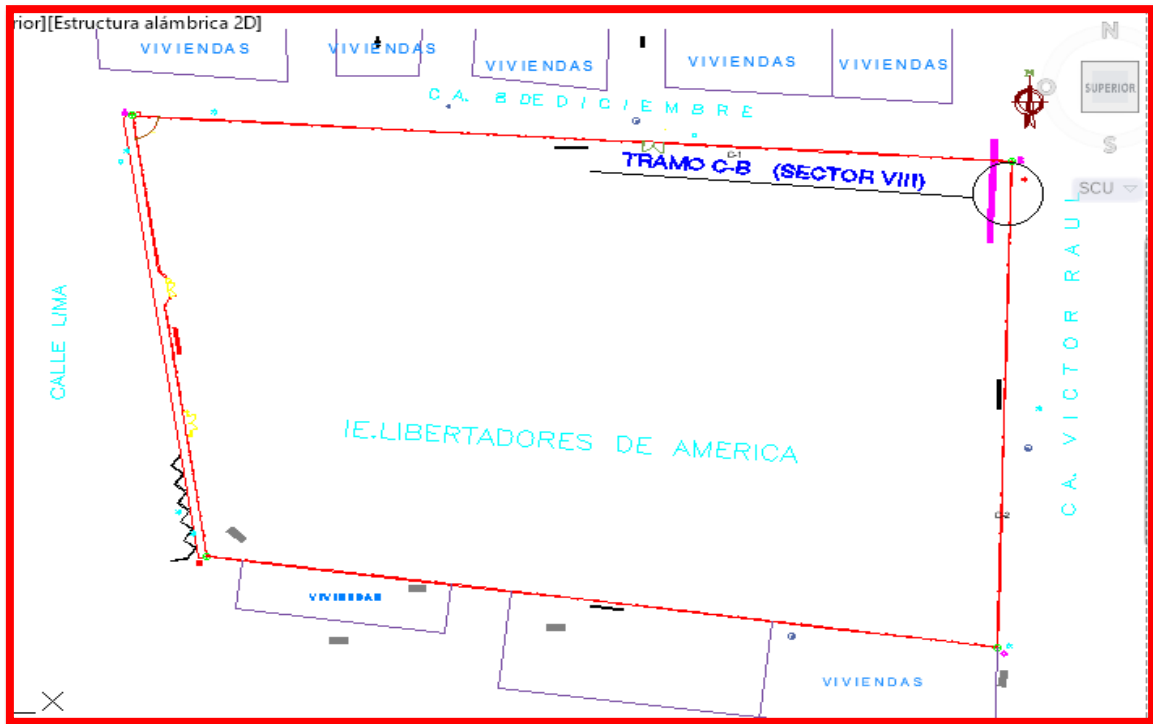
UBICACIÓN DE MUESTRA



IMAGEN DEL TRAMO

FICHA TECNICA DE INSPECCION

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR VIII)		
	INSPECCIONADO AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : C-B			FECHA: 27 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	7.2	108.99%	SEVERO	3	100.00%	SEVERO	14.400	43%	MODERADO	1	31.25%	MODERADO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	3	100.00%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.3	9.38%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	9.600	29%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	7.2			3			33.6			4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		




UBICACIÓN DE MUESTRA




IMAGEN DEL TRAMO

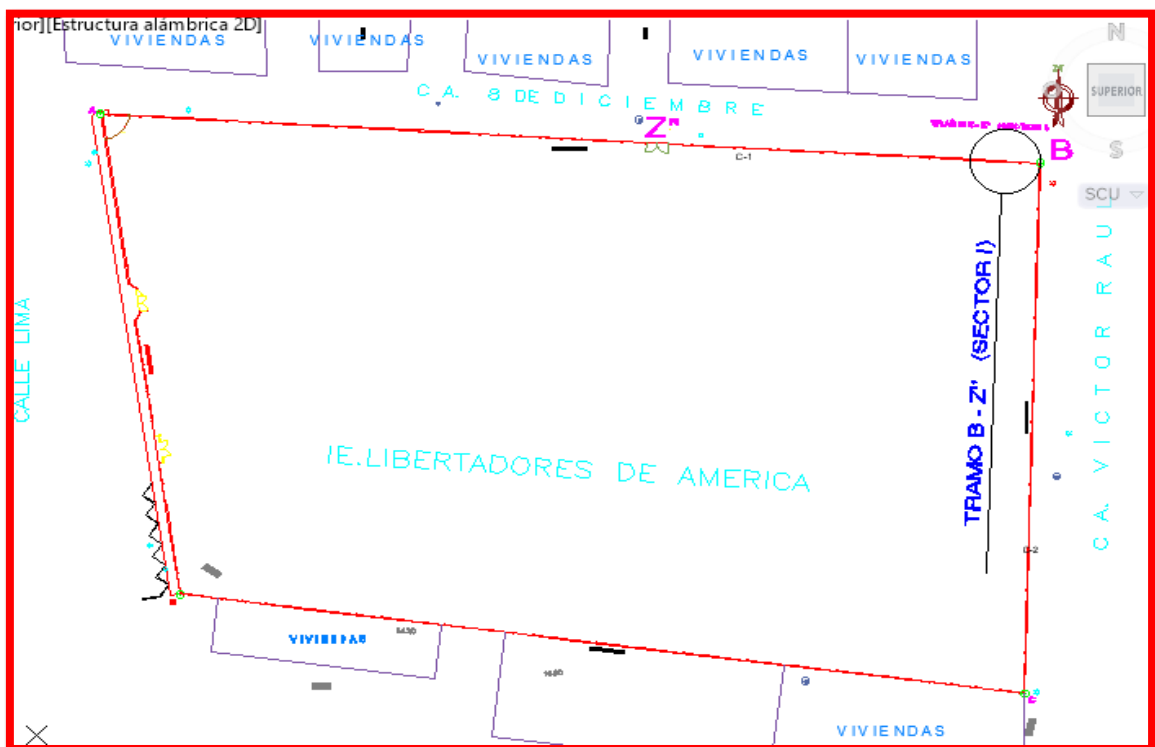
FICHA TECNICA DE INSPECCION

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR IX)		
	INSPECCIONADO AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : C-B			FECHA: 27 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	2.4	36.33%	SEVERO	1	33.33%	SEVERO	36.000	107%	MODERADO	0.4	12.50%	MODERADO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	1	33.33%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.12	3.75%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	3.200	10%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	2.4			1			11.2			1.6		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		

SECTOR B - Z"

FICHA TECNICA DE INSPECCION

	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR I)		
INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : B - Z"			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.75	100.00 %	SEVERO	1.05	100.00 %	SEVERO	5.250	18%	MODERADO	0.3	9.38%	MODERADO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	1.05	100.00 %	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.18	5.63%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	1.125	4%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.75			1.05			29.4			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		



UBICACIÓN DE MUESTRA



IMAGEN DEL TRAMO

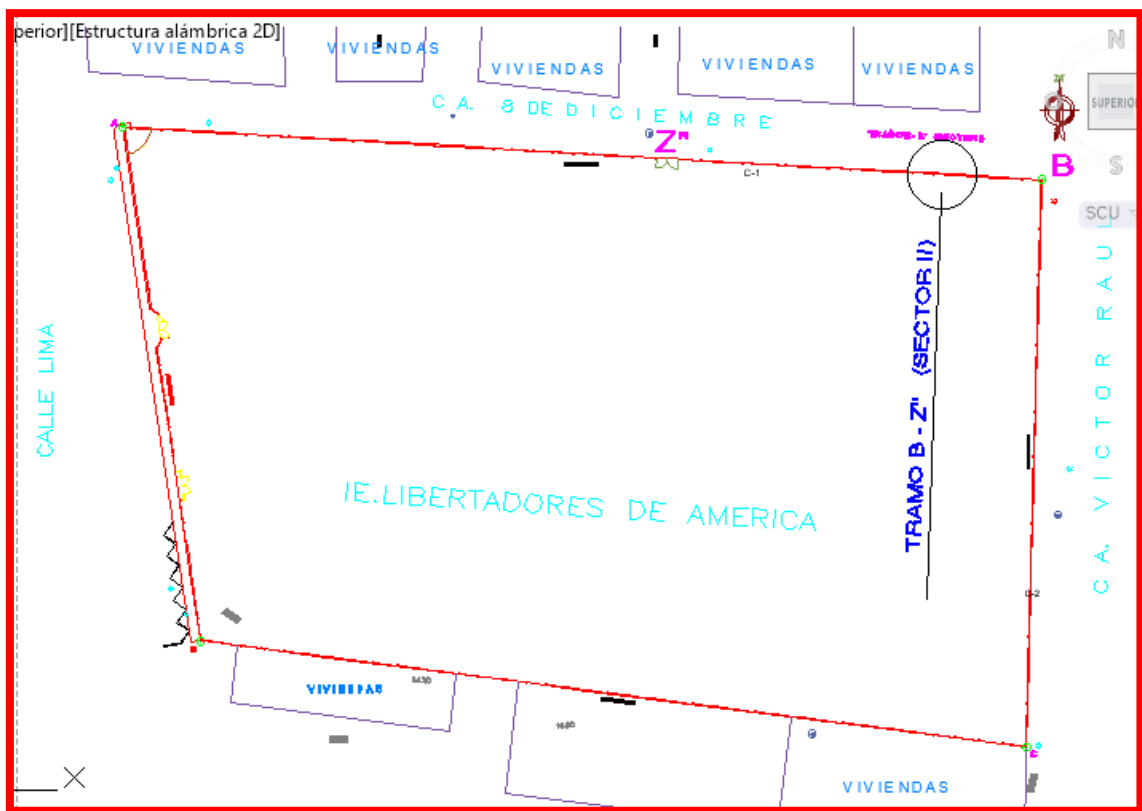
FICHA TECNICA DE INSPECCION



**TÍTULO:
INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO
PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA
2023.**

**UNIDAD DE
MUESTRA
(SECTOR II)**

INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : B - Z"			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTA DA	% AFECTA DO	NIVEL DE SEVERID AD	AREA AFECTA DA	% AFECTA DO	NIVEL DE SEVERID AD	AREA AFECTA DA	% AFECTA DO	NIVEL DE SEVERID AD	AREA AFECTA DA	% AFECTA DO	NIVEL DE SEVERID AD
EROSION	7.218	109.26 %	SEVERO	1.05	100.00 %	SEVERO	13.500	46%	MODERA DO	0.9	28.13%	MODERA DO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	1.05	100.00 %	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.18	5.63%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	3.150	10%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	7.218			1.05			29.4			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		




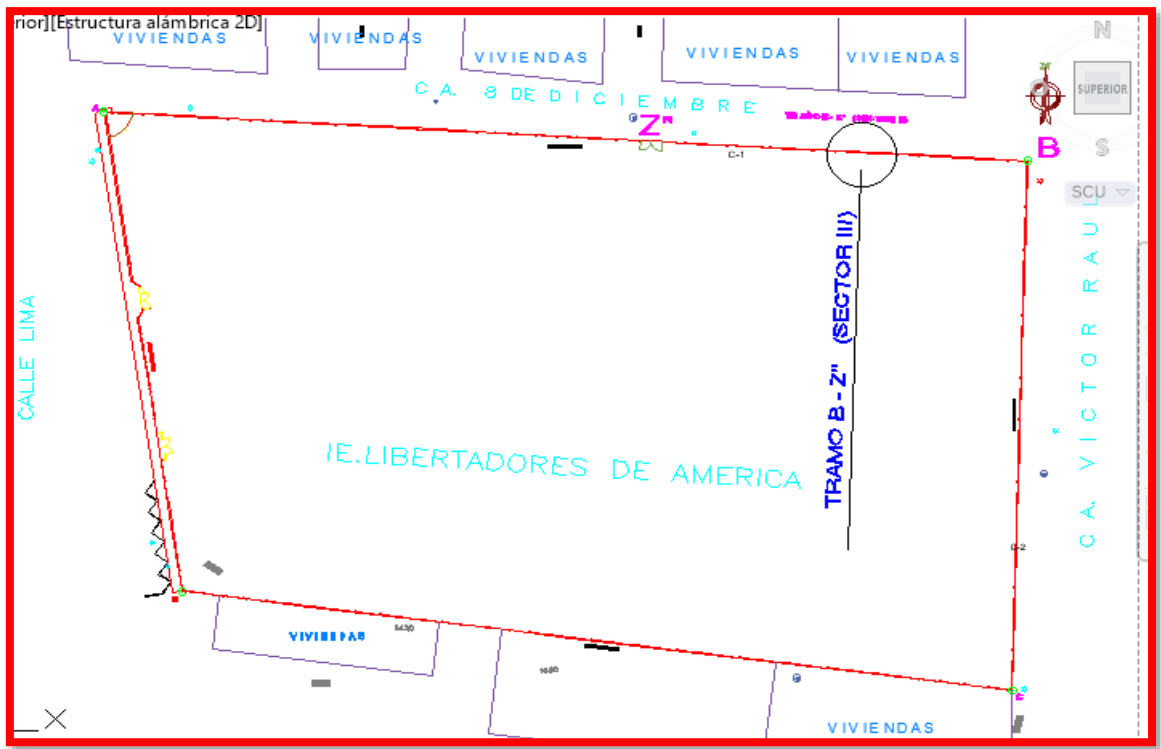
UBICACIÓN DE MUESTRA



IMAGEN DEL TRAMO

FICHA TECNICA DE INSPECCION

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR III)		
INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : B - Z"			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	7.218	109.26 %	SEVERO	3.15	100.00 %	SEVERO	15.750	54%	MODERADO	1.05	32.81%	MODERADO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	3.15	100.00 %	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.21	6.56%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	2.813	9%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	7.218			3.15			29.4			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		



UBICACIÓN DE MUESTRA



IMAGEN DEL TRAMO

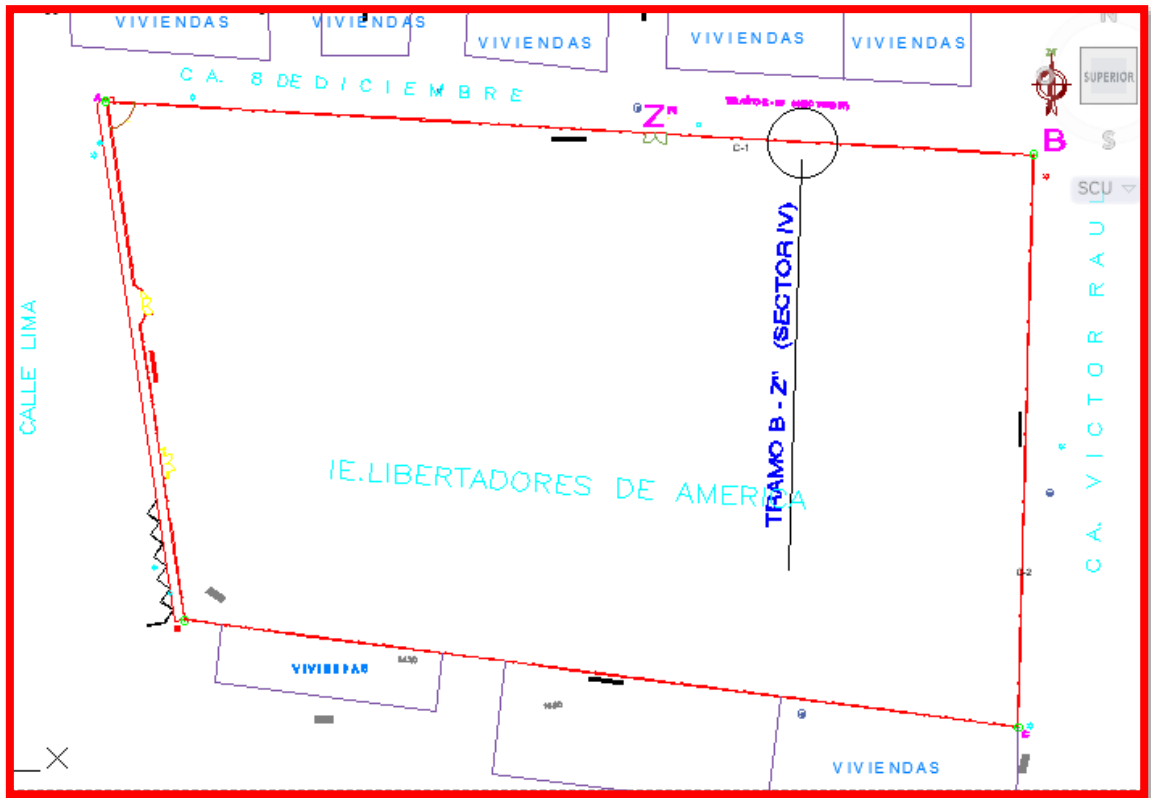
FICHA TECNICA DE INSPECCION



TÍTULO:
INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.

UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR IV)

INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : B - Z"			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	7.218	109.26 %	SEVERO	1.575	100.00 %	SEVERO	16.275	55%	MODERADO	1.1625	36.33%	MODERADO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	1.575	100.00 %	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.18	5.63%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	2.250	8%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	7.218			1.575			29.4			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		



UBICACIÓN DE MUESTRA



IMAGEN DEL TRAMO

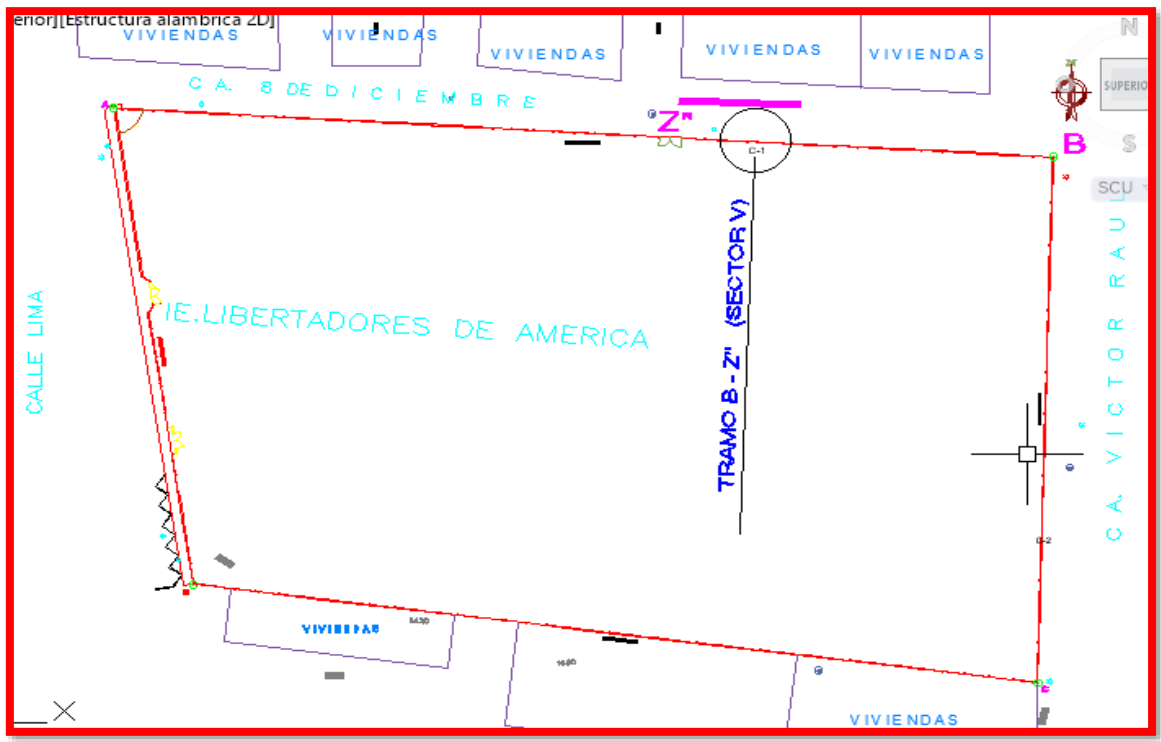
FICHA TECNICA DE INSPECCION



**TÍTULO:
INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO
PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA
2023.**

**UNIDAD DE
MUESTRA
(SECTOR V)**

INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : B - Z"			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTA DA	% AFECTA DO	NIVEL DE SEVERID AD	AREA AFECTA DA	% AFECTA DO	NIVEL DE SEVERID AD	AREA AFECTA DA	% AFECTA DO	NIVEL DE SEVERID AD	AREA AFECTA DA	% AFECTA DO	NIVEL DE SEVERID AD
EROSION	6.93	100.00 %	SEVERO	1.62	100.00 %	SEVERO	16.740	55%	MODERA DO	1.1625	36.33%	MODERA DO
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	1.62	100.00 %	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.18	5.63%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	2.700	9%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.93			1.62			30.24			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		



UBICACIÓN DE MUESTRA



IMAGEN DEL TRAMO

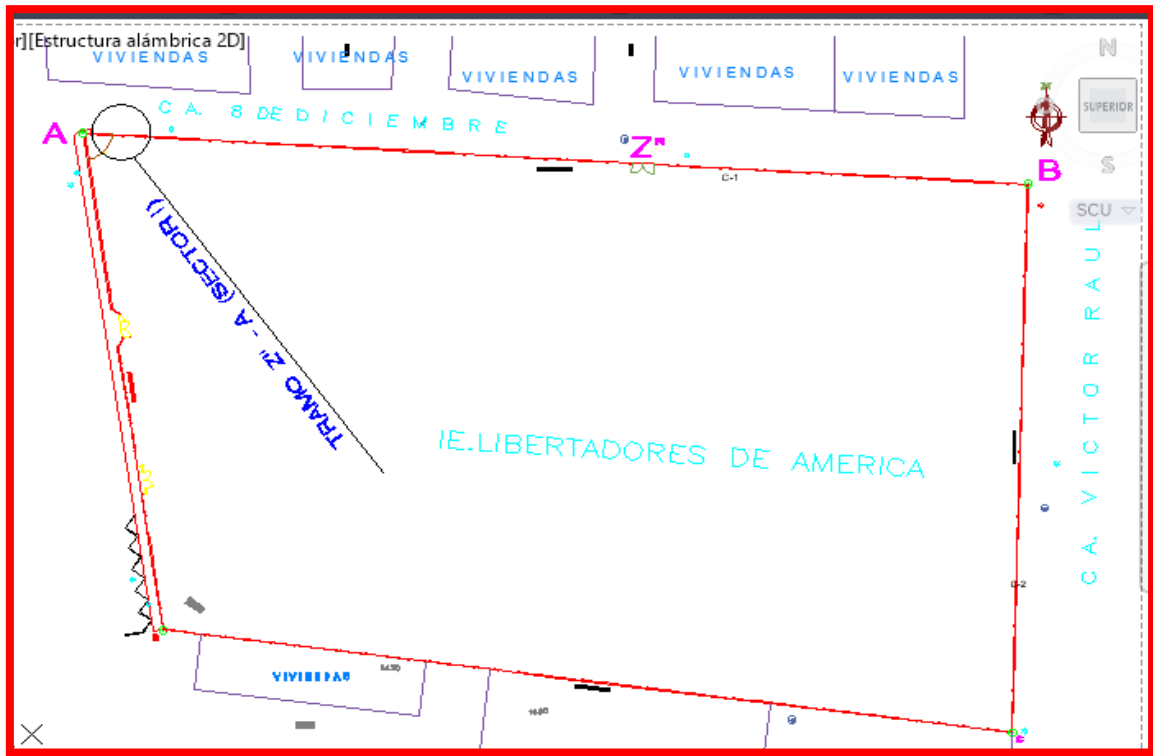
FICHA TECNICA DE INSPECCION



TÍTULO:
INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.

UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR I)

INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : Z" - A			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	7.2	100.00 %	SEVERO	1.76	100.00 %	SEVERO	1.710	5%	LEVE	0.1275	3.98%	LEVE
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	1.6875	95.88%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.099	3.09%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	2.052	6%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	7.2			1.76			31.92			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		





UBICACIÓN DE MUESTRA



IMAGEN DEL TRAMO

DESDE 2 PAÑOS

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.</p>									<p>UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR V)</p>		
<p>INSPECCIONADO</p>	<p>AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO</p>						<p>LADO : B - Z"</p>			<p>FECHA: 29 - MAYO - 2023</p>		
<p>ELEMENTOS</p>	<p>CIMIENTO</p>			<p>SOBRECIMIENTO</p>			<p>MUROS</p>			<p>COLUMNAS</p>		
<p>PATOLOGIAS</p>	<p>AREA AFECTADA</p>	<p>% AFECTADO</p>	<p>NIVEL DE SEVERIDAD</p>	<p>AREA AFECTADA</p>	<p>% AFECTADO</p>	<p>NIVEL DE SEVERIDAD</p>	<p>AREA AFECTADA</p>	<p>% AFECTADO</p>	<p>NIVEL DE SEVERIDAD</p>	<p>AREA AFECTADA</p>	<p>% AFECTADO</p>	<p>NIVEL DE SEVERIDAD</p>
<p>EROSION</p>	<p>4.92</p>	<p>74.48%</p>	<p>SEVERO</p>	<p>1.1175</p>	<p>33.83%</p>	<p>SEVERO</p>	<p>11.625</p>	<p>37%</p>	<p>MODERADO</p>	<p>0.775</p>	<p>24.22%</p>	<p>MODERADO</p>
<p>GRIETAS</p>	<p>0</p>	<p>0.00%</p>	<p>LEVE</p>	<p>0</p>	<p>0.00%</p>	<p>LEVE</p>	<p>0.000</p>	<p>0%</p>	<p>LEVE</p>	<p>0</p>	<p>0.00%</p>	<p>LEVE</p>
<p>CORROSION</p>	<p>0</p>	<p>0.00%</p>	<p>LEVE</p>	<p>1.1175</p>	<p>33.83%</p>	<p>SEVERO</p>	<p>0.000</p>	<p>0%</p>	<p>LEVE</p>	<p>0.12</p>	<p>3.75%</p>	<p>LEVE</p>
<p>EFLORESCENCIA</p>	<p>0</p>	<p>0.00%</p>	<p>LEVE</p>	<p>0</p>	<p>0.00%</p>	<p>LEVE</p>	<p>2.250</p>	<p>7%</p>	<p>LEVE</p>	<p>0</p>	<p>0.00%</p>	<p>LEVE</p>
<p>AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)</p>	<p>4.92</p>			<p>1.1175</p>			<p>21</p>			<p>1.6</p>		
<p>NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO</p>	<p>SEVERO</p>			<p>SEVERO</p>			<p>MODERADO</p>			<p>MODERADO</p>		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR I)		
INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : Z" - A			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.1875	93.66%	SEVERO	1.575	47.68%	SEVERO	2.310	7%	LEVE	0.075	2.34%	LEVE
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	1.575	47.68%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.18	5.63%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	1.688	5%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.1875			1.575			29.925			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		





TÍTULO:
INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.


UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR I)


INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : A - C			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.6	99.91%	SEVERO	1.125	34.06%	SEVERO	2.160	7%	LEVE	0.0375	1.17%	LEVE
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	1.125	34.06%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.18	5.63%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	1.688	5%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.6			1.125			34.2			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		


TRAMO D - C"


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR I)				
	INSPECCIONADO AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : D - C"			FECHA: 29 - MAYO - 2023				
	ELEMENTOS			CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS	
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD		
EROSION	7.8	100.00 %	SEVERO	2.4	66.67%	SEVERO	4.200	13%	LEVE	0.2625	8.20%	LEVE		
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE		
CORROSION	0	0.00%	LEVE	3.0625	85.07%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.342	10.69%	LEVE		
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	4.800	15%	LEVE	0	0.00%	LEVE		
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	7.8			3.6			34.2			2.4				
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO				


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR II)		
	INSPECCIONADO AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : D - C"			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.912	104.63%	SEVERO	2.63	79.62%	SEVERO	2.625	8%	LEVE	0.1875	5.86%	LEVE
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	2.63	79.62%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.18	5.63%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	1.575	5%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.912			2.63			29.925			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR III)		
INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : D - C"			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	7.15	108.23%	SEVERO	3	90.83%	SEVERO	3.000	10%	LEVE	0.1875	5.86%	LEVE
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	3	90.83%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.18	5.63%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	1.800	6%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	7.15			3			29.925			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR IV)		
INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : D - C"			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.9	104.45%	SEVERO	2.625	79.47%	SEVERO	3.150	10%	LEVE	0.1875	5.86%	LEVE
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	2.625	79.47%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.18	5.63%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	2.625	8%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.9			2.625			29.925			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR V)		
INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : D - C"			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.825	103.32%	SEVERO	2.4375	73.80%	SEVERO	2.625	8%	LEVE	0.1875	5.86%	LEVE
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	2.4375	73.80%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.18	5.63%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	1.575	5%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.825			2.4375			29.925			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR VI)		
INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : D - C"			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.825	103.32%	SEVERO	2.4375	73.80%	SEVERO	2.625	8%	LEVE	0.1875	5.86%	LEVE
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	2.4375	73.80%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.18	5.63%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	1.575	5%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.825			2.4375			29.925			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR VII)		
INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : D - C"			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	4.65	70.39%	SEVERO	1.75	52.98%	SEVERO	2.625	8%	LEVE	0.1875	5.86%	LEVE
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	1.75	52.98%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.18	5.63%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	1.575	5%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	4.65			1.75			29.925			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		

INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : C" - C			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	7.5	100.00%	SEVERO	3.76	100.00%	SEVERO	19.355	58%	LEVE	0.225	9.38%	LEVE
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	3.76	100.00%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.36	11.25%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	5.279	16%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	7.5			3.76			33.4305			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO: INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.									UNIDAD DE MUESTRA (SECTOR I)		
INSPECCIONADO	AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO , PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO						LADO : A - D			FECHA: 29 - MAYO - 2023		
ELEMENTOS	CIMIENTO			SOBRECIMIENTO			MUROS			COLUMNAS		
PATOLOGIAS	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD	AREA AFECTADA	% AFECTADO	NIVEL DE SEVERIDAD
EROSION	6.6	100.00%	SEVERO	1.2	100.00%	SEVERO	1.688	5%	LEVE	0.0975	3.05%	LEVE
GRIETAS	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	0.000	0%	LEVE	0	0.00%	LEVE
CORROSION	0	0.00%	LEVE	0.96	29.06%	SEVERO	0.000	0%	LEVE	0.162	5.06%	LEVE
EFLORESCENCIA	0	0.00%	LEVE	0	0.00%	LEVE	1.125	4%	LEVE	0	0.00%	LEVE
AREA TOTAL DEL ELEMENTO (M2)	6.6			1.2			32.0625			2.4		
NIVEL DE SEVERIDAD POR ELEMENTO	SEVERO			SEVERO			MODERADO			MODERADO		

TABLAS RESUMEN EN EL ÁREA CRÍTICA

RESUMEN DE FICHA TECNICA DE INSPECCION

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.																								UNIDAD DE MUESTRA	
INSPECCIONADO		AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO / PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO																		LADO : C - B				FECHA: 29 - MAYO - 2023			
SECTOR - LADO / ZONA	CIMENTACION			SOBRECIMENTOS						MUROS DE ALBAÑILERIA									ELEMENTOS VERTICALES (COLUMNAS)								
	EROSION			EROSION			CORROSION			EROSION			EFLORESCENCIA			GRIETAS			EROSION			CORROSION			GRIETAS		
	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO
LADO C-B / SECTOR I	7.22	7.22	100.00	3.38	3.38	100.00	3.38	3.38	100.00	31.50	13.50	43.00	31.50	3.38	11.00	31.50	2.00	6.00	2.40	1.13	46.88	2.40	0.30	12.50	2.40	0.15	4.69
LADO C-B / SECTOR II	7.22	7.22	100.00	2.82	2.82	100.00	2.82	2.82	100.00	29.40	14.70	50.00	29.40	2.10	7.00	29.40	2.50	8.00	2.40	0.98	40.63	2.40	0.23	9.38	2.40	0.175	5.47
LADO C-B / SECTOR III	7.32	7.32	100.00	2.29	2.29	100.00	2.29	2.29	100.00	32.06	14.89	46.00	32.06	2.87	9.00	32.06	2.75	9.00	2.40	0.90	37.50	2.40	0.26	10.94	2.40	0.087	2.73
LADO C-B / SECTOR IV	7.22	7.22	100.00	1.69	1.69	100.00	1.69	1.69	100.00	31.50	16.88	54.00	31.50	2.25	7.00	31.50	2.20	7.00	2.40	0.83	34.38	2.40	0.27	10.94	2.40	0.062	1.95
LADO C-B / SECTOR V	7.47	7.47	100.00	2.93	2.93	100.00	2.93	2.93	100.00	32.76	14.04	45.00	32.76	1.40	4.00	32.76	2.40	8.00	2.40	0.90	37.50	2.40	0.26	10.94	2.40	0	0
LADO C-B / SECTOR VI	7.22	7.22	100.00	2.26	2.26	100.00	2.26	2.26	100.00	31.50	11.25	36.00	31.50	3.38	11.00	31.50	2.52	8.00	2.40	0.75	31.25	2.40	0.21	8.75	2.40	0.062	1.95
LADO C-B / SECTOR VII	7.38	7.38	100.00	2.31	2.31	100.00	2.31	2.31	100.00	32.34	11.55	36.00	32.34	3.47	11.00	32.34	2.36	8.00	2.40	0.75	31.25	2.40	0.21	8.75	2.40	0	0
LADO C-B / SECTOR VIII	7.22	7.22	100.00	2.82	2.82	100.00	2.82	2.82	100.00	31.50	13.50	43.00	31.50	9.00	29.00	31.50	2.70	9.00	2.40	0.60	25.00	2.40	0.18	7.50	2.40	0.125	3.91
TOTAL (m2)		58.26	58.26	100.00	20.50	20.50	100.00	20.50	20.50	252.56	110.31	43.00	252.56	27.83	29.00	252.56	19.43	6.00	19.20	6.83	25.00	19.20	1.92	19.20	1.92	0.661	0.661

RESUMEN DE FICHA TECNICA DE INSPECCION

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.																								UNIDAD DE MUESTRA	
INSPECCIONADO		AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO / PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO																		LADO : B - Z"				FECHA: 29 - MAYO - 2023			
SECTOR - LADO / ZONA	CIMENTACION			SOBRECIMENTOS						MUROS DE ALBAÑILERIA									ELEMENTOS VERTICALES (COLUMNAS)								
	EROSION			EROSION			CORROSION			EROSION			EFLORESCENCIA			GRIETAS			EROSION			CORROSION			GRIETAS		
	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO
LADO B - Z" / SECTOR I	6.75	6.75	100.00	1.05	1.05	100.00	1.05	1.05	100.00	29.40	5.25	18.00	29.40	1.13	4.00	29.40	2.75	9.00	2.40	0.30	12.50	2.40	0.18	7.50	2.40	0.3	12.5
LADO B - Z" / SECTOR II	7.22	7.22	100.00	1.05	1.05	100.00	1.05	1.05	100.00	29.40	13.50	46.00	29.40	3.15	10.00	29.40	2.20	7.00	2.40	0.90	37.50	2.40	0.18	7.50	2.40	0.14	5.83
LADO B - Z" / SECTOR III	7.22	7.22	100.00	3.15	3.15	100.00	3.15	3.15	100.00	29.40	15.75	54.00	29.40	2.81	9.00	29.40	2.40	8.00	2.40	1.05	43.75	2.40	0.21	8.75	2.40	0.21	8.75
LADO B - Z" / SECTOR IV	7.22	7.22	100.00	1.58	1.58	100.00	1.58	1.58	100.00	29.40	16.28	55.00	29.40	2.25	7.00	29.40	2.52	8.00	2.40	1.16	48.44	2.40	0.18	7.50	2.40	0.22	9.38
LADO B - Z" / SECTOR V	6.93	6.93	100.00	1.62	1.62	100.00	1.62	1.62	100.00	30.24	16.74	55.00	30.24	2.16	9.00	30.24	2.36	8.00	2.40	1.16	48.44	2.40	0.18	7.50	2.40	0.3	12.5
LADO B - Z" / SECTOR VI	7.22	7.22	100.00	3.15	3.15	100.00	3.15	3.15	100.00	29.40	15.75	54.00	29.40	2.81	9.00	29.40	2.70	9.00	2.40	1.05	43.75	2.40	0.21	8.75	2.40	0.225	9.38
ORCENTAJE PROMEDIO (%)		42.55	42.55	100.00	11.60	11.60	100.00	11.60	11.60	177.24	83.27	43.00	177.24	14.31	9.00	177.24	14.93	9.00	14.40	5.63	43.75	14.40	1.14	14.40	1.14	1.395	1.395

RESUMEN DE FICHA TECNICA DE INSPECCION

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.																								UNIDAD DE MUESTRA	
INSPECCIONADO		AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO / PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO																		LADO : C" - C				FECHA: 29 - MAYO - 2023			
SECTOR - LADO / ZONA	CIMENTACION			SOBRECIMENTOS						MUROS DE ALBAÑILERIA									ELEMENTOS VERTICALES (COLUMNAS)								
	EROSION			EROSION			CORROSION			EROSION			EFLORESCENCIA			GRIETAS			EROSION			CORROSION			GRIETAS		
	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO
LADO C" - C / SECTOR I	6.75	6.75	100.00	3.36	3.36	100.00	3.36	3.36	100.00	29.92	18.56	62.00	29.92	5.06	16.00	29.92	2.52	8.00	2.40	0.34	14.06	2.40	0.43	18.00	2.40	0.125	3.91
LADO C" - C / SECTOR II	7.47	7.47	100.00	3.74	3.74	100.00	3.74	3.74	100.00	33.35	19.30	58.00	33.35	5.06	16.00	33.35	2.20	7.00	2.40	0.29	12.19	2.40	0.40	16.88	2.40	0.0625	1.95
LADO C" - C / SECTOR III	7.20	7.20	100.00	3.60	3.60	100.00	3.60	3.60	100.00	32.06	18.56	56.00	32.06	5.06	16.00	32.06	2.40	8.00	2.40	0.34	14.06	2.40	0.43	18.00	2.40	0.14	4.38
LADO C" - C / SECTOR IV	7.50	7.50	100.00	3.76	3.76	100.00	3.76	3.76	100.00	33.43	19.35	58.00	33.43	5.06	16.00	33.43	2.52	8.00	2.40	0.23	9.38	2.40	0.36	15.00	2.40	0.19	5.94
LADO C" - C / SECTOR V	7.47	7.47	100.00	3.74	3.74	100.00	3.74	3.74	100.00	33.35	19.30	58.00	33.35	5.06	16.00	33.35	2.36	8.00	2.40	0.29	12.19	2.40	0.40	16.88	2.40	0.285	8.91
LADO C" - C / SECTOR VI	7.20	7.20	100.00	3.60	3.60	100.00	3.60	3.60	100.00	32.06	18.56	56.00	32.06	5.06	16.00	32.06	2.00	6.00	2.40	0.34	14.06	2.40	0.43	18.00	2.40	0.27	8.44
TOTAL (m2)		43.59	43.59	100.00	21.80	21.80	100.00	21.80	21.80	194.16	113.64	56.00	194.16	30.38	16.00	194.16	14.00	8.00	14.40	1.82	14.06	14.40	2.46	14.40	2.46	1.0725	1.0725

TABLAS RESUMEN EN EL ÁREA NO CRÍTICA

RESUMEN DE FICHA TECNICA DE INSPECCION

TÍTULO:

INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.

UNIDAD DE MUESTRA

INSPECCIONADO

LADO : Z" - A

FECHA: 29 - MAYO - 2023

SECTOR - LADO / ZONA	CIMENTACION			SOBRECIMENTOS						MUROS DE ALBAÑILERIA									ELEMENTOS VERTICALES (COLUMNAS)								
	EROSION			EROSION			CORROSION			EROSION			EFLORESCENCIA			GRIETAS			EROSION			CORROSION			GRIETAS		
	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO
LADO Z" - A / SECTOR I	6.30	6.30	100.00	1.94	0.65	33.59	1.94	0.63	20.33	27.30	1.46	5.00	27.30	1.46	5.00	27.30	0.38	2.00	2.40	0.14	5.63	2.40	0.11	4.69	2.40	0.037	1.56
LADO Z" - A / SECTOR II	7.20	7.20	100.00	3.15	1.10	34.92	3.15	0.75	25.64	31.50	1.68	5.00	31.50	2.02	6.00	31.50	0.34	2.00	2.40	0.13	5.31	2.40	0.09	4.13	2.40	0.04	1.77
LADO Z" - A / SECTOR III	6.30	6.30	100.00	3.15	0.90	28.57	3.15	0.63	20.33	27.30	1.46	5.00	27.30	1.46	5.00	27.30	0.26	1.00	2.40	0.14	5.63	2.40	0.11	4.69	2.40	0.03	1.56
LADO Z" - A / SECTOR IV	6.30	6.30	100.00	3.15	1.13	35.71	3.15	0.75	25.64	27.30	1.46	5.00	27.30	1.46	5.00	27.30	0.33	2.00	2.40	0.14	5.63	2.40	0.11	4.69	2.40	0.045	1.88
LADO Z" - A / SECTOR V	7.20	7.20	100.00	3.07	0.63	20.33	3.07	0.63	20.33	31.50	1.68	5.00	31.50	2.02	6.00	31.50	0.52	3.00	2.40	0.13	5.31	2.40	0.09	4.13	2.40	0.025	1.04
LADO Z" - A / SECTOR VI	7.20	7.20	100.00	2.93	0.75	25.64	2.93	0.75	25.64	31.50	1.68	5.00	31.50	2.02	6.00	31.50	0.33	2.00	2.40	0.13	5.31	2.40	0.09	4.13	2.40	0.03	1.25
LADO Z" - A / SECTOR VII	7.20	7.20	100.00	2.93	1.12	38.46	2.93	1.12	38.46	31.50	1.68	5.00	31.50	2.02	6.00	31.50	0.23	1.00	2.40	0.13	5.31	2.40	0.09	4.13	2.40	0.035	1.46
LADO Z" - A / SECTOR VIII	7.32	7.32	100.00	2.93	0.90	30.77	2.93	0.65	33.59	31.92	1.71	5.00	31.92	2.05	6.00	31.92	0.31	2.00	2.40	0.12	5.31	2.40	0.09	4.13	2.40	0.042	1.77
TOTAL (m2)	55.02	55.02		23.23	7.17		23.23	5.90		239.82	12.81		239.82	14.51		239.82	2.70		19.20	1.05		19.20	0.78		19.20	0.284	

RESUMEN DE FICHA TECNICA DE INSPECCION

TÍTULO:

INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.

UNIDAD DE MUESTRA

INSPECCIONADO

LADO : A - D

FECHA: 29 - MAYO - 2023

SECTOR - LADO / ZONA	CIMENTACION			SOBRECIMENTOS						MUROS DE ALBAÑILERIA									ELEMENTOS VERTICALES (COLUMNAS)								
	EROSION			EROSION			CORROSION			EROSION			EFLORESCENCIA			GRIETAS			EROSION			CORROSION			GRIETAS		
	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO
LADO A - D / SECTOR I	7.15	7.15	100.00	3.60	1.08	30.00	3.60	0.60	22.22	34.91	1.83	5.00	34.91	1.13	3.00	34.91	0.52	3.00	2.40	0.06	2.50	2.40	0.11	4.50	2.40	0.047	1.48
LADO A - D / SECTOR II	6.87	6.87	100.00	3.55	1.72	48.34	3.55	0.48	14.55	33.49	1.76	5.00	33.49	1.17	3.00	33.49	0.33	2.00	2.40	0.08	3.13	2.40	0.14	5.63	2.40	0.055	1.72
LADO A - D / SECTOR III	6.60	6.60	100.00	2.99	0.98	32.70	2.99	0.98	32.70	32.06	1.68	5.00	32.06	1.12	4.00	32.06	0.23	1.00	2.40	0.09	4.06	2.40	0.16	6.75	2.40	0.06	1.88
LADO A - D / SECTOR IV	6.87	6.87	100.00	2.25	0.68	30.22	2.25	0.68	30.22	33.49	1.76	5.00	33.49	1.17	3.00	33.49	0.31	2.00	2.40	0.08	3.13	2.40	0.14	5.63	2.40	0.062	1.95
LADO A - D / SECTOR V	6.87	6.87	100.00	2.25	0.51	22.67	2.25	1.08	30.00	33.49	1.76	5.00	33.49	1.17	3.00	33.49	0.26	1.00	2.40	0.08	3.13	2.40	0.14	5.63	2.40	0.052	1.64
LADO A - D / SECTOR VI	6.60	6.60	100.00	2.15	0.70	32.63	2.15	1.72	48.34	32.06	1.68	5.00	32.06	1.12	4.00	32.06	0.33	2.00	2.40	0.09	4.06	2.40	0.16	6.75	2.40	0.057	1.8
LADO A - D / SECTOR VII	6.60	6.60	100.00	2.70	0.60	22.22	2.70	0.98	32.70	32.06	1.68	5.00	32.06	1.12	4.00	32.06	0.33	2.00	2.40	0.09	4.06	2.40	0.16	6.75	2.40	0.05	1.56
LADO A - D / SECTOR VIII	6.60	6.60	100.00	3.30	0.48	14.55	3.30	0.68	30.22	32.06	1.68	5.00	32.06	1.12	4.00	32.06	0.23	1.00	2.40	0.09	4.06	2.40	0.16	6.75	2.40	0.037	1.7
TOTAL (m2)	54.2	54.2		22.8	6.8		22.8	7.2		263.6	13.8		263.6	9.1		263.6	2.5		19.2	0.6		19.2	1.2		19.2	0.4	

RESUMEN DE FICHA TECNICA DE INSPECCION

TÍTULO:

INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.

UNIDAD DE MUESTRA

INSPECCIONADO

LADO : D - C"

FECHA: 29 - MAYO - 2023

SECTOR - LADO / ZONA	CIMENTACION			SOBRECIMENTOS						MUROS DE ALBAÑILERIA									ELEMENTOS VERTICALES (COLUMNAS)								
	EROSION			EROSION			CORROSION			EROSION			EFLORESCENCIA			GRIETAS			EROSION			CORROSION			GRIETAS		
	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO	AREA DEL ELEMENTO (m2)	AREA AFECTADA (m2)	% AFECTADO
LADO D - C" / SECTOR I	6.71	6.71	100.00	3.15	1.05	33.33	3.15	0.98	32.70	29.93	2.10	7.00	29.93	1.58	5.00	29.93	0.30	1.00	2.40	0.15	6.25	2.40	0.14	5.63	2.40	0.037	1.17
LADO D - C" / SECTOR II	7.20	7.20	100.00	3.15	0.85	27.30	3.15	0.68	30.22	30.06	3.15	10.00	30.06	2.81	9.00	30.06	0.45	2.00	2.40	0.17	6.88	2.40	0.22	9.38	2.40	0.035	1.09
LADO D - C" / SECTOR III	7.80	7.80	100.00	3.15	1.12	35.62	3.15	1.08	30.00	34.20	3.36	11.00	34.20	3.00	10.00	34.20	0.50	2.00	2.40	0.16	6.88	2.40	0.25	10.50	2.40	0.04	1.25
LADO D - C" / SECTOR IV	7.80	7.80	100.00	3.60	0.78	24.83	3.60	0.63	20.33	34.20	3.36	11.00	34.20	3.00	10.00	34.20	1.02	3.00	2.40	0.16	6.88	2.40	0.25	10.50	2.40	0.045	1.41
LADO D - C" / SECTOR V	7.20	7.20	100.00	3.15	0.95	30.22	3.15	0.75	25.64	30.06	3.15	10.00	30.06	2.81	9.00	30.06	0.31	2.00	2.40	0.17	6.88	2.40	0.22	9.38	2.40	0.0475	1.48
LADO D - C" / SECTOR VI	7.20	7.20	100.00	3.03	1.29	41.02	3.03	1.12	38.46	30.06	3.15	10.00	30.06	2.81	9.00	30.06	0.75	3.00	2.40	0.17	6.88	2.40	0.22	9.38	2.40	0.04	1.25
LADO D - C" / SECTOR VII	7.80	7.80	100.00	3.15	1.12	35.62	3.15	1.12	38.46	34.20	4.20	13.00	34.20	4.80	15.00	34.20	0.26	1.00	2.40	0.26	10.94	2.40	0.34	14.25	2.40	0.046	1.45
TOTAL (m2)	51.71	51.71		22.38	7.16		22.38	6.36		222.71	22.47		222.71	20.81		222.71	3.59		16.80	1.24		16.80	1.64		16.80	0.29	



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO DE TESIS: “INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023”



Piura, Junio del 2023.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - C.I.P. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



**ESTUDIO GEOTECNICO Y DE MECANICA DE SUELOS PARA LA TESIS:
"INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO
PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA
UNION- PIURA 2023"**

CONTENIDO:

1.0.- GENERALIDADES.

- 1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO
- 1.2.- OBJETIVOS Y METAS
- 1.3.- NORMATIVIDAD
- 1.4.- UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO
- 1.5.- ANTECEDENTES
- 1.6.- ALCANCE DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- 1.7.- DATOS GENERALES DE LA ZONA
- 1.8.- ACCESOS AL ÁREA DE ESTUDIO
- 1.9.- CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA

2.0.- GEOLOGIA Y GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO.

- 2.1.- GEOMORFOLOGÍA
- 2.2.- GEOLOGÍA
- 2.3.- GEODINÁMICA EXTERNA
- 2.4.- GEODINÁMICA INTERNA
- 2.5.- TECTONISMO
- 2.6.- SISMICIDAD
- 2.7.- PARÁMETROS PARA DISEÑO SISMO-RESISTENTE

3.0.- METODOLOGIA DEL ESTUDIO

- 3.1.- EXCAVACION DE CALICATAS.
- 3.2.- DETERMINACIÓN DE NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN
- 3.3.- DETERMINACIÓN DE PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE CALICATAS.
- 3.4.- DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS EN LA SUPERFICIE DEL TERRENO.
- 3.5.- DESCRIPCIÓN DE CALICATAS Y SONDAJES.

4.0.- ENSAYOS DE LABORATORIO, PERFILES ESTRATIGRAFICOS Y NIVEL FREATICO

- 4.1.- RECURSOS EMPLEADOS.
- 4.2.- ENSAYOS ESTÁNDAR
- 4.3.- ENSAYOS ESPECIALES.
- 4.4.- TRABAJOS EN LABORATORIO.
- 4.5.- PERFILES ESTRATIGRAFICO UNIDIMENSIONAL.
- 4.6.- NIVEL DE NAPA FREATICA.

5.0.- ANALISIS DE SOPORTE DEL TERRENO.

- 5.1.- ANÁLISIS DE CONDICIONES DE LA CIMENTACION EN EDIFICACIONES.
- 5.2.- ASENTAMIENTOS.

6.0.- ANÁLISIS DE PROBLEMAS ESPECIALES EN LA CIMENTACIÓN.

- 6.1.- ANÁLISIS DE SUELOS POTENCIALMENTE COLAPSABLES.
- 6.2.- EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE EXPANSIÓN DE LOS SUELOS (EP).
- 6.3.- ANÁLISIS DE POTENCIAL LICUACIÓN DE SUELOS.
- 6.4.- AGRESION QUIMICA DEL SUELO DE CIMENTACION.
- 6.5.- SOSTENIMIENTO DE EXCAVACIONES.
- 6.6.- ESTABILIDAD DE TALUDES.



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

7.0.- CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES.

- 7.1.- ENSAYOS REALIZADOS.
- 7.2.- CONCLUSIONES.
- 7.3.- RECOMENDACIONES.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramon Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



ESTUDIO GEOTECNICO Y DE MECANICA DE SUELOS PARA LA TESIS: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"

1.0.- GENERALIDADES.

El Presente Estudio Geotécnico, realizado para evaluar las características de los suelos, que se encuentran ubicadas en el área donde se realizara el Proyecto **TESIS: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"**, a solicitud de los tesisistas **LENIN PINGO CHUNGA – FRANK AGURTO VALDIVIEZO**.

El estudio ha sido realizado por medio de trabajos de Campo y Ensayos de Laboratorio, necesarios para la definición de las propiedades índice y Geotécnicas del Suelo, que permitan determinar las características y tipo de cimentación a diseñar Etc.

1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO.

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION – PIURA 2023"		
DISTRITO DE LA UNION	PROVINCIA DE PIURA	DEPARTAMENTO DE PIURA

Cuadro 01: Nombre del Proyecto.

1.2.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

1.2.1.- Objetivo General.

El presente estudio de mecánica de suelos tiene como objetivo principal proporcionar el diagnóstico de la calidad del suelo en donde se proyecta realizar el Proyecto **TESIS: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"**.

1.2.2.- Objetivo Específico.

El presente Informe Técnico tiene por objeto específico investigar las condiciones geotécnicas del subsuelo del terreno asignado a Proyecto **TESIS: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"** por medio de Excavación de Calicatas y ensayos de laboratorio a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, la agresividad química de sus componentes y labores de gabinete en base a las cuales se define los perfiles estratigráficos del terreno, capacidad admisible de carga, la profundidad de la cimentación, asentamientos y las recomendaciones generales para la cimentación.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



El programa seguido para los fines propuestos fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno.
- Distribución y ejecución de puntos de investigación.
- Muestreo de suelos alterados.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Análisis de trabajos de campo y determinación de propiedades del suelo.
- Conclusiones y Recomendaciones.

1.3.- NORMATIVIDAD

El presente estudio se ha desarrollado teniendo en consideración las normas Técnicas:

- Decreto Supremo N°011-2006-VIVIENDA- Decreto Supremo que aprueba 66 Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE y sus modificatorias.
- Norma Técnica Peruana (NTP) G-O5O RNE. Seguridad Durante la Construcción.
- Norma Técnica Peruana (NTP) CE-O1O RNE. Pavimentos Urbanos.
- Norma Técnica Peruana (NTP) CE-O2O RNE. Estabilización de Suelos y Taludes.
- Norma Técnica Peruana (NTP) IS-O2O RNE. Tanques Sépticos.
- Norma Técnica Peruana E.020 (Cargas)
- Norma Técnica Peruana E-030 (Sismo Resistente)
- Norma Técnica Peruana E-050 (Suelos y Cimentaciones)
- Norma Técnica Peruana E-060 (Concreto)
- Norma Técnica Peruana E.070 (Albañilería)
- Norma Técnica Peruana 400.012
- American Society For Testing and Materials (ASTM)
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



El presente estudio se ha efectuado teniendo en cuenta lo estipulado en las Normas Técnicas E.030 Diseño Sismorresistente, E.050 Suelos y Cimentaciones, E.060 Concreto Armado, del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.

La norma E.030 de diseño Sismorresistente acepta que la resistencia lateral de una edificación sea solo una fracción de la resistencia requerida para garantizar el comportamiento elástico ideal del edificio en un sismo severo.

El objetivo de la norma E.050 de Suelos y Cimentaciones es poder establecer los requisitos mínimos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), con fines de cimentaciones de edificaciones y obras indicadas en la presente norma, esta norma asegura la continuidad de los servicios básicos y edificaciones esenciales según lo establecido en la Norma E.030.

Por consiguiente, la Norma E.060 fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado, pre esforzado y simple.

Las técnicas de investigación de campo y ensayos de laboratorio para determinar la clasificación de los suelos y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos fueron realizadas considerando las Normas Técnicas Peruanas (NTP), según lo siguiente:

- | | |
|--|-------------|
| - Descripción e identificación de suelos
(Procedimiento visual – manual) | NTP 339.150 |
| - Norma práctica para la investigación y muestreo
De suelos por perforaciones con barrena | NTP 339.161 |
| - Ensayo de penetración estándar SPT | NTP 339.133 |
| - Contenido de Humedad de un Suelo | NTP 339.127 |
| - Análisis Granulométrico | NTP 339.128 |
| - Limite Líquido y limite plástico | NTP 339.129 |
| - Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) | NTP 339.134 |
| - Ensayo de Compactación Proctor Modificado | NTP 339.141 |
| - Contenido de Sales Solubles en suelos | NTP 339.152 |
| - Contenido de cloruros solubles en suelos | NTP 339.177 |
| - Contenido de sulfatos solubles en suelos | NTP 339.178 |

Los ensayos se realizaron en el Laboratorio de Ensayo de Materiales “**INGENIERIA GEOTECNICA & LABORATORIO DE LA CONSTRUCCION**”. Nombre comercial del Laboratorio “**INGELABC LABORATORIO DE SUELOS PIURA**”.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



1.4.- Ubicación y Descripción del Área en Estudio

Ubicación : I.E LIBERTADORES DE AMERICA.
Distrito : LA UNION.
Provincia : PIURA.
Departamento : PIURA.



IMAGEN 01: Ubicación satelital del Área de Estudio.
PROYECTO DE TESIS: “INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION – PIURA 2023”.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



1.5.- Antecedentes

El área estudiada se encuentra ubicada en la Costa Norte del Perú. El Proyecto **TESIS: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"**, se encuentra en el Distrito de La Unión, Provincia de Piura, Departamento de Piura; por sus características físicas se evidencio ser un terreno árido donde abunda vegetación (arbustos resistentes a las sequias). en dicha zona el clima en la región es cálido y húmedo ya que corresponde a un área cercana a la zona. Su geomorfología está comprendida en la llanura costera, en esta faja se han desarrollado extensas superficies cubiertas por depósitos eólicos, los mismos que son cortados por el rio Piura.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



1.6.- Alcance del Estudio de Mecánica de Suelos

El Estudio de Mecánica de Suelos ha sido desarrollado principal para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos de fundación, así como determinar las condiciones geotécnicas y de estabilidad de las estructuras a construir en esta obra.

Asimismo, se determina las condiciones geodinámicas que afectan las obras civiles con la finalidad de aportar criterios que permitan mejorar el diseño y tomar medidas de tratamiento y control.

Para ello se ha tomado muestras en la zona del Proyecto, las cuales han sido analizadas teniendo en consideración las Normas Técnicas Peruanas de Suelos y de acuerdo con los resultados se tendrá en consideración las conclusiones y recomendación que se determinen en el presente Estudio.

1.7.- Datos Generales de la Zona

La zona en estudio se ubica en el Departamento de Piura, en la Provincia de Piura, en el Distrito de La Unión cuya actividad agrícola produce actualmente arroz, algodón, menestras, frutales, cítricos y otros cultivos menores de pan llevar. Dentro de la vegetación arbórea predominan especies de algarrobos, así como sauces y otras especies herbáceas y arbustivas menores.

- a) Usos anteriores: Área abandonada o descampada con abundancia de vegetación propia de la zona.
- b) Construcciones antiguas: Columnas y tabique de muros, estructura mixta.

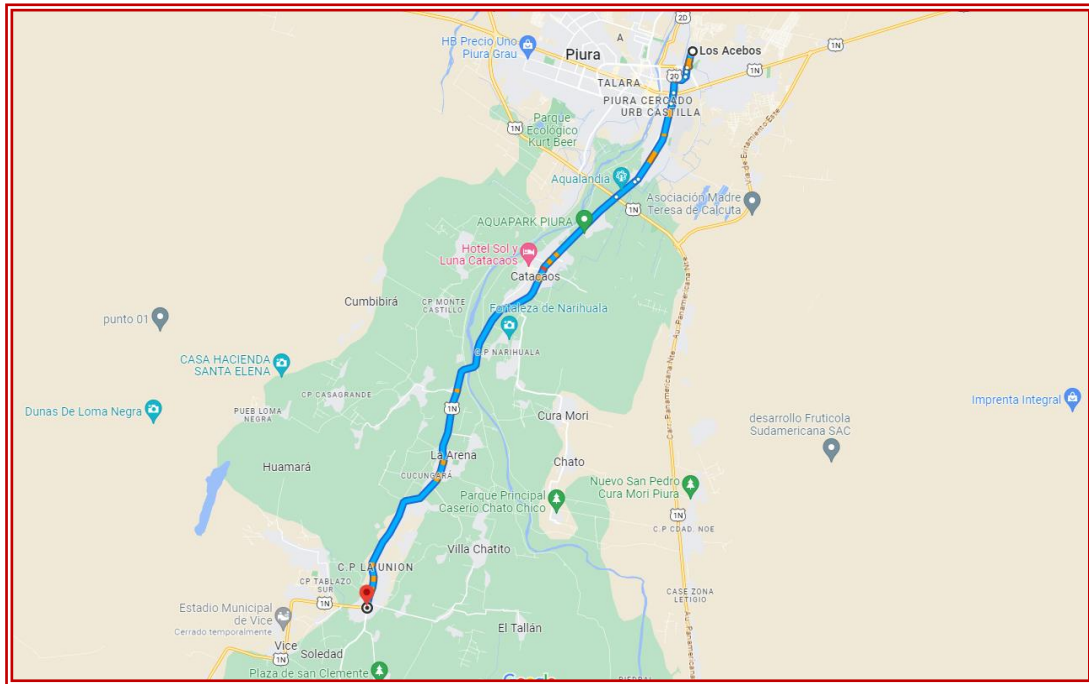

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



1.8.- Accesos al Área de Estudio

Desde la ciudad de Piura, el acceso vial terrestre es siguiendo la ruta: Piura – La Unión tal como se muestra en el mapa de acceso, con una duración de 40 minutos aproximadamente. La carretera es Asfaltada desde el Laboratorio hasta el área de estudio.



MAGEN 02: Acceso al Área de Estudio PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION – PIURA 2023".

1.9.- Condición Climática y Altitud de la Zona

La zona de estudio se encuentra ubicada en una zona sub - tropical, seca y árida con características similares, imperantes en las regiones desérticas donde la temperatura es templada en casi todo el año, con una precipitación pluvial anual de 120 mm. Notándose una diferencia de mayo a setiembre donde la temperatura mínima llega hasta 18 C y la máxima alcanza hasta 26 C; mientras que de octubre a abril la temperatura varía de 25 a 37 C.

Las condiciones climáticas de la zona varían cada cierto ciclo, especialmente cuando se produce el "Fenómeno del Niño", en cuyo periodo las lluvias son intensas de hasta 200 - 400 mm.

La zona en estudio para el presente proyecto se encuentra a unos 14 m.s.n.m. Aproximadamente.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

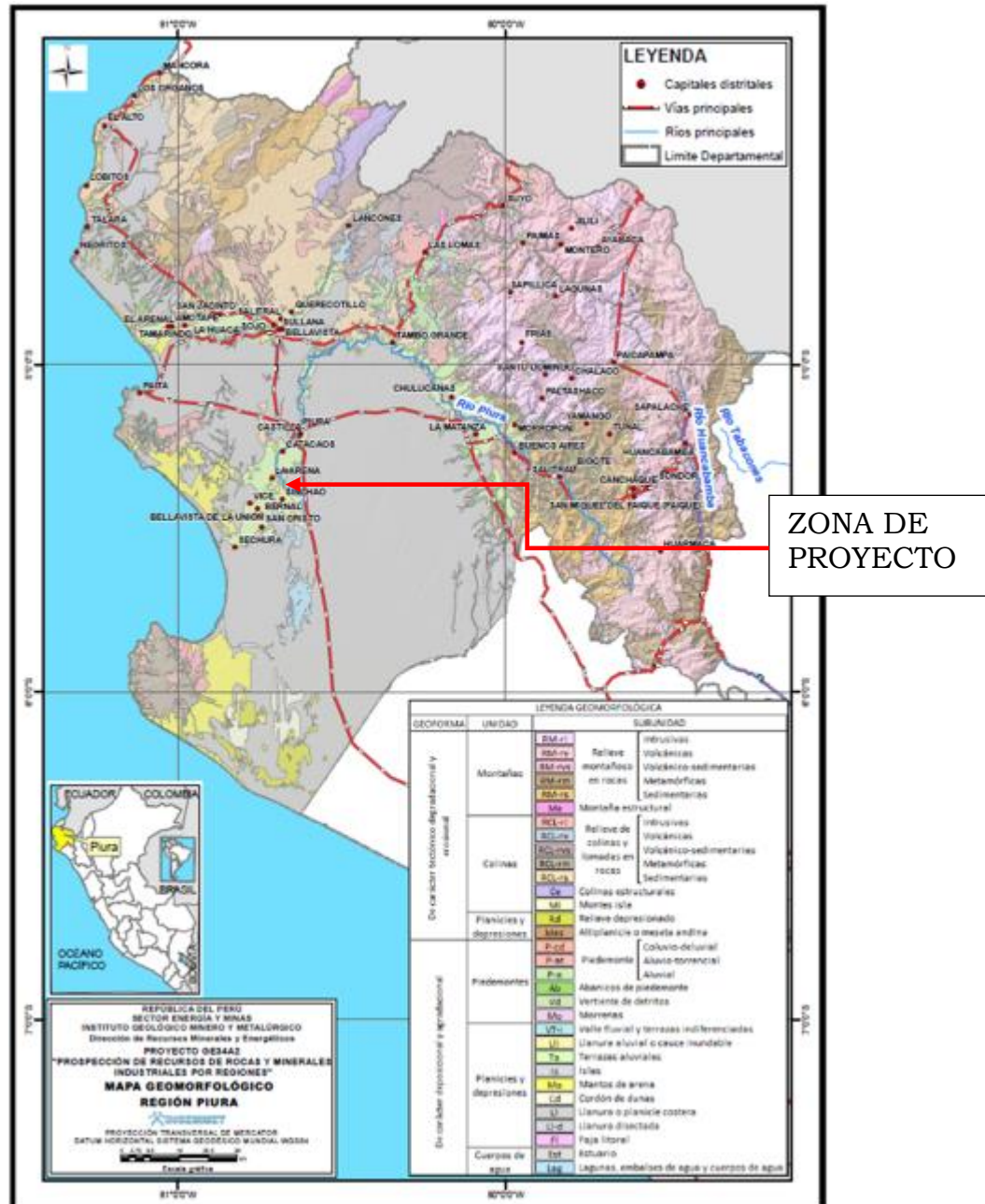
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



2.0.- GEOMORFOLOGIA, GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

2.1.- GEOMORFOLOGÍA

La zona de estudio corresponde a la zona de llanura formada por un relleno sedimentario Cuaternario aluvial.



Mapa 01, Mapa Geomorfológico Regional (Vílchez et al., 2013)

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



2.2 GEOLOGÍA

2.2.1 GEOLOGÍA REGIONAL

La zona de estudio corresponde a la zona que forma parte de la Depresión Parandina formada por un relleno sedimentario Cuaternario la que cubre unidades de edad más antigua. Las rocas existentes el área de estudio, presentan edades que fluctúan entre el Terciario Inferior- medio y superior pertenecientes a la Formación Zapallal y Depósitos Cuaternarios; constituidas por materiales sedimentarios poco consolidados.

Con respecto al bloque costero lo conforman las diversas unidades de rocas que afloran desde el litoral costero, la llanura costera hasta los contrafuertes andinos occidentales; se caracteriza por el predominio de rocas sedimentarias que cubren el 62.95% del territorio de Piura quedando las ígneas y metamórficas subordinadas a las primeras. Del porcentaje sedimentario, el 79.65% está constituido por materiales rocosos Plio-cuaternarios (mixturas de arenas, arcillas, margas, restos de conchas y otros organismos marinos, gravas y depósitos evaporíticos) que cubren la zona desértica de las provincias de Sechura, Paila, y extensos campos de la provincia de Sullana, Piura Talara y Paita como son, los tablazos marinos, depósitos eólicos, fluvio-aluviales, abanicos aluviales, valles de los ríos Chira, Piura y suelos agrícolas como San Lorenzo. Un 20.35% lo conforman unidades sedimentarias del terciario con afloramientos en las cuencas de Talara, Sechura y parte de Lancones. Asociados a las rocas sedimentarias costeras encontramos un gran potencial de recursos mineros industriales como son, fosfatos, calcáreos, sulfatos, salmueras, arcillas, materiales de construcción, tierras agrícolas y aguas subterráneas que generan alternativas en la economía de la región; además de reservorios de petróleo en las Formaciones sedimentarias del Terciario.

2.2.2 GEOLOGÍA LOCAL

La zona de estudio corresponde a la zona que forma parte de la Depresión Parandina formada por un relleno sedimentario Cuaternario la que cubre unidades de edad más antigua. Las rocas existentes el área de estudio, presentan edades que fluctúan entre el Terciario Inferior- medio pertenecientes a la Formación Zapallal y Depósitos Cuaternarios; constituidas por materiales sedimentarios poco consolidados.

2.1.1.1. DEPOSITOS TERCIARIO MEDIO SUPERIOR

- a) **Formación Zapallal (Tms-Za):** Corresponde a una secuencia de gran grosor y extensión regional, compuesta por una secuencia de areniscas intercaladas con lutitas, intensamente meteorizados. Se puede diferenciar dos miembros: Miembro Inferior: Presenta a niveles de diatomitas con contenido de foraminíferos y mantos fosfáticos marrones.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



2.1.1.2. DEPOSITOS CUATERNARIOS.

- a) **Depósito Eólico:** Los depósitos cubren gran parte de los desiertos cuya migración ha sido detenida por las estribaciones de la Cordillera Occidental y por el río Piura; en ese último caso, el movimiento de los mantos de arena de sur a norte y de suroeste a noreste, ha originado la desviación del cauce del río Piura hacia el norte, como se observa actualmente a partir de Chulucanas. A lo largo de la costa de la región Piura, se tiene grandes bancos de arenas, correspondientes a las dunas.
- b) **Depósito Aluvial:** Los depósitos aluviales se encuentran al pie de las estribaciones de la Cordillera Occidental; son conglomerados y fanglomerados polimicticos, poco consolidados, con una matriz arenisca o limo arcillosa.

En la zona de estudio, se presentan arenas mal graduadas típicas de la zona. **Habiéndose identificado la presencia de nivel freático** a la fecha de estudio, en las calicatas donde se ha hecho una verificación a nivel del terreno.

2.2.3. GEOMORFOLOGÍA LOCAL

El área de estudio desde el punto de vista morfológico se encuentra dentro de la amplia llanura aluvial-fluvial de los ríos Piura y Yapatera, la cual se caracteriza por presentar una superficie ligeramente ondulada, conformada por un sistema de terrazas bajas. Los sedimentos que conforman este sistema se depositaron desde la etapa pleistocénica hasta la actualidad, y han sido labrados y retrabajado sobre materiales más antiguos. Por otra parte, hacia el sector occidental se extiende un relieve abrupto de colinas moderadas conformadas por los cerros Ñácara y Ñañañique.

Los diversos procesos morfo dinámicos que se producen en la Región, tienen un origen natural o antrópico. Las características morfológicas naturales, son el resultado de la interacción de los factores fisicoquímicos y de los procesos geodinámicas, mientras que la acción antrópica está estrechamente ligada a la actividad humana.

Si la acción antrópica es relativamente alta, por ejemplo, los procesos erosivos naturales pueden producir un descontrol, cuando por acción del hombre produce un cambio brusco en la cobertura vegetal, podemos citar la vasta deforestación efectuada con fines agropecuarios, y/o por extracción de maderera.

En la región de la Costa se ha podido determinar las siguientes unidades fisiográficas cuyas características son:

- a) **Plataforma Continental:** Morfológicamente, viene a constituir la prolongación de la costa, teniendo una superficie levemente inclinada, con cambios de relieves locales isobata, hasta la de los 200 m. Esta plataforma se presenta desde el Golfo de Guayaquil, hasta el norte de Máncora con un ancho promedio de 50 km. estrechándose al Sur, para formar una angosta repisa que se prolonga hasta Paila de donde se amplía nuevamente hacia la Bahía de Sechura, alcanzando al Sur de los cerros Illescas frente a las costas de Chiclayo, un ancho promedio de 110 km. con una pendiente imperceptible de 1 %.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



- b) **Borde Litoral:** Corresponde al sector de playa comprendido desde la Línea de alta y baja marea, hasta el borde de los acantilados. Se trata de una estrecha faja cubierta de arena, la misma que en el caso de playas abiertas están limitadas por el cordón litoral.
- c) **Repisa Costanera:** Esta unidad corresponde a la parte de costa, comprendida desde el borde litoral hasta los flancos occidentales de los Amotapes, extendiéndose al sur de Talara por los altos de Neqritos-Portachuelo y Paila, hasta el desierto de Sechura. Orientada de Suroeste a Noreste, esta faja comprende hasta Talara una longitud de aproximadamente 160 km. y de Talara hasta Sechura aprox. 70 km., con un ancho promedio que varía de 25 a 30 km.
- d) **Cordillera de la Costa:** Está constituida por los macizos paleozoicos con lineamientos arqueados alineados por una serie de elevaciones que se extienden desde las islas Lobos de Afuera, Los de Tierra, Cerro Illescas, Silla de Paila, con una dirección Norte - Sur; prolongándose con un giro al Noreste hacia los macizos de los Amotapes y La Brea, continuando en territorio ecuatoriano. Conformar una cordillera elevada accidentada, cortada por cursos fluviales encañonados como se puede observar en el ramo superior del río Tumbes. Geológicamente está constituida por rocas metamórficas e ígneas, paleozoicas y hasta probablemente Precámbrico, sobreponiéndose el Cretáceo. Estructuralmente, conforma bloques tipo horst con graben rellenado por sedimentos terciarios.
- e) **Depresión Para Andina:** Constituida por una faja de depresión estructural entre la Cordillera Andina y la Cordillera de la Costa de la cual forma parte la cuenca del Sechura.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



2.3 GEODINÁMICA EXTERNA

Los procesos de Geodinámica Externa, que afectan la zona de estudio están relacionados con el Fenómeno de El Niño y los sismos y debido a la topografía del terreno, tipo de suelos y la vulnerabilidad en las zonas de estudio, específicamente se estima de medio.

Por otro lado, por el tipo de suelo predominante (arenas mal graduadas), en épocas de avenidas, la velocidad de erosión aumenta considerablemente, poniendo en riesgo la seguridad de las estructuras, para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso considerando un drenaje adecuado.

De los fenómenos geológicos de geodinámica externa podemos mencionar que en la zona de estudio se presentan depresiones que en épocas de fuertes precipitaciones podrían propagar la erosión y lagunamiento que pueden afectar las estructuras Proyectadas.

En la provincia de **Piura**, la acción pluvial es el principal elemento que condiciona los peligros.

2.4 GEODINÁMICA INTERNA

Las fuerzas del interior de la tierra a causa del movimiento de la corteza se manifiestan a través de fenómenos como movimientos sísmicos, actividad volcánica y formación de las cordilleras. Así también la provincia de Piura ha sido afectada por movimientos sísmicos de intervalos no periódicos.

Sismos Históricos (MR.> 7.2)

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	---	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Feb. 01 1645	---	---	Daños moderados en Piura
Ago. 20 1657	---	---	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Riesgo sísmico

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo.

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento, así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a M, cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación:

$$\text{LOG N} = a - bM$$

En este sentido, la evaluación del riesgo sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con condiciones geológicas similares, casos de Tumbes, Chimbote, Bayóvar y Piura. Si bien, tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtiene criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la región Piura. Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una "lista histórica" se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta "realísticamente" a las condiciones señaladas, es la siguiente: $\text{Log N} = 3.35 - 0,68m$. En principio, esta ley parece la más apropiada frente a otros, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo $M \geq 8$ para periodos históricos. En función de los periodos medios de retorno determinados por la Ecuación 1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al periodo de 50 años, el cual corresponde a una magnitud $M_b = 7.5$. Para fines de cálculo se ha tomado también el de $M_b = 8$, correspondiente a un periodo de retorno de 125 años.

De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de $M_b = 7.5$ es de 59% y la de un sismo de $M_b = 8$ es de 33%.

2.5 TECTONISMO

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalva y Sarmiento, a la presencia.

Las fallas tectónicas continentales que genera la Deflexión de Huancabamba se pueden producir sismos de gran magnitud. Estudios realizados por Grange et. en (1978), revelaron que el buzamiento de la zona de Benioff para el Norte del Perú es por debajo de los 15° , lo que da lugar a que la actividad neotectónica, como consecuencia directa del fenómeno de subducción de la Placa Oceánica debajo de la Placa Continental, sea menor con relación a la parte central y sur del Perú y por lo tanto la actividad y el riesgo sísmico también disminuyan considerablemente.

En el Perú pueden reconocerse 4 zonas morfotectónicas características: Zona Costera, Cordillera Occidental, Cordillera Oriental y Zona Sub-Andina. La región estudiada comprende la zona costera del noroeste peruano y parte de la cuenca Piura.



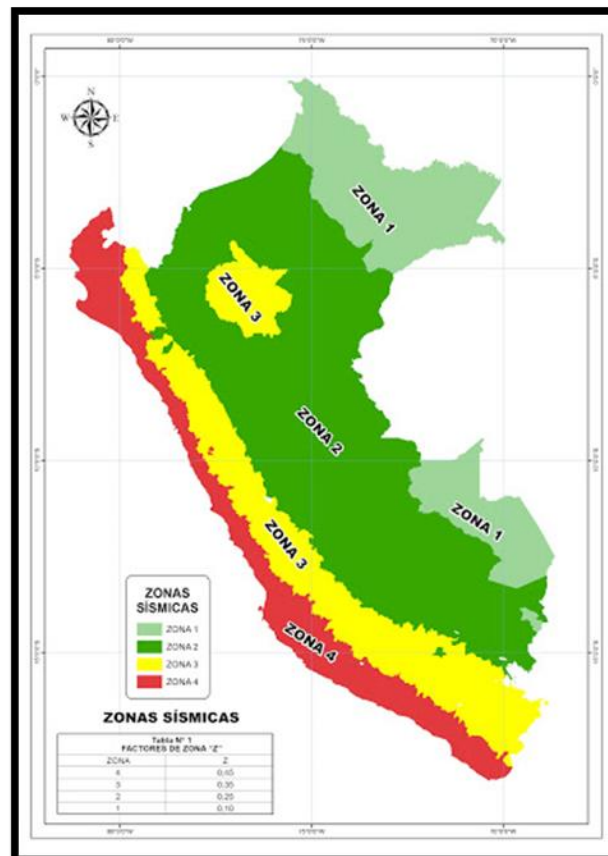
ZONA COSTERA

Se extiende desde el borde litoral hasta los Cerros de Amotape, al sur de Talara con los altos de Negritos-Portachuelo y Paíta, hasta el desierto de Sechura, donde los terrenos terciarios alcanzan un espesor hasta de 2,400 m.

2.6 SISMICIDAD

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información geotectónica. El Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al país en cuatro zonas:

*MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA
ZONA DE ESTUDIO UBICADA EN LA ZONA 04*



El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño para el PROYECTO DE TESIS: “**INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION – PIURA 2023**”, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



2.7.- Parámetros para diseño sismo - resistente.

Las limitaciones impuestas por la escasez de datos sísmicos en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante, un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones de los mismos, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico de la Región Piura y del Noroeste Peruano en general.

Sin embargo, Moreano S. (1994), establece mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia:

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 M.$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 se puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud mb	Probabilidad de ocurrencia (Años)			Periodo Medio de Retorno (Años)
	20	30	40	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

ZONIFICACIÓN SÍSMICA (NORMA E 030_DISEÑO SISMORRESISTENTE)

Las zonas sísmicas en las que se divide el territorio peruano, para fines de esta Norma se muestran en la Figura 1. **El terreno de Estudio se encuentra en la zona 4.**

Ubicación del terreno de estudio:

Departamento: PIURA.
 Provincia : PIURA.
 Distrito : LA UNION.

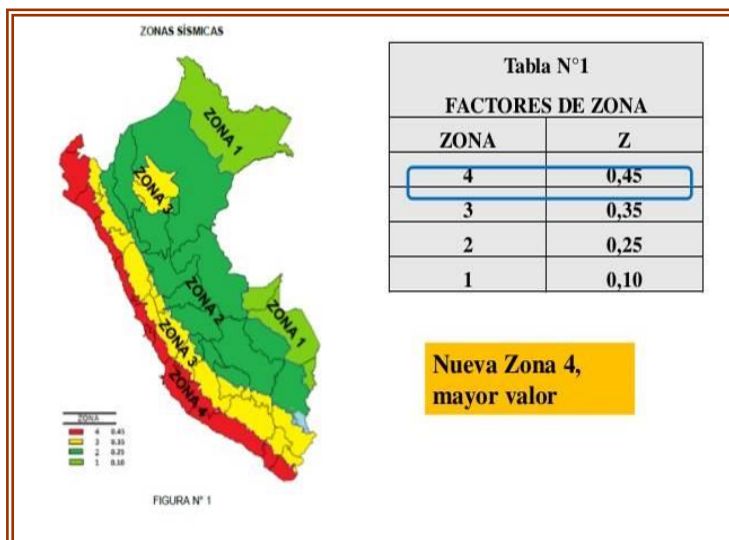


FIGURA N° 1 (ZONA SISMICA)



2.7.1 ZONIFICACIÓN SÍSMICA:

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

(PARAMETROS ENCONTRADOS DENTRO DE LA E.030)	
ZONIFICACIÓN SÍSMICA	ZONA 4

2.7.2 CONDICIONES GEOTÉCNICAS

De la Norma Técnica de edificaciones E.030, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los N_{60} obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{S}_u) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación.

Para los suelos predominantemente granulares, se calcula N_{60} considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada \bar{S}_u se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo. Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de N_{60} para los estratos con suelos granulares y de \bar{S}_u para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



2.7.3 PARÁMETROS DE SITIO (S, TP Y TL)

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

- Perfil Tipo S₀: Roca Dura
- Perfil Tipo S₁: Roca o Suelos Muy Rígidos
- Perfil Tipo S₂: Suelos Intermedios
- Perfil Tipo S₃: Suelos Blandos
- Perfil Tipo S₄: Condiciones Excepcionales

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Tabla N° 1 (PARAMETROS ENCONTRADOS DENTRO DE LA E.030)

Factores	Valores
Parámetros de zona	ZONA 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Perfil del Suelo	Tipo S₂
Factor de Suelo	S = 1.05
Periodo T _P	T_P(s) = 0.60
Periodo T _L	T_L(s) = 2.00
Factor "U"	Categoría C: U= 1.5

Tabla N° 2
CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Deberá considerarse el **tipo de perfil** que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del **factor de amplificación del suelo S** y de los **períodos TP y TL** dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

Tabla N° 3
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO ZONA \	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC

 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Tabla 4: Periodos "Tp" y "TL".

Tabla N° 4 PERÍODOS "T _P " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Finalmente tomando como base Tabla N°3, Tabla N°4 y tenemos el Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios entonces el factor de amplificador de suelo S = 1.05 y los periodos son TP(S) = 0,6 y TL(S)= 2,0.

2.7.4 Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 3. El factor de uso o importancia (U) se usará según la clasificación que se haga. **Instituciones Educativas, se ubica en la categoría C: Edificaciones Comunes** por ello, se podrá considerar factor U = 1.5.

Tabla 5: Categoría de las Edificaciones y Factor "U" según norma E030.

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud .	Ver nota
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:	1,5
	- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.	
	- Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento	
	Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso	
	tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	
Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC

 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



3.0.- METODOLOGIA DEL ESTUDIO

- Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones.
- Trabajos de excavación y Sondaje, descripción de calicatas y muestreo de suelos alterados e inalterados (monolitos).
- Ensayos de laboratorio y obtención de parámetros Físico- Mecánicos de los suelos.
- Análisis de la Capacidad Portante y Admisible del terreno con fines de cimentación.
- Redacción del informe.

3.1.- EXCAVACION DE CALICATAS.

La exploración efectuada se llevó a cabo con métodos directos mediante la excavación de 02 Calicatas, utilizando la recuperación de muestras alteradas e inalteradas. Los trabajos en campo se realizaron el día 23-05-2023 y en laboratorio se trabajó simultáneamente, lo cual permitió conocer la distribución y características de los materiales del subsuelo hasta la profundidad de 2.00m.

Tipos de Muestras

Se considera los tipos de muestras, en función de las exigencias que deben atenderse en cada caso, respecto del terreno que representan.

TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque (Mib)	NTP 339.151 SUELOS. Prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención).
Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	NTP 339.169 SUELOS. Muestreo geotécnico de suelos con tubo de pared delgada	Tubos de pared delgada		
Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	NTP 339.151 SUELOS. Prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.
Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah)	NTP 339.151 SUELOS. Prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido de agua.

Para el **PROYECTO DE TESIS: “INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION – PIURA 2023”**, se han realizado calicatas abiertas y también apoyadas con perforaciones mecánicas y manuales en el fondo de las mismas para la obtención de las muestras en bolsas plásticas.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



3.2.- Determinación de Número de Puntos de Investigación

Según NTP E.050, el número de puntos de exploración se determina en la Tabla 6 en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por ésta. Cuando se conozca el emplazamiento exacto de la estructura, n se determina en función del área techada en planta del primer piso de la misma; cuando no se conozca dicho emplazamiento, n se determina en función del área total del terreno.

Tipo de edificación u obra para determinar el número de puntos de exploración (NPT E:050).

TABLA 1 TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS • (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBANILERÍA	< 12	II	I	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
- Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS.		IV			

TABLA 6 NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habilitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

Para la clasificación del Tipo de Edificaciones u Obras para determinar el número de puntos de Exploración su clasificación es de Tipo III: Pórticos y/o muros de concreto. Tendremos 02 (dos) puntos de exploración, por ello como parte del programa de exploración se realizaron 02 Calicatas.



3.3. Determinación de Profundidad de Excavación de Calicatas

Para la determinación Profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de exploración - Cimentación Superficial (NTP E 050)

Se determina de la siguiente manera:

- EDIFICACIÓN SIN SÓTANO:

$$p = D_f + z$$

- EDIFICACIÓN CON SÓTANO:

$$p = h + D_f + z$$

En este caso la profundidad mínima de exploración es la profundidad del estrato resistente más una profundidad de verificación no menor a 3 m. Uno de los puntos debe llegar hasta el nivel más bajo de las estructuras soterradas más 3 m. **En ningún caso p es menor de 2 m** en el caso de estructuras sin sótano y de 6 m en el caso de estructuras con sótano, excepto si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad.

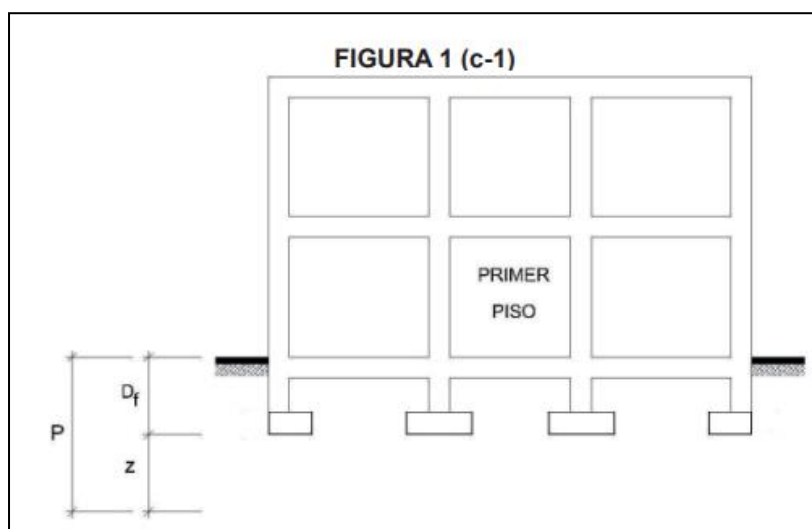


Ilustración: Profundidad de Cimentación (D_f) en Zapatas Superficiales.

Se ha determinado que las 2 calicatas de investigación tengan una sección de 1.20 m. x 1.50 m. y 2.00 m. de profundidad como mínimo, según Norma E.050.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



3.4. Distribución de los puntos en la superficie del terreno.

Para la clasificación del Tipo de Edificaciones u Obras para determinar el número de puntos de Exploración (Tabla N°10) su clasificación es de Tipo III: Pórticos y/o muros de concreto. Tendremos 02 (dos) puntos mínimos de exploración, por ello, como parte del programa de exploración se realizaron 02 Calicatas.



Ilustración: Distribución de los puntos en la superficie del terreno.

PUNTOS DE CALICATAS	COORDENADAS UTM, WGS 84 17M		
	ESTE	NORTE	COTA (m.s.n.m.)
C - 01	528,848.30	9,404,335.80	30
C - 02	528,923.77	9,404,247.79	30

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



3.5. DESCRIPCION DE CALICATAS

Con la información obtenida mediante las excavaciones y ensayos de laboratorio, se ha encontrado las siguientes columnas estratigráficas:

CALICATA – 01 / INTERIOR DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

0.00 – 0.20mt; M – 01, ARENA ARCILLOSA LIMOSA. Estrato de arenas arcillosas limosas con gravas y material orgánico con humedad natural de 7 %. Clasificación SUCS: SM - SC y AASHTO: A-2 - 5.

0.20 – 2.00 mt; M – 02, ARENA MAL GRADUADA. Estrato conformado por arena mal graduada. No plástico. Regular contenido de humedad natural. Consistencia compacta con mediana a lata resistencia a la penetración Clasificación SUCS: SP y AASHTO: A- 3 (0)

Nota: Se evidenció la presencia de nivel freático a la profundidad de – 0.70m.

CALICATA – 02 / INTERIOR DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

0.00 – 0.20mt; M – 01, ARENA ARCILLOSA LIMOSA. Estrato de arenas arcillosas limosas con gravas y material orgánico con humedad natural de 8 %. Clasificación SUCS: SM - SC y AASHTO: A-2 - 5.

0.20 – 2.00 mt; M – 02, ARENA MAL GRADUADA. Estrato conformado por arena mal graduada. No plástico. Regular contenido de humedad natural. Consistencia compacta con mediana a lata resistencia a la penetración Clasificación SUCS: SP y AASHTO: A- 3 (0)

Nota: Se evidenció la presencia de nivel freático a la profundidad de – 1.10m.

REGISTRO DE MUESTRAS				TIPO DE MUESTRA
Sondaje / Referencia	Cantidad	Muestra	Int. Prof. (m)	
C - 01	2	M - 1	0.00 - 0.20	Alterada
		M - 2	0.20 - 2.00	Alterada
C - 02	2	M - 1	0.00 - 0.20	Alterada
		M - 2	0.20 - 2.00	Alterada
TOTAL DE MUESTRAS:			4	

- **Cantidad de las muestras extraídas.**

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



4.- ENSAYOS DE LABORATORIO.

Los ensayos in situ y de laboratorio que se encuentran señalados en la Tabla 13 se realizaron de acuerdo con la norma NTP E 0.50 – Tabla 5 Ensayos de Laboratorio

TABLA 5 ENSAYOS DE LABORATORIO	
DESCRIPCIÓN	NORMA APLICABLE *
SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo	NTP 339.127
SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 339.128
SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite Plástico e índice de plasticidad de suelos	NTP 339.129
SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo	NTP 339.131
SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).	NTP 339.134
SUELOS. Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo	NTP 339.139
SUELOS. Determinación de los factores de contracción de suelos mediante el método del mercurio	NTP 339.140
SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada ** (2700 kN-m/m ³ (56000 pie-lbf/ pie ³))	NTP 339.141
SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual - manual	NTP 339.150
SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea	NTP 339.152
SUELOS. Método normalizado de ensayo para propiedades de consolidación unidimensional de suelos.	NTP 339.154
SUELOS. Método de ensayo normalizado para la medición del potencial de colapso de suelos	NTP 339.163
SUELOS. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial no consolidado no drenado para suelos cohesivos	NTP 339.164
SUELOS. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial consolidado no drenado para suelos cohesivos	NTP 339.166
SUELOS. Método de ensayo estándar para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos	NTP 339.167
SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.	NTP 339.169
SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del hinchamiento unidimensional o potencial de asentamiento de suelos cohesivos.	NTP 339.170
SUELOS. Método de ensayo normalizado para el ensayo de corte directo en suelos bajo condiciones consolidadas drenadas ***	NTP 339.171
SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.	NTP 339.177

Tabla 5 Ensayo de Laboratorio (NTP E.050).

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



4.1.- RECURSOS EMPLEADOS

- HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS

- Palanas, barretas
- Posteadora arena
- GPS.
- Wincha metálica.
- Bolsas plásticas.
- Cascos, chalecos e implementos EPP.
- Cámara fotográfica y Pizarra Acrílica.

- RECURSOS LOGISTICOS

- Camioneta Doble Cabina Placa B7H-824, Marca Mitsubishi, L200 4X4, Motor. 2.50lts

- RECURSOS OFICINA

- Computadora Intel I7.
- Impresora Epson y Plóter Hp.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



4.2.- ENSAYOS ESTÁNDAR.

- Las muestras tomadas en la fase anterior se procedieron a realizar los ensayos laboratorio, de acuerdo con procedimientos de la American Society for Testing Materials (ASTM) y Normas Técnicas Peruanas NTP, para establecer los parámetros Físico Mecánicos, mínimos necesarios, para que el ingeniero proyectista en base de las recomendaciones proceda a sus usos específicos. En conformidad con los Ensayos de Laboratorio y los trabajos de laboratorio permitieron determinar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos y mecánicos de las muestras disturbadas provenientes de cada una de las exploraciones. En la siguiente tabla "Ensayos de Mecánica de Suelos" se presentan los diferentes ensayos a los que fueron sometidas las muestras obtenidas en los trabajos de campo, describiendo el nombre del ensayo, uso, método de clasificación utilizado, tamaño de muestra utilizada y propósito del ensayo.

Los certificados de los ensayos de laboratorio se presentan en el **Anexo** "Certificados de Ensayos de laboratorio".

- Análisis granulométrico por tamizado, NTP 339.128 (ASTM D422).
- Límites de Atterberg, NTP 339.129 (ASTM D4318).
- Límite Líquido, NTP 339.129 (ASTM D-423).
- Límite Plástico, NTP 339.129 (ASTM D-424).
- Clasificación de Suelos, Sistema SUCS, ASTM D 2487
- Contenido de humedad natural, NTP 339.127 (ASTM D2216).
- Proctor modificado NTP 339.141

ENSAYOS ESTANDAR REALIZADOS					
Calicata / Referencia	Cantidad de estratos	Granulometría	Humedad	Plasticidad	Proctor
C - 01	2	2	2	2	1
C - 02	2	2	2	2	1
Total de muestras	4	4	4	4	2

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



4.3.- ENSAYOS ESPECIALES

Permiten obtener las propiedades de resistencia, compresibilidad y de flujo de los suelos. Los certificados de los ensayos de laboratorio se presentan en el **Anexo 2**: "Certificados de Ensayos de laboratorio".

- Ensayo Corte Directo NTP 339.171
- Contenido de Sales Solubles en suelos NTP 339.152
- Contenido de Sulfatos NTP 339.177
- Contenido de Cloruros NTP 339.178

ENSAYOS ESPECIALES REALIZADOS					
Calicata / Referencia	Cantidad de estratos	Sales Solubles	Cloruros	Sulfatos	Corte Directo
C - 01	2	2	2	2	1
C - 02	2	2	2	2	1
Total de muestras	4	4	4	4	2


INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



4.4 TRABAJOS EN LABORATORIO

a) Propiedades Físicas:

En cuanto a los ensayos a ejecutar, se explican y definen los objetivos de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades físicas de los suelos y que permiten su clasificación.

4.4.1 Análisis Granulométrico por tamizado (ASTM D-422) (NTP 339.128).

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo con su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo.

4.4.2 Límite Líquido y Límite plástico (ASTM D 4318) (NTP 339.129).

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N°200, porque es este material el que actúa como ligante.

Un material, de acuerdo con el contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el cual el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico.

Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Límite Líquido (ASTM D 4318), y el contenido de humedad que pasa del estado plástico a semi seco es el Límite Plástico (ASTM D4318).

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



4.4.3 Clasificación de Suelos por el Método SUCS (ASTM D2487) – NTP 339.134

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como, por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los Límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

Los resultados de Ensayos de Laboratorio de las prospecciones realizadas se muestran en los siguientes cuadros y en los anexos del presente informe se encuentran los respectivos reportes.

4.4.4 Contenido de Humedad natural (NTP 339.127).

El contenido de humedad de una muestra indica la cantidad de agua que esta contiene, expresándola como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables. Entonces lo conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos.

4.4.5 Densidad Natural del suelo. –

Los materiales encontrados tienen la siguiente densidad Natural promedio

MUESTRA	DENSIDAD NATURAL
ARENA Mal Graduada	1.62 gr/cm ³

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



RESULTADO DE ENSAYOS

RESUMEN DE ENSAYOS																		
Calicata	Muestra	Int. Prof. (m)	N.F.	Análisis Granulométrico			Clasificación del Suelo		Parámetros de estado			Límites de Consistencia			Análisis Químicos			
				Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	AASHTO	SUCS	Humedad (%)	δ (gr/cm ³)	Hum. Opt (%)	L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	Sales Solubles (%)	Cloruros (%)	Sulfatos (%)	Carbonatos (%)
C - 01	M - 1	0.00 - 0.20	n.p.	1.32	76.27	22.41	A-2-4 (0)	SM - SC	7.33	-	-	32.05	25.95	6.10	0.410	0.105	0.208	0.091
	M - 2	0.20 - 2.00	0.70	0.00	95.80	4.20	A-3 (0)	SP	28.09	1.67	9.09	0.00	NP	NP	0.423	0.121	0.226	0.099
C - 02	M - 1	0.00 - 0.20	n.p.	1.01	57.53	41.46	A-4 (0)	SM - SC	8.08	-	-	32.27	25.95	6.32	0.413	0.115	0.210	0.210
	M - 2	0.20 - 2.00	1.10	0.00	95.19	4.81	A-3 (0)	SP	27.61	1.64	9.09	0.00	NP	NP	0.429	0.125	0.212	0.212

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



DENSIDAD NATURAL

AASHTO T 191-93 - ASTM D 1556

SOLICITA	:	DIEGO LAZO
PROYECTO	:	"CONSTRUCCION DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR – LOMA HERMOSA – LOS EJIDOS DE HUAN - PIURA"
UBICACIÓN	:	PIURA - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA.
MUESTRA	:	CALICATAS: 1, 2.
FECHA	:	PIURA, 10 DE MAYO DEL 2023

Prueba N°	UNIDADES	C - 1	C - 2
Ubicación		M - 1	M - 1
1 Peso del frasco + arena	gr.	6836.43	6712.90
2 Peso del frasco + arena sobrante	gr.	1942.10	1815.79
3 peso de la arena empleada (1)-(2)	gr.	4894.33	4897.11
4 Peso de la arena del cono	gr.	1580.00	1580.00
5 Peso de la arena del hueco (3)-(4)	gr.	3314.33	3317.11
6 Densidad de la arena	gr/cm ³	1.44	1.44
7 Volumen del hueco (5):(6)	cc	2301.62	2303.55
8 Peso del tarro + suelo + grava	grs.	4786.56	4702.95
9 Peso del tarro	grs.	0.00	0.00
10 Peso del suelo + grava (8)-(9)	grs.	4786.56	4702.95
11 Peso retenido en el tamiz > 3/4"	grs.	0.00	0.00
12 Peso especifico 2	gr/cm ³	0.00	0.00
13 Volumen de la grava	cc	65.25	81.30
14 Peso seco de los finos (10)-(11)	grs.	4786.56	4702.95
15 Volumen de los finos (7)-(13)	cc	2236.37	2222.25
16 Densidad muestra húmeda	gr/cm ³	2.14	2.12
CONTENIDO DE HUMEDAD			
17 Peso del recipiente + suelo humedo	grs	226.12	215.30
18 Peso del recipiente + suelo seco	grs	179.18	174.25
19 Peso del agua (17)-(18)	grs	46.94	41.05
20 Peso del recipiente	grs	40.50	43.00
21 Peso del suelo seco (18)-(20)	grs	138.68	131.25
22 Contenido de humedad (19)/(21) x 100	%	33.85	31.28
23 Densidad Natural Seca	gr/cm ³	1.60	1.61



4.5.- PERFILES ESTRATIGRAFICO UNIDIMENSIONAL

De acuerdo con la exploración efectuada mediante las calicatas, se han obtenido las siguientes columnas Estratigráficas.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO NTP 339.150 (ASTM D 2488)

SOLICITA	:	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO
PROYECTO DE TESIS	:	"INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
CALICATA	:	C - 01.
FECHA	:	PIURA MAYO 2023
		PROF. 0.00 - 2.00m.



PROF. m.	SUCS	Exc	N.F.	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00						
0.10	SM - SC	0.20	n.p.		ARENA LIMOSA ARCILLOSA Estrato de arenas arcillosas limosas con gravas y material organico con humedad natural de 7%. Clasificación SUCS: SM - SC y AASHTO: A - 2 - 5.	M - 1
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70			NF			
0.80						
0.90						
1.00						
1.10	SP	1.80			ARENA MAL GRADUADA Estrato conformado por arena mal graduada. No plástico. Regular contenido de humedad natural. Consistencia compacta con mediana a alta resistencia a la penetración. Clasificación SUCS: SP y AASHTO: A - 3(0).	M - 2
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						

Nota: Se evidenció la presencia de nivel freático a la profundidad de 0.70 mtrs.

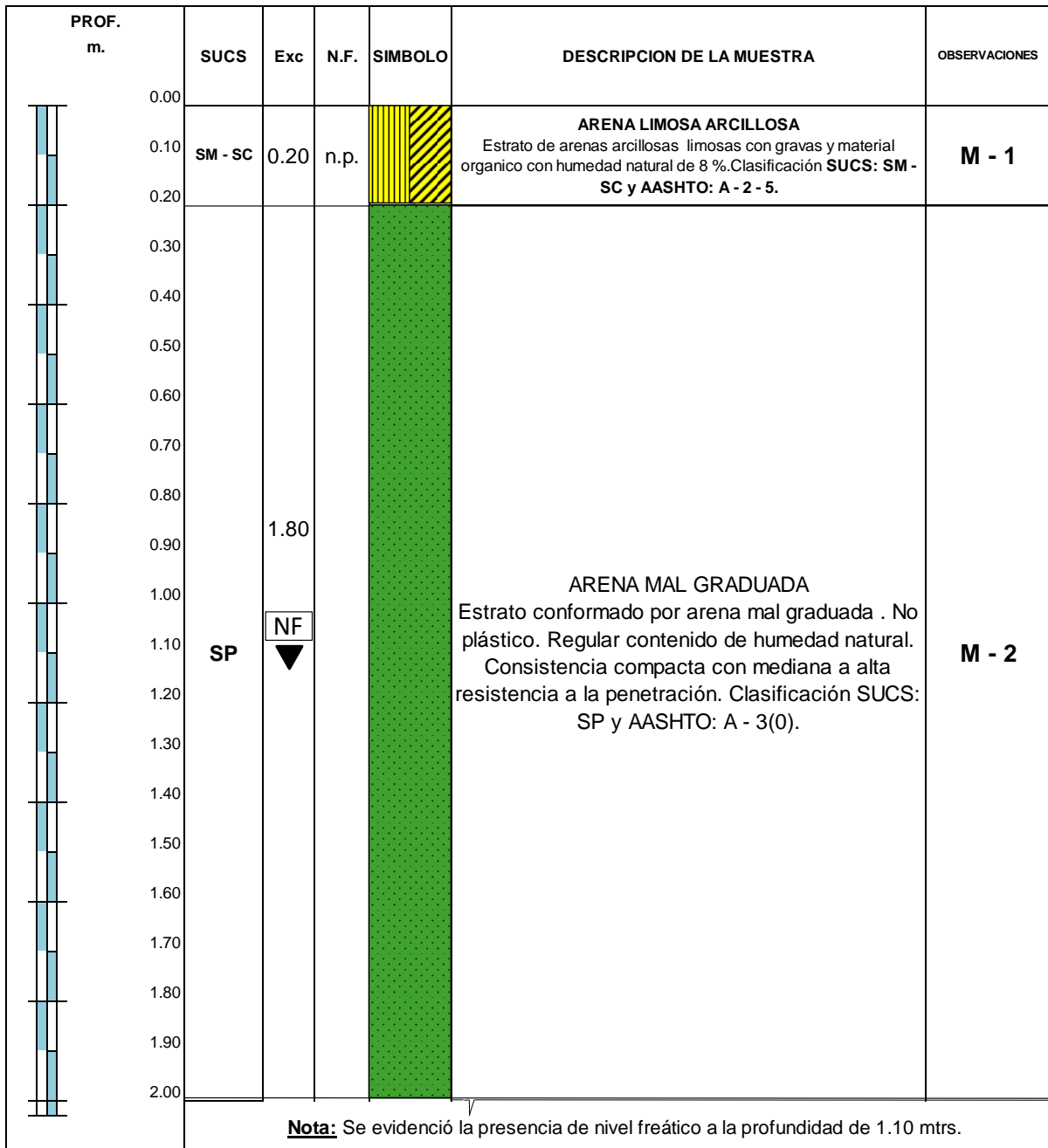
INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC
 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150 (ASTM D 2488)

SOLICITA	:	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO
PROYECTO DE TESIS	:	"INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
CALICATA	:	C - 02.
FECHA	:	PIURA MAYO 2023

PROF. 0.00 - 2.00m.





SOLICITA	:	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO
PROYECTO DE TESIS	:	"INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
CALICATA	:	C - 03
FECHA	:	PIURA MAYO 2023

PROF. 0.00 - 2.00m.



PROF. m.	SUCS	Exc	N.F.	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00						
0.10	SM - SC	0.20	n.p.		ARENA LIMOSA ARCILLOSA Estrato de arenas arcillosas limosas con gravas y material organico con humedad natural de 8 %.Clasificación SUCS: SM - SC y AASHTO: A - 2 - 5.	M - 1
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90		1.80				
1.00						
1.10	SP				ARENA MAL GRADUADA Estrato conformado por arena mal graduada . No plástico. Regular contenido de humedad natural. Consistencia compacta con mediana a alta resistencia a la penetración. Clasificación SUCS: SP y AASHTO: A - 3(0).	M - 2
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						
Nota: No se evidenció la presencia de nivel freático.						



4.6.- NIVEL DE NAPA FREÁTICA

La ubicación de la Napa Freática es función de la época del año en la que se realice la investigación de campo, así como de las variaciones naturales de los sistemas de lluvia de los sistemas que abastecen los estratos acuíferos.

EN EL TERRENO MATERIA DE ESTUDIO SE HA DETECTADO LA PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA DE – 0.70m.

Este indicativo es importante puesto que en el Distrito de La Unión, del nivel freático se torna ascendente, razón por lo cual se deben tomar las precauciones y mejoras en las cimentaciones proyectadas



5.0.- ANALISIS DE SOPORTE DEL TERRENO.

Las cimentaciones de las edificaciones a tomar en cuenta para el análisis de la capacidad de carga, será superficial del tipo Zapatas, desplantadas en un relleno controlado de ingeniería el cual descansa sobre el suelo natural más favorable encontrado en el área de estudio. Este resultado se interpretó en base a los ensayos de laboratorio y teniendo en consideración las características estructurales del proyecto.

5.1.- ANALISIS DE CONDICIONES DE LA CIMENTACION EDIFICACIONES

En el análisis de cimentación se debe considerar los factores que afectan la capacidad de carga.

- La profundidad de cimentación
- Ancho de la zapata
- El nivel freático
- El ángulo de fricción interna (Φ)
- Estratificación del suelo
- Compacidad del suelo
- Peso volumétrico

Tipo De Cimentación

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio y teniendo en consideración las características estructurales del proyecto, **se concluye que la cimentación será superficial, del tipo Zapatas y cimientos Continuos con vigas de cimentación**, desplantadas en el suelo natural más favorable encontrado en el área en estudio.

Calculo y Análisis de la Capacidad Admisible de Carga

Teoría de Terzaghi:

Para el instante de falla el Dr. Terzaghi presentó la ecuación siguiente que sirve para determinar la capacidad de carga límite de una cimentación corrida o continua para falla por corte general:

$$q_d = c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N_{\phi}$$

Que representa la capacidad de carga límite de la cimentación, siendo N_c , N_q y N_{ϕ} coeficientes sin dimensión que dependen únicamente del ángulo de fricción interna del suelo y se llama factores de capacidad de carga debidos a la cohesión, a la sobrecarga y al peso del suelo, respectivamente.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Teoría Capacidad de Carga Por Meyerhof:

La capacidad de sobre la cimentación puede estar inclinada, para tomar en cuenta todos los factores Meyerhof (1963) sugirió la siguiente forma de la ecuación general de capacidad de apoyo.

ECUACION GENERAL DE LA CAPACIDAD DE CARGA (MEYERHOF)

$$Q_d = c \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} + \gamma \cdot D_f \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{\gamma s} \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma i}$$

γ_1	Peso volumétrico natural por encima del nivel de cimentación	$N'q, N'\gamma$ y $N'c$	Coefficientes de capacidad de carga
γ_2	Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación	F_{cs}, F_{qs} y $F_{\gamma d}$	Factores de forma
ϕ	Ángulo de fricción interna del suelo	F_{cd}, F_{qd} y $F_{\gamma d}$	Factores de profundidad
Q_d	Capacidad de carga última del suelo	F_{ci}, F_{qi} y $F_{\gamma i}$	Factores de carga
Q_{adm}	Capacidad de carga admisible o Capacidad portante del suelo	B	ancho del cimientto
F	Factor de seguridad (3.0)	c'	Cohesión aparente del suelo para falla local

Cálculo de la Capacidad Portante (Q_d)

Se ha calculado la capacidad admisible de carga para el área en estudio de acuerdo al tipo de edificación. Para tal efecto, considerando la condición más desfavorable y aplicando la Teoría de Karl Terzaghi y corroborada por Meyerhof para cimentaciones superficiales, utilizando los siguientes parámetros:

Con los Ángulos de fricción interna (ϕ), en base a cálculos se obtienen los factores dependientes (N_c , N_q y N_γ) para el caso de falla local.

CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm})

Como se ha podido observar, el valor de q_d es el esfuerzo límite mas no el admisible o de diseño de la cimentación. Terzaghi recomienda para q_{adm} un factor de seguridad no menor de tres. Denominado también como "Carga de Trabajo" o "Presión de Diseño", es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura:

$$Q_{adm} = Q_d / F_s$$

Donde:

Q_{adm} : capacidad admisible (kgf/cm^2)

Q_d : capacidad de carga limite (kgf/cm^2)

F_s : Factor de seguridad, que toma en consideración lo siguiente :

- Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
- Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
- Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando este está próximo a la carga crítica a la rotura por corte.

Por lo expuesto adoptaremos F_s igual a 3 valor establecido para estructuras permanentes.

INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC

 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Profundidad De Cimentación (Df)

Basado en las características de la estructura, se evaluó la cimentación a la profundidad establecida por el proyectista:

Df = 1.50 m, Profundidad de la Cimentación.

Medida desde el nivel actual de superficie o cota correspondiente al proyecto.

TIPOS DE FALLAS

Para el caso de corte local y punzonamiento el Dr. Terzaghi corrigió su fórmula para corte general así:

$$q_d = c' \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N'_{\phi}$$

Los valores de N_c , N_q y N_{ϕ} para falla por corte general se obtienen empleando las curvas de trazo continuo en la siguiente figura y los valores de N'_c , N'_q y N'_{ϕ} empleando las curvas punteadas. El valor de $c' = 2/3c$, cohesión del suelo.

El Dr. Terzaghi modificó a base de resultados experimentales su fórmula fundamental para cimentaciones cuadradas y circulares, presentando las siguientes fórmulas empíricas:

Para zapatas cuadradas y corte general:

$$q_d = 1.3 c N_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.4 \gamma_2 \cdot B \cdot N_{\phi}$$

Para zapatas cuadradas y corte local o punzonamiento:

$$q_d = 1.3 c' N'_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \gamma_2 \cdot B \cdot N'_{\phi} \quad (\text{donde } c' = 2/3c)$$

$$q_d = 0.867 c' N'_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \gamma_2 \cdot B \cdot N'_{\phi}$$

Para zapatas continua y corte local o punzonamiento:

$$q_d = 2/3 c' N'_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \gamma_2 \cdot B \cdot N'_{\phi}$$

Para zapatas circulares y corte general:

$$q_d = 1.3 c N_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.6 \gamma_2 \cdot R \cdot N_{\phi}$$

Para zapatas circulares y corte local y punzonamiento:

$$q_d = 1.3 c' N'_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N'_q + 0.6 \gamma_2 \cdot R \cdot N'_{\phi}$$

Donde:

γ_1	Peso volumétrico (gr/cm^3) encima de la zapata
γ_2	Peso volumétrico (gr/cm^3) debajo de la zapata
Q_d	capacidad de carga limite (kg/cm^2)
B	ancho de zapata o cimiento (m)
D_f	profundidad de cimentación (m)
C	cohesión (kg/cm^2)
C'	$2/3$ cohesión (kg/cm^2)
ϕ	Angulo de rozamiento interno (grados)
$N_c = \cot\phi(N_q-1)$	Factor de forma debido a la cohesión
$N_q = e^{\pi\phi} \text{tg}^2(45+\phi/2)$	Factor unidimensional de capacidad de carga dependiente del ancho y de la zona de empuje pasivo función del Angulo de fricción interna (ϕ) considera la influencia del peso del suelo.
$N_{\chi} = 2\text{tg}\phi(N_q+1)$	Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga

- Para el Presente proyecto se aplicará la falla tipo por corte local.

INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC
 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



(densidad de enterramiento). Función del Angulo de fricción interna. La sobrecarga se halla representada por el peso de la unidad de área.

N^c, N^q y N^y

Coefficientes de capacidad de carga para falla local

Cálculo de la Capacidad Admisible de Carga.

Las cimentaciones de la estructura a tomar en cuenta para la TESIS: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023", para el análisis de la capacidad de carga, será superficial del tipo Zapatas, desplantadas en un relleno controlado de ingeniería el cual descansa sobre el suelo natural más favorable encontrado en el área de estudio. Este resultado se interpretó en base a los ensayos de laboratorio y teniendo en consideración las características estructurales del proyecto.

CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm})

Como se ha podido observar, el valor de q_d es el esfuerzo límite mas no el admisible o de diseño de la cimentación. Terzaghi recomienda para q_{adm} un factor de seguridad no menor de tres. Denominado también como "Carga de Trabajo" o "Presión de Diseño", es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura:

$$Q_{adm} = Q_d / F_s$$

Donde:

Q_{adm} : capacidad admisible (kgr/cm^2)

Q_d : capacidad de carga limite (kgr/cm^2)

F_s : Factor de seguridad, que toma en consideración lo siguiente :

- Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
- Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
- Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando este está próximo a la carga critica a la rotura por corte.

Por lo expuesto adoptaremos F_s igual a 3 valor establecido para estructuras permanentes.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Reemplazando se obtiene:

Capacidad Admisible (Qadm) / (Valor Sondeo Calicata-01)

Referencia	Df(m.)	Qadm	
		tn/m ²	kg/cm ²
C-1	0.20	1.667	0.167
C-1	0.50	2.535	0.253
C-1	0.80	3.658	0.366
C-1	1.00	4.407	0.441
C-1	1.20	5.268	0.527
C-1	1.50	6.416	0.642
C-1	2.00	8.328	0.833

En el terreno del presente proyecto, si se considerasen obras de arte serán superficiales, la presión de trabajo, presión de diseño o Capacidad Admisible del subsuelo de cimentación entre 0.20m. y 2.00 mts de profundidad; varía entre los **0.167 Kgr/cm²** y **0.833 Kgr/cm²** según el análisis para los requerimientos de carga se anexan los cuadros de capacidad portante.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm}) – Calicata 01

VALORES DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO (METODO TERZAGHI)

Solicitante	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO
Proyecto	: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"
Ubicación	: DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
Muestra	C - 01.
Fecha	: PIURA MAYO 2023

ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA
 $Q_d = 0.867 * (c' * N'c) + (\gamma * D_f * N'q + 0.3 * \gamma * B * N'y) \dots$ Con presencia de N.F.

CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA
 $Q_d = 2/3 * (c' * N'c) + (\gamma * D_f * N'q + 0.5 * \gamma * B * N'y)$

Tipo Estructura	Df m	B m	γ_1 Kg/cm ³	γ_2 Kg/cm ³	c' kg/cm ²	Ang. Roz. ϕ	N'c	N'q	N'y	Qd tn/m ²	Qadm	
											tn/m ²	kg/cm ²
CIMENTACION	0.20	1.20	1.589	1.666	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	5.00	1.667	0.167
	0.50	1.20	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	7.60	2.535	0.253
	0.80	1.20	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	10.98	3.658	0.366
	1.00	1.20	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	13.22	4.407	0.441
	1.20	1.20	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	15.80	5.268	0.527
	1.50	1.20	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	19.25	6.416	0.642
	2.00	1.20	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	24.98	8.328	0.833
	0.20	1.50	1.589	1.666	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	5.57	1.855	0.186
	0.50	1.50	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	8.10	2.699	0.270
	0.80	1.50	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	11.47	3.823	0.382
	1.00	1.50	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	13.72	4.572	0.457
	1.20	1.50	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	16.31	5.436	0.544
	1.50	1.50	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	19.75	6.584	0.658
	2.00	1.50	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	25.49	8.496	0.850
	0.20	1.80	1.589	1.666	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	6.13	2.043	0.204
	0.50	1.80	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	8.59	2.864	0.286
	0.80	1.80	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	11.96	3.987	0.399
	1.00	1.80	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	14.21	4.736	0.474
	1.20	1.80	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	16.81	5.605	0.560
	1.50	1.80	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	20.26	6.752	0.675
	2.00	1.80	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	25.99	8.665	0.866
	0.20	2.00	1.589	1.666	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	6.51	2.168	0.217
	0.50	2.00	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	8.92	2.973	0.297
	0.80	2.00	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	12.29	4.097	0.410
1.00	2.00	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	14.54	4.846	0.485	
1.20	2.00	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	17.15	5.717	0.572	
1.50	2.00	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	20.59	6.864	0.686	
2.00	2.00	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	26.33	8.777	0.878	
CIMENTOS	0.20	0.80	1.568	1.645	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	4.20	1.400	0.140
	0.50	0.80	1.568	1.645	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	6.86	2.285	0.229
	0.80	0.80	1.568	1.645	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	10.18	3.394	0.339
	1.00	0.80	1.568	1.645	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	12.40	4.133	0.413
	1.20	0.80	1.602	1.684	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	14.94	4.979	0.498
	1.50	0.80	1.602	1.684	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	18.33	6.111	0.611
	2.00	0.80	1.602	1.684	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	24.00	7.999	0.800

γ_1 Peso volumétrico natural por encima del nivel de cimentación
 γ_2 Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación
 ϕ Ángulo de fricción interna del suelo
 Qd Capacidad de carga última del suelo
 Qadm Capacidad de carga admisible o Capacidad portante del suelo

N'q, N'y Coeficientes de capacidad de carga
 B ancho del cemento
 c' Cohesión aparente del suelo para falla lo
 F Factor de seguridad (3.0)
 Df profundidad de cimentacion



CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm}) – Calicata 02

VALORES DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO (METODO TERZAGHI)

Solicitante	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO
Proyecto	: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"
Ubicación	: DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
Muestra	: C - 02
Fecha	: PIURA MAYO 2023

ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA
 $Q_d = 0.867 * (c' * N'c) + (\gamma * D_f * N'q + 0.3 * \gamma * B * N'\gamma)$ Con presencia de N.F.

CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA
 $Q_d = 2/3 * (c' * N'c) + (\gamma * D_f * N'q + 0.5 * \gamma * B * N'\gamma)$

Tipo Estructura	Df m	B m	γ_1 Kg/cm ³	γ_2 Kg/cm ³	c' kg/cm ²	Ang. Roz. ϕ	N'c	N'q	N' γ	Qd tn/m ²	Qadm	
											tn/m ²	kg/cm ²
CIMENTACION	0.20	1.20	1.596	1.678	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	5.03	1.677	0.168
	0.50	1.20	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	7.89	2.628	0.263
	0.80	1.20	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	11.38	3.793	0.379
	1.00	1.20	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	13.71	4.569	0.457
	1.20	1.20	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	16.04	5.345	0.535
	1.50	1.20	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	19.53	6.510	0.651
	2.00	1.20	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	25.35	8.451	0.845
	0.20	1.50	1.596	1.678	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	5.60	1.866	0.187
	0.50	1.50	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	8.40	2.799	0.280
	0.80	1.50	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	11.89	3.964	0.396
	1.00	1.50	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	14.22	4.740	0.474
	1.20	1.50	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	16.55	5.516	0.552
	1.50	1.50	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	20.04	6.681	0.668
	2.00	1.50	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	25.86	8.621	0.862
	0.20	1.80	1.596	1.678	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	6.17	2.055	0.206
	0.50	1.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	8.91	2.970	0.297
	0.80	1.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	12.40	4.134	0.413
	1.00	1.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	14.73	4.910	0.491
	1.20	1.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	17.06	5.687	0.569
	1.50	1.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	20.55	6.851	0.685
	2.00	1.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	26.38	8.792	0.879
	0.20	2.00	1.596	1.678	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	6.54	2.181	0.218
	0.50	2.00	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	9.25	3.084	0.308
	0.80	2.00	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	12.74	4.248	0.425
1.00	2.00	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	15.07	5.024	0.502	
1.20	2.00	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	17.40	5.801	0.580	
1.50	2.00	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	20.90	6.965	0.697	
2.00	2.00	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	26.72	8.906	0.891	
CIMENTOS	0.20	0.80	1.596	1.678	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	4.27	1.424	0.142
	0.50	0.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	7.20	2.401	0.240
	0.80	0.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	10.70	3.565	0.357
	1.00	0.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	13.02	4.342	0.434
	1.20	0.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	15.35	5.118	0.512
	1.50	0.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	18.85	6.282	0.628
2.00	0.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	24.67	8.223	0.822	

γ_1 Peso volumétrico natural por encima del nivel de cimentación
 γ_2 Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación
 ϕ Ángulo de fricción interna del suelo
Qd Capacidad de carga última del suelo
Qadm Capacidad de carga admisible o Capacidad portante del suelo

N'q, N' γ Coeficientes de capacidad de carga
B ancho del cimiento
c' Cohesión aparente del suelo para falla I_o
F Factor de seguridad (3.0)
Df profundidad de cimentacion

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



- CALCULO DE ASENTAMIENTOS.

Para el análisis de cimentaciones tenemos los Llamados **Asentamientos Totales y los Asentamientos Diferenciales**, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa lo que dice la Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones, que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras de este tipo.

La presión admisible por asentamiento es aquella que al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura, que en nuestro caso, no debe sobrepasar 1" (2.54 cm). El asentamiento elástico inicial según la teoría de la elasticidad (Lambe y Withman, 1969) puede determinarse por medio de la siguiente relación:

$$S_i = \frac{q \cdot B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Relación de Poisson	m	0.25	
Módulo de elasticidad	Es	1000	ton/m ²
Factor de forma	cimiento flexible	If F	112.0
	cimentación rígida	If R	82.0
Presión de Trabajo	cimientos continuos	qc	6.40
	Zapatas aisladas	qz	8.30
Ancho de la cimentación	cimientos continuos	Bc	0.80
	zapatas aisladas	Bz	2.00
Tipo de suelo predominante	SP	Arena mal graduada	SUCS

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde ira desplantada la cimentación. Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

Asentamiento inmediato (Si) Caso zapatas

Referencia	Si _f	Si _R	Si tolerable 1" (2.54 cm.)	
C-1	Sucs: SP	5.40	1.950	> 2.54 cm perjudicial

El asentamiento inmediato es de 5.40cm. (Se considera perjudicial)

Para contrarrestar este asentamiento se debe realizar un mejoramiento del terreno natural con material granular y piedra Over en el fondo.



6.0.- ANÁLISIS DE PROBLEMAS ESPECIALES EN LA CIMENTACIÓN

6.1 Análisis de Suelos Potencialmente Colapsables

La existencia de suelos colapsables deberá sustentar su evaluación mediante los resultados del ensayo de ensayo de Colapsabilidad Potencial según NTP 339.163 (ASTM D 5333). Las muestras utilizadas para la evaluación de Colapsabilidad deberán ser obtenidas de pozos a cielo abierto, en condición inalterada, preferentemente del tipo *Mib*.

Los suelos colapsables se determinan mediante cargas superiores, vibraciones, terremotos, también siendo humedecidos el cual sufren un asentamiento o colapso relativamente rápido, que pone en peligro a las estructuras cimentadas sobre ello.

Las características comunes que pueden generar suelos colapsables es tener una estructura macro porosa, con índice de hueco entre relativamente altos y muy alto, su granulometría es predominantemente fina, con predominio de fracciones de limos y de arcillas.

Estas características comunes ya mencionadas son cual determina el comportamiento de un suelo colapsable, en este presente EMS no corresponde a un suelo colapsable por el tipo de material que fue extraído y analizado por diferentes ensayos.

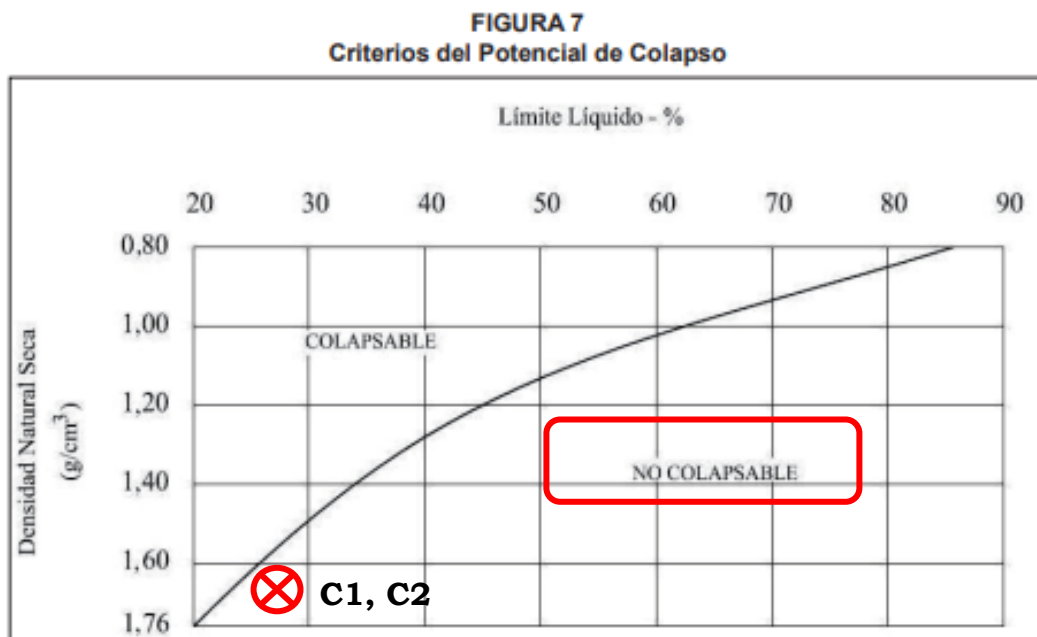


FIGURA: Criterios del Potencial de Colapso

Según los valores obtenidos mediante el ensayo de límites de Atterberg deducimos que se ubican en **NO COLAPSABLES**.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



6.2 Evaluación de Potencial de Expansión de los Suelos (EP)

Los suelos expansivos son suelos cohesivos con bajo grado de saturación que aumentan de volumen al humedecerse o saturarse (NTP E 0.50).

El área de exploración no se identificaron suelos expansivos hasta la profundidad explorada. En la zona de estudio donde se identifican los diferentes tipos de suelos que son:

- SP (Arena mal graduada)

Potencial de expansión Ep	Expansión en consolidómetro, bajo presión vertical de 7 kPa (0,07 kgf/cm ²)	Índice de plasticidad IP	Porcentaje de partículas menores que dos micras
%	%	%	%
Muy alto	> 30	> 32	> 37
Alto	20 – 30	23 – 45	18 – 37
Medio	10 – 20	12 – 34	12 – 27
Bajo	< 10	< 20	< 17

Ref.: Earth Manual, U.S. Bureau of Reclamation (1998).

Los índices de plasticidad de los materiales encontrados oscilan entre 0% y 7%, así mismo de la Tabla 11 (CLASIFICACION DE SUELOS EXPANSIVOS), de la E-050, se puede determinar que los suelos donde se cimentaran las obras proyectadas tienen grado de expansión **Baja**.

Se determina que el suelo NO PRESENTA EXPANSIVIDAD.


INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



6.3 Análisis de Potencial Licuación de Suelos

LICUACIÓN DE ARENAS.

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idris):

- ✓ Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- ✓ Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- ✓ Su densidad relativa debe ser baja.
- ✓ Como la resistencia de los suelos friccionantes depende del esfuerzo efectivo, este debe ser disminuido por el incremento del exceso de presión de poros debido a la ocurrencia de un sismo.
- ✓ Cuando el N° de golpes promedio sea menor de 20, entonces el suelo se considera de irregular estabilidad siendo probable un fenómeno de licuefacción de arenas.

La Norma E050 de Suelos y Cimentaciones, nos dice que **se deberá realizar el Análisis del Potencial de Licuación utilizando el método propuesto por Seed e Idriss (1971, 1982)** y actualizado por el National Center for Earthquake Research (1997, NCEER) y por el Earthquake Engineering Research Center (2003, 2004 EERC), como procedimiento para la evaluación del potencial de licuación. Este método fue desarrollado en base a observaciones in-situ del comportamiento de depósitos de arenas durante sismos pasados. El procedimiento involucra el uso de la resistencia a la penetración estándar N (Número de golpes del ensayo SPT). El valor de N obtenido en el campo deberá corregirse por energía, diámetro de la perforación, longitud de las barras para obtener el valor de **(N1)60**. En forma complementaria al SPT pueden emplearse la resistencia a la penetración del cono estático (CPT). Se deberá considerar también para el análisis el porcentaje de finos ($\% < 75 \mu\text{m}$).

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



La aceleración máxima (a.max) requerida para el análisis del potencial de licuación será estimada por el Profesional Responsable (**en este caso se asigna un valor de 50% de la aceleración Máxima $0.45/2g = 0.225g$**), la cual será congruente con los valores empleados en el diseño estructural correspondiente, que usualmente, es el doble de la aceleración del suelo.

TABLA 13	
CLASIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN	
Licuación	PL
Alta	> 50%
Moderada	$10% < PL \leq 50%$
Baja	$5% < PL \leq 10%$
Muy baja	< 5%

CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE LICUACION (NTP E 0.50).


INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Calculando la probabilidad de Licuación (PL) empleando los criterios y procedimientos más reciente, podemos determinar la clasificación del potencial de licuación, ya que nos encontramos con un poco licuable, establecemos la clasificación del problema de licuación mediante los criterios mencionados en la Tabla 18 (Tabla 13: Clasificación del potencial de licuación, según la NTP E0.50) **la cual es Licuación alta con un valor <52%.**

Cabe resaltar que tomando en cuenta la Tabla 19(TABLA 13A) nos señala la CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES (E.030), donde nos ubicamos en la Categoría A según Tabla 5: Categoría de las Edificaciones y Factor "U" según norma E030(Pag 19), la cual nos dice que las **CONSTRUCCIONES DE TIPO VIVIENDA UNIFAMILIAR** están clasificadas dentro de la categoría de **EDIFICACIONES COMUNES.**

TABLA 13A	
CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES (E.030)	FSL mínimo
A	1.25
B	1.15
C	1.00

TABLA 13A CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES (NTP E 0.30).

Método de Seed and Iris (1983)

Una de las numerosas relaciones matemáticas resultante de reiterados ensayos de campo conocida fue propuesta por el científico Seed en el año 1983. Hoy día, esta expresión numérica es muy usada para averiguar las condiciones físicas del subsuelo

Este algoritmo esta dado por el siguiente modelo cuantitativo:

$$V s \text{ (m/seg)} = 56 (N)^{1/2}$$

Donde:

$$V s \text{ (m/seg)} = 56 (N)^{1/2}$$

Vs: Velocidad de propagación de ondas de corte

N: Número de golpes suministrados al terreno evaluado

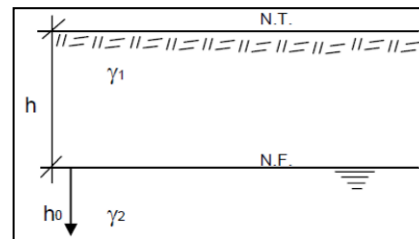
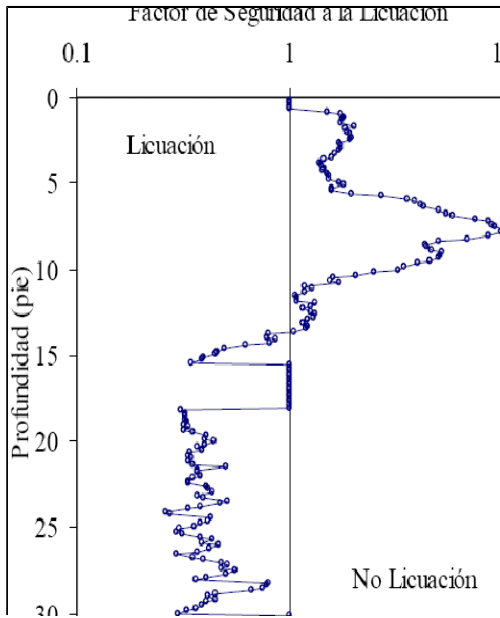
INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Por su parte, especialistas ingeniero sísmico, deducen que la Resistencia a la Licuefacción incrementa con el aumento de la densidad del suelo, por consecuencia, otros parámetros también aumentan. Por ello, científicos destacados como Youd et. Al (2001), Semillas et al. (1985) y otros, han elaborado a

partir de datos obtenidos en campo a través de ensayos sobre la relación entre dos parámetros físicos que participan en la licuación de los suelos, estos son el Coeficiente de Resistencia Cíclica (CRR, siglas en inglés) y (N1) 60, es decir el número de golpes suministrado al terreno, representado también por la letra N. Dicha gráfica fueron preparada para sismos de magnitud 7.5° Richter para contenido de finos < 5%. Esto puede ser determinado por el siguiente modelo matemático:



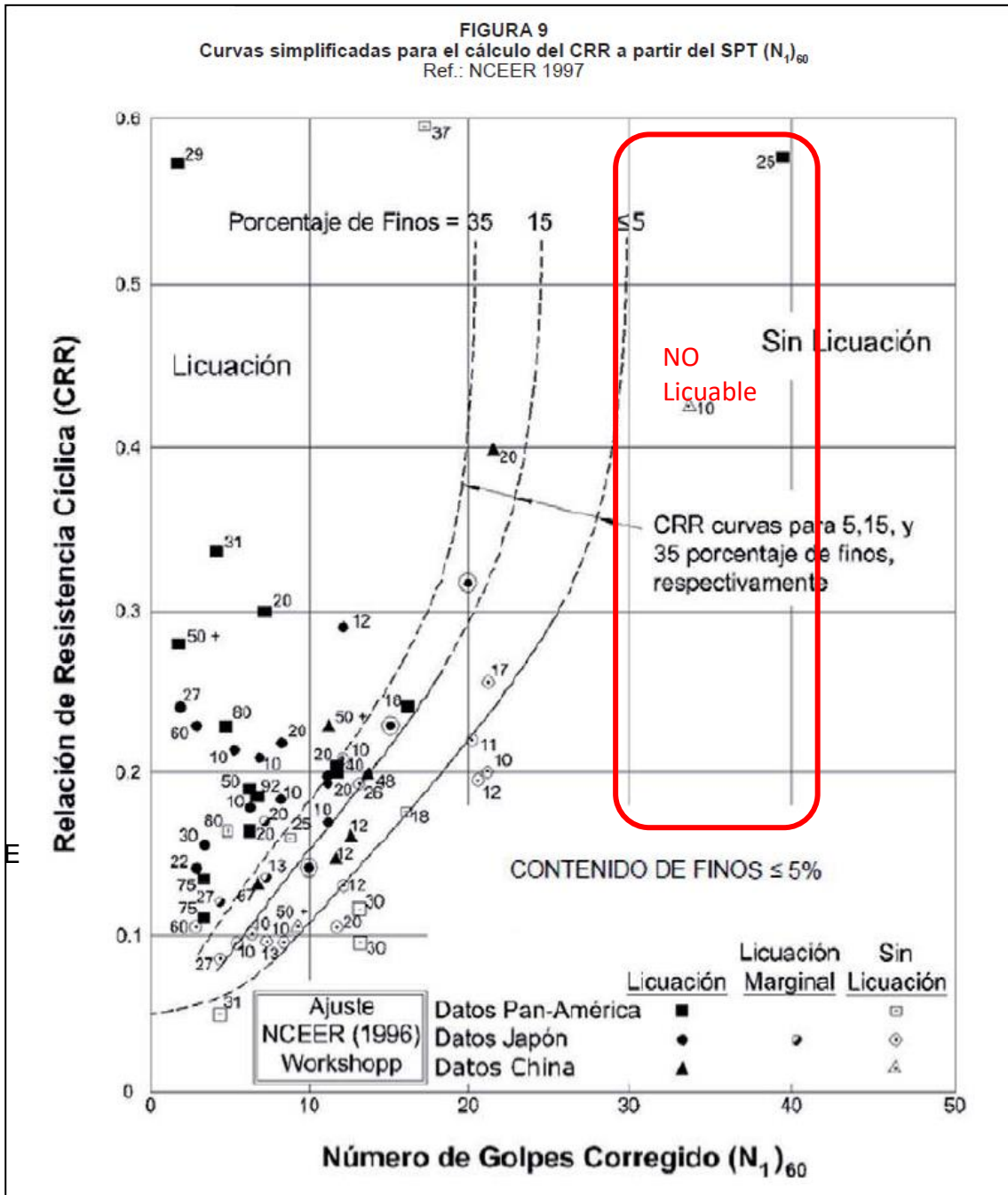
$$FL = \frac{t_l/s'o}{r_d/s'o} = \frac{0,26 * (0,16 * Na^{0,5} + (0,21 * Na^{0,5})^{14}}{0,65 * A/g * so/s'o * (1 - 0,01z)}$$

h+ho	Profundidad de Investigación.	A/g	Aceleración sísmica	
γ1	Peso volumetrico natural del terreno	Sismo no catastrofico		0.15
γ2	Peso volumetrico saturado	Sismo medio		0.25
ho	Profundidad del terreno saturado	Zona sísmica: 4	z(g)	0.45
so	Tensión vert. total prof. z	Uo	Presión neutra	
Na	factor de calculo 1.7/ s'o + 0.7*Nspt + DNf	s'o	Tensión vertical eficaz	
Na	Resistencia del terreno normalizada	Nspt	golpes del SPT corregido	
Na	Tensión tangencial ciclica normalizada	DNf	Factor en funcion de la granulometria	
FL	Potencial de licuefacción - Factor de seguridad	FL < 1 = Estrato licuable	FL > 1 = No licuación	

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Curvas simplificadas para el cálculo del CRR a partir del SPT (N_1)₆₀
 Ref.: NCEER 1997 (FIGURA 9-E.050)



Según la gráfica de relación de Resistencia cíclica con el N de golpe corregido, el terreno en materia de estudio es **LICUABLE**. Los N Promedio en la zona es < 15



Para la probabilidad de Licuación (PL) empleando los criterios y procedimientos más reciente, podemos determinar la clasificación del potencial de licuación, ya que nos encontramos con un suelo Moderadamente Licuable, establecemos la clasificación del problema de licuación mediante los criterios mencionados en la Tabla 18 (Tabla 13: Clasificación del potencial de licuación, según la NTP E0.50) la cual es Licuación **ALTA**.

Según el Item 38.5.6. Cimentaciones en áreas de suelos licuables de la E.050,

TABLA 13	
CLASIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN	
Licuación	PL
Alta	$> 50\%$
Moderada	$10\% < PL \leq 50\%$
Baja	$5\% < PL \leq 10\%$
Muy baja	$< 5\%$

El terreno se sitúa en zona de licuación **ALTA**.

De la norma E-050, se tiene el Item 38.6 **Cimentaciones en áreas de suelos licuables**:

- Las cimentaciones construidas sobre suelos que se licuan ($PL > 52\%$), están sometidas a grandes asentamientos, desplazamiento lateral y falla de la cimentación y de la estructura. Por lo tanto, no está permitido cimentar directamente sobre suelos licuables.
- Los pisos no deben apoyarse directamente sobre suelos licuables ($PL > 52\%$). En este caso, el piso se diseña como una losa armada en dos direcciones conectada a los elementos de cimentación.
- El PR propone el tipo de cimentación para apoyar la estructura sobre suelos no licuables o los procedimientos constructivos para mejorar las condiciones del suelo y lograr que la Probabilidad de Licuación (PL) sea $< 52\%$. En el caso de mejoramiento del suelo, es obligatorio verificar mediante un adecuado programa de exploración de campo de acuerdo a lo indicado en los numerales 38.5.2 y 38.5.3 que permita realizar un nuevo Análisis del Potencial de Licuación de acuerdo a lo indicado en la norma e-050.

INTERPRETACION DEL POTENCIAL DE LICUEFACCION

- SEGÚN EL F.L. EL POTENCIAL DE LICUACIÓN, LOS SUELOS ENCONTRADOS SON LICUABLES RAZON POR LO CUAL SE DEBE DE DAR TRATAMIENTO A ESTE FENOMENO.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



6.4.- AGRESION QUIMICA DEL SUELO DE CIMENTACION

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.060 Concreto Armado, 4.4 Condiciones especiales de exposición, se tiene la siguiente tabla, donde se indican el tipo de cemento a usar en función al contenido de sulfatos.

Además de la selección apropiada del cemento, son esenciales otros requisitos para lograr concretos durables expuestos a concentraciones de sulfatos, tales como: baja relación agua - material cementante, resistencia, adecuado contenido de aire, bajo asentamiento, adecuada compactación, uniformidad, recubrimiento adecuado del refuerzo y suficiente curado húmedo para desarrollar las propiedades potenciales del concreto

REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	<i>f_c</i> mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO ₄ < 0,1	0 ≤ SO ₄ < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO ₄ < 0,2	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO ₄ < 2,0	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO ₄	10000 < SO ₄	Tipo V mas puzolana***	0,45	31

* Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor *f_c* mínimo.

** Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.

*** Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.


INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC

 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



6.4.1 Análisis del Resultado

Análisis del Resultado

Sondaje / Calicata	Muestra	Análisis Químicos		
		Sales Solubles (%)	Cloruros (%)	Sulfatos (%)
C - 01	M - 1	0.410	0.105	0.208
	M - 2	0.423	0.121	0.226
C - 02	M - 1	0.413	0.115	0.210
	M - 2	0.429	0.125	0.212

Los suelos predominantes en el área de estudio, especialmente a la profundidad de 0.00 – 3.00 m. presentan contenido de sulfatos con rangos > 2000ppm, Así mismo con un alto contenido de humedad natural se consideran de **SEVERA** Agresividad a los elementos de concreto en las obras proyectadas. **DEBIENDO UTILIZAR concretos de resistencia mínima a los 31 Mpa. En la Cimentación y cemento tipo V ó en todo caso cemento tipo MS mas aditivo Anti salitre é impermeabilizante, para el diseño de concreto en la cimentación o cualquier parte constructiva que tenga contacto directo con el suelo.**


INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



6.5. SOSTENIMIENTO DE EXCAVACIONES

Los materiales inadecuados deben ser eliminados antes de iniciar las obras conforme a lo indicado en el Art. 19 Profundidad de cimentación de la N.T. E.050, Suelos y cimentaciones en que se señala que no debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, relleno de desmonte o rellenos, ni rellenos No Controlados. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el Art. 25.4 de la citada norma, Rellenos controlados o de ingeniería.

En la parte posterior hay un desnivel que podría afectar con el trazo de la arquitectura proyectada en cerco perimétrico, razón por lo cual se debe re realizar una zapata corrida en todo ese trazo, para el muro y cerco considerando una protección con mampostería exterior ó en el mejor de los casos una vereda exterior.

PARÁMETROS PARA DISEÑO DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO.

TALUD EN SUELO:

VALORES DE ÁNGULOS DE TALUD APROXIMADOS (H/V) / TIPOS DE SUELO

TIPO DE TERRENO		ALTURA DEL DESMONTE en metros.	
		H < 3	3 ≤ H ≤ 6
Granular	Gravas y zahorras		
	Arenas gruesas y medias, no limosas	1,5:1	1,5:1
	Arenas finas limosas uniformes	1,5:1	1,75:1
Coherente	Limos y limos arenosos	1,5:1	1,5:1
	Arcillas arenosas y limos arcillosos de IP de 10 a 20		
		1,25:1	1,25:1
	Arcillas de IP de 20 a 30	1,25:1	1,5:1
	Arcillas de IP > 30	1,25:1	1,25:1

ANGULO DE REPOSO:

Tipo de suelo	Angulo de Reposo Aproximado (valores aproximados en grados.)
Arcilla y gravas humedas	26
Limo arcilloso con gravas - humedo	32
Areniscas compactas y humedas	37
Fragmentos Rocosos.	45

En caso no se pueda satisfacer los requisitos de distancias indicados, se debe construir una estructura de sostenimiento de la construcción existente, respetando los parámetros del suelo indicados.

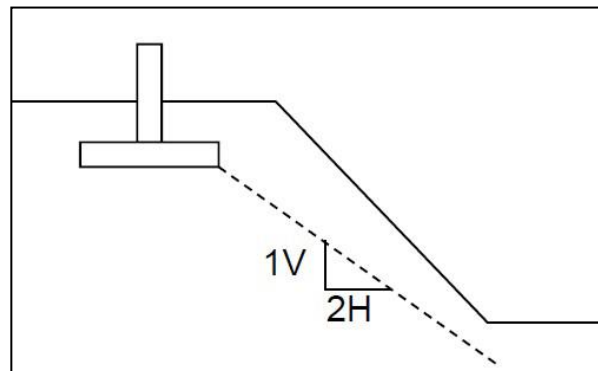
INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



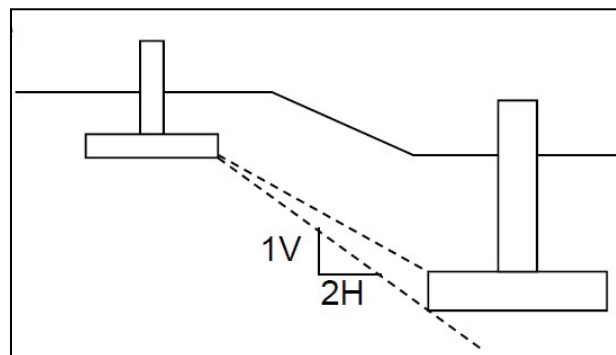
6.6.- ESTABILIDAD DE TALUDES

En caso de construcciones vecinas a taludes, cuando la superficie del suelo se inclina hacia abajo adyacente a la zapata, la superficie del talud no debe cortar una línea de pendiente 2H:1V



En caso de construcciones vecinas y existentes, debe tenerse presente:

- En suelos granulares, la línea que une los bordes inferiores de las dos zapatas deberá tener una pendiente menor que 2H:1V
- En suelos arcillosos, la línea que une el borde inferior de la zapata superior y el superior de la zapata inferior no debe ser más pronunciada que 2H:1V



EN LA ZONA DE ESTUDIO SE ENCUENTRAN DESNIVELES QUE PODRIAN GENERAR TALUDES EN EL TRAZO DE CERCO PERIMETRICOS.

VERIFICAR SEGÚN LOS NIVELES PROYECTADOS Y SEGÚN LA ARQUITECTURA.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



7.1 Ensayos Realizados

Ensayos Estándar

En función a las excavaciones, descripción, perfiles y ensayos de suelos, se han identificado los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico por tamizado, NTP 339.128 (ASTM D422).
- Límites de Atterberg, NTP 339.129 (ASTM D4318).
- Límite Líquido, NTP 339.129 (ASTM D-423).
- Límite Plástico, NTP 339.129 (ASTM D-424).
- Contenido de humedad natural, NTP 339.127 (ASTM D2216).
- Proctor modificado NTP 339.141

ENSAYOS ESTANDAR REALIZADOS					
Calicata / Referencia	Cantidad de estratos	Granulometría	Humedad	Plasticidad	Proctor
C - 01	2	2	2	2	1
C - 02	2	2	2	2	1
Total de muestras	4	4	4	4	2

Ensayos Especiales

- Ensayo Corte Directo. NTP 339.171
- Contenido de Sales Solubles en suelos NTP 339.152
- Contenido de Sulfatos NTP 339.177
- Contenido de Cloruros NTP 339.178

ENSAYOS ESPECIALES REALIZADOS					
Calicata / Referencia	Cantidad de estratos	Sales Solubles	Cloruros	Sulfatos	Corte Directo
C - 01	2	2	2	2	1
C - 02	2	2	2	2	1
Total de muestras	4	4	4	4	2

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



7.2. CONCLUSIONES

La zona de estudio corresponde a la zona que forma parte de la Depresión Parandina formada por un relleno sedimentario Cuaternario la que cubre unidades de edad más antigua. Los materiales existentes el área de estudio, presentan edades que fluctúan entre el Terciario Inferior- medio pertenecientes a la Formación Zapallal y Depósitos Cuaternarios; constituidas por materiales sedimentarios poco consolidados.

Los procesos de Geodinámica Externa, que afectan la zona de estudio están relacionados con el Fenómeno de El Niño y los sismos y debido a la topografía del terreno, tipo de suelos y la vulnerabilidad en las zonas de estudio, específicamente se estima de medio.

Por otro lado, por el tipo de suelo predominante (arenas limosas), en épocas de avenidas, la velocidad de erosión aumenta considerablemente, poniendo en riesgo la seguridad de las estructuras, para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso considerando un drenaje adecuado.

De los fenómenos geológicos de geodinámica externa podemos mencionar que en la zona de estudio se presentan depresiones que en épocas de fuertes precipitaciones podrían propagar la erosión y lagunamiento que pueden afectar las estructuras Proyectadas.

En el distrito de la Unión, la acción pluvial es el principal elemento que condiciona los peligros.

Parámetros para diseño sismo - resistente.

ZONIFICACIÓN SÍSMICA (NORMA E 030_DISEÑO SISMORRESISTENTE)

Las zonas sísmicas en las que se divide el territorio peruano, para fines de esta Norma se muestran en la Figura 1. **El terreno de Estudio se encuentra en la zona 4.**

Ubicación del terreno de estudio:

Departamento: PIURA.
Provincia : PIURA.
Distrito : LA UNION.

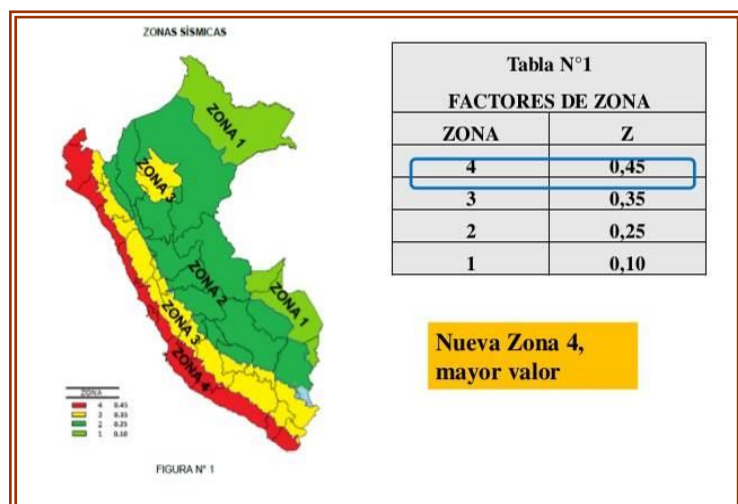


FIGURA N° 1 (ZONA SISMICA)

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



ZONIFICACIÓN SÍSMICA:

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

(PARAMETROS ENCONTRADOS DENTRO DE LA E.030)	
ZONIFICACIÓN SÍSMICA	ZONA 4

PARÁMETROS DE SITIO (S, TP Y TL)

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

- Perfil Tipo So: Roca Dura
- Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos
- Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios
- Perfil Tipo S3: Suelos Blandos
- Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Tabla N° 1 (PARAMETROS ENCONTRADOS DENTRO DE LA E.030)

Factores	Valores
Parámetros de zona	ZONA 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Perfil del Suelo	Tipo S₂
Factor de Suelo	S = 1.05
Periodo T_P	T_P(s) = 0.60
Periodo T_L	T_L(s) = 2.00
Factor "U"	Categoría C: U= 1.5

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		


INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC

 Ubaldo Ramon Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Deberá considerarse el **tipo de perfil** que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del **factor de amplificación del suelo S** y de los **períodos TP y TL** dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Periodos "Tp" y "TL".

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Finalmente tomando como base Tabla N°3, Tabla N°4 y tenemos el **Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios** entonces el factor de amplificador de suelo **S = 1.05** y los periodos son **TP(S) = 0,6** y **TL(S)= 2,0**.

Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)

Cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 3. El factor de uso o importancia (**U**) se usará según la clasificación que se haga. **Instituciones Educativas, se ubica en la categoría C: Edificaciones Comunes** por ello, se podrá considerar factor **U = 1.5**.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



De acuerdo con las exploraciones realizadas se han encontrado las siguientes columnas estratigráficas:

CALICATA – 01 / INTERIOR DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

0.00 – 0.20mt; M – 01, ARENA ARCILLOSA LIMOSA. Estrato de arenas arcillosas limosas con gravas y material orgánico con humedad natural de 7 %. Clasificación SUCS: SM - SC y AASHTO: A-2 - 5.

0.20 – 2.00 mt; M – 02, ARENA MAL GRADUADAD. Estrato conformado por arena mal graduada. No plástico. Regular contenido de humedad natural. Consistencia compacta con mediana a lata resistencia a la penetración Clasificación SUCS: SP y AASHTO: A-3 (0)

Nota: Se evidenció la presencia de nivel freático a la profundidad de – 0.70m.

CALICATA – 02 / INTERIOR DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

0.00 – 0.20mt; M – 01, ARENA ARCILLOSA LIMOSA. Estrato de arenas arcillosas limosas con gravas y material orgánico con humedad natural de 8 %. Clasificación SUCS: SM - SC y AASHTO: A-2 - 5.

0.20 – 2.00 mt; M – 02, ARENA MAL GRADUADAD. Estrato conformado por arena mal graduada. No plástico. Regular contenido de humedad natural. Consistencia compacta con mediana a lata resistencia a la penetración Clasificación SUCS: SP y AASHTO: A-3 (0)

Nota: Se evidenció la presencia de nivel freático a la profundidad de – 1.10m.

REGISTRO DE MUESTRAS				TIPO DE MUESTRA
Sondaje / Referencia	Cantidad	Muestra	Int. Prof. (m)	
C - 01	2	M - 1	0.00 - 0.20	Alterada
		M - 2	0.20 - 2.00	Alterada
C - 02	2	M - 1	0.00 - 0.20	Alterada
		M - 2	0.20 - 2.00	Alterada
TOTAL DE MUESTRAS:			4	

- **Cantidad de las muestras extraídas.**

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Así también se detallan las siguientes características del terreno encontrado.

RESULTADO DE ENSAYOS ESTANDAR

RESUMEN DE ENSAYOS																			
Calicata	Muestra	Int. Prof. (m)	N.F.	Análisis Granulométrico			Clasificación del Suelo		Parámetros de estado			Límites de Consistencia			Análisis Químicos				
				Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	AASHTO	SUCS	Humedad (%)	δ (gr/cm ³)	Hum. Opt (%)	L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	Sales Solubles (%)	Cloruros (%)	Sulfatos (%)	Carbonatos (%)	
C - 01	M - 1	0.00 - 0.20	n.p.	1.32	76.27	22.41	A-2-4 (0)	SM - SC	7.33	-	-	32.05	25.95	6.10	0.410	0.105	0.208	0.091	
	M - 2	0.20 - 2.00	0.70	0.00	95.80	4.20	A-3 (0)	SP	28.09	1.67	9.09	0.00	NP	NP	0.423	0.121	0.226	0.099	
C - 02	M - 1	0.00 - 0.20	n.p.	1.01	57.53	41.46	A-4 (0)	SM - SC	8.08	-	-	32.27	25.95	6.32	0.413	0.115	0.210	0.210	
	M - 2	0.20 - 2.00	1.10	0.00	95.19	4.81	A-3 (0)	SP	27.61	1.64	9.09	0.00	NP	NP	0.429	0.125	0.212	0.212	

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



DENSIDAD NATURAL

AASHTO T 191-93 - ASTM D 1556

SOLICITA	:	DIEGO LAZO
PROYECTO	:	"CONSTRUCCION DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR – LOMA HERMOSA – LOS EJIDOS DE HUAN - PIURA"
UBICACIÓN	:	PIURA - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA.
MUESTRA	:	CALICATAS: 1, 2.
FECHA	:	PIURA, 10 DE MAYO DEL 2023

Prueba Nº	UNIDADES	C - 1	C - 2
Ubicación		M - 1	M - 1
1 Peso del frasco + arena	gr.	6836.43	6712.90
2 Peso del frasco + arena sobrante	gr.	1942.10	1815.79
3 peso de la arena empleada (1)-(2)	gr.	4894.33	4897.11
4 Peso de la arena del cono	gr.	1580.00	1580.00
5 Peso de la arena del hueco (3)-(4)	gr.	3314.33	3317.11
6 Densidad de la arena	gr/cm ³	1.44	1.44
7 Volumen del hueco (5):(6)	cc	2301.62	2303.55
8 Peso del tarro + suelo + grava	grs.	4786.56	4702.95
9 Peso del tarro	grs.	0.00	0.00
10 Peso del suelo + grava (8)-(9)	grs.	4786.56	4702.95
11 Peso retenido en el tamiz > 3/4"	grs.	0.00	0.00
12 Peso especifico 2	gr/cm ³	0.00	0.00
13 Volumen de la grava	cc	65.25	81.30
14 Peso seco de los finos (10)-(11)	grs.	4786.56	4702.95
15 Volumen de los finos (7)-(13)	cc	2236.37	2222.25
16 Densidad muestra húmeda	gr/cm ³	2.14	2.12
CONTENIDO DE HUMEDAD			
17 Peso del recipiente + suelo humedo	grs	226.12	215.30
18 Peso del recipiente + suelo seco	grs	179.18	174.25
19 Peso del agua (17)-(18)	grs	46.94	41.05
20 Peso del recipiente	grs	40.50	43.00
21 Peso del suelo seco (18)-(20)	grs	138.68	131.25
22 Contenido de humedad (19)/(21) x 100	%	33.85	31.28
23 Densidad Natural Seca	gr/cm ³	1.60	1.61

INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC

 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



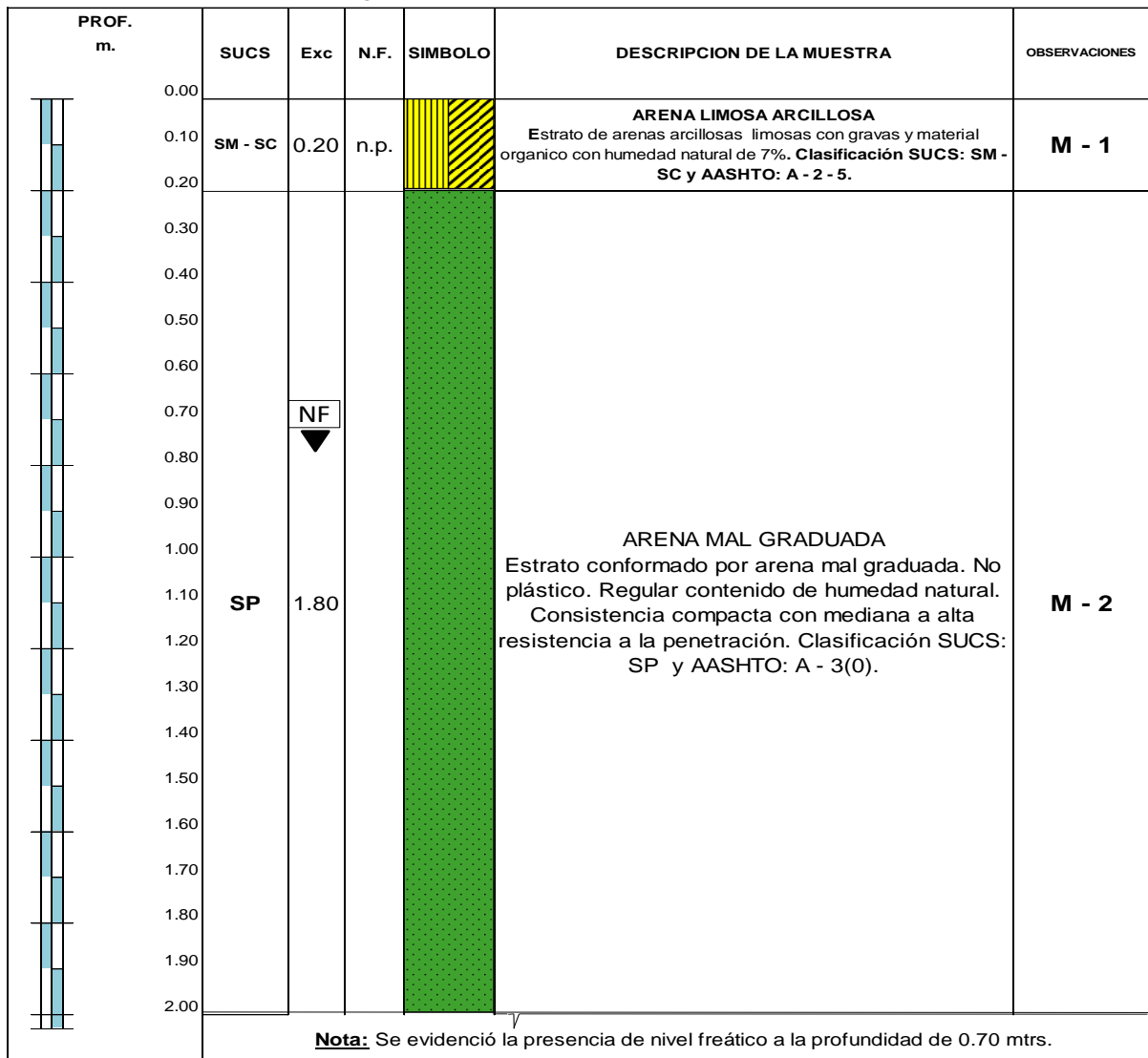
PERFILES ESTRATIGRAFICO UNIDIMENSIONAL

De acuerdo con la exploración efectuada mediante las calicatas, se han obtenido las siguientes columnas Estratigráficas.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO NTP 339.150 (ASTM D 2488)

SOLICITA	:	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO
PROYECTO DE TESIS	:	"INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
CALICATA	:	C - 01.
FECHA	:	PIURA MAYO 2023

PROF. 0.00 - 2.00m.



INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC
 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



PERFIL ESTRATIGRÁFICO

NTP 339.150 (ASTM D 2488)

SOLICITA	:	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO
PROYECTO DE TESIS	:	"INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
CALICATA	:	C - 02.
FECHA	:	PIURA MAYO 2023

PROF. 0.00 - 2.00m.



PROF. m.	SUCS	Exc	N.F.	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00						
0.10	SM - SC	0.20	n.p.		ARENA LIMOSA ARCILLOSA Estrato de arenas arcillosas limosas con gravas y material organico con humedad natural de 8 %. Clasificación SUCS: SM - SC y AASHTO: A - 2 - 5.	M - 1
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90		1.80				
1.00						
1.10	SP		NF		ARENA MAL GRADUADA Estrato conformado por arena mal graduada . No plástico. Regular contenido de humedad natural. Consistencia compacta con mediana a alta resistencia a la penetración. Clasificación SUCS: SP y AASHTO: A - 3(0).	M - 2
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						
1.60						
1.70						
1.80						
1.90						
2.00						

Nota: Se evidenció la presencia de nivel freático a la profundidad de 1.10 mtrs.

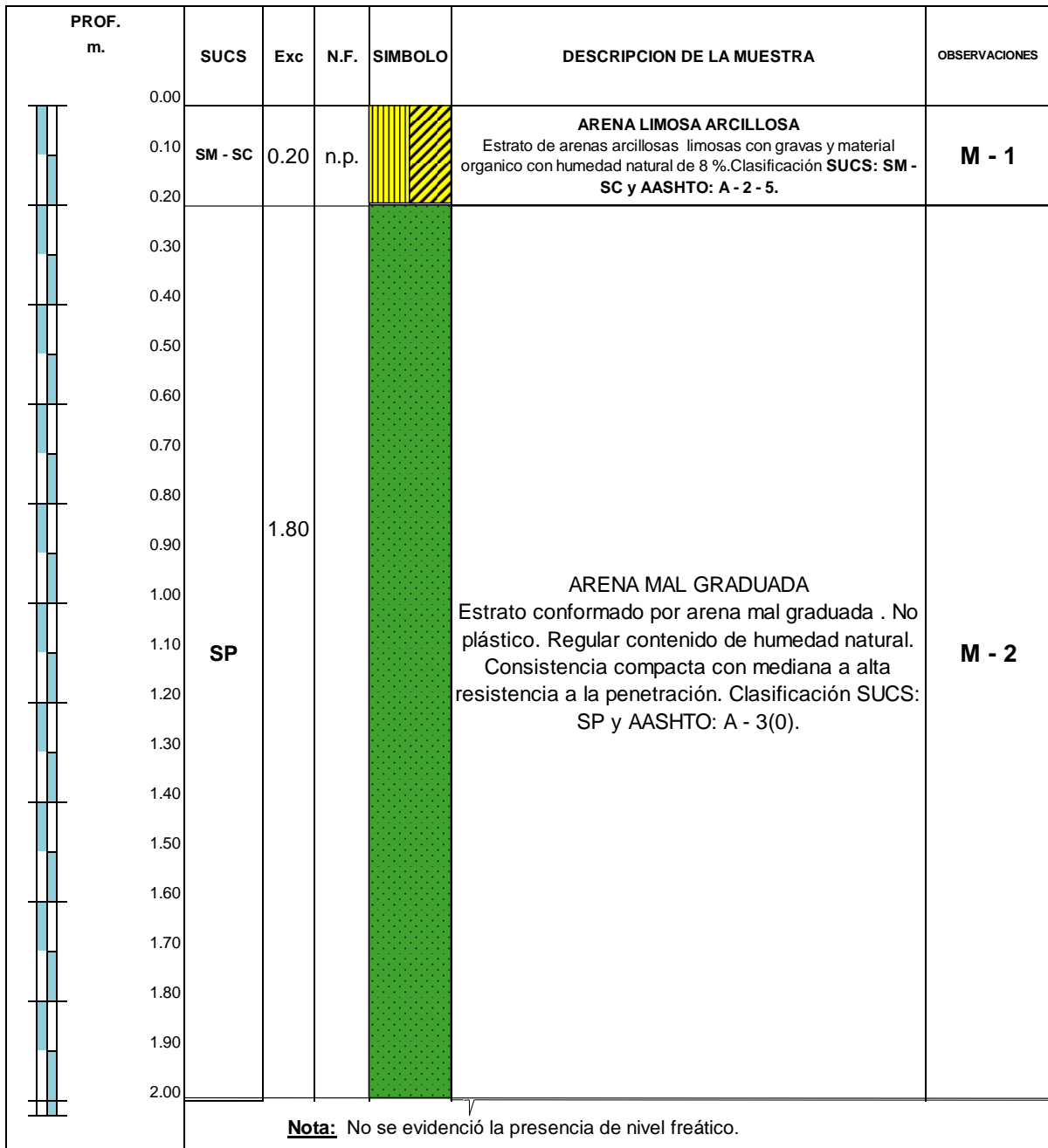
INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC
 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150 (ASTM D 2488)

SOLICITA	:	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO
PROYECTO DE TESIS	:	"INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
CALICATA	:	C - 03
FECHA	:	PIURA MAYO 2023

PROF. 0.00 - 2.00m.





- NIVEL DE NAPA FREATICA

La ubicación de la Napa Freática es función de la época del año en la que se realice la investigación de campo, así como de las variaciones naturales de los sistemas de lluvia de los sistemas que abastecen los estratos acuíferos.

EN EL TERRENO MATERIA DE ESTUDIO SE HA DETECTADO LA PRESENCIA DE NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD EXPLORADA DE – 0.70m.

Este indicativo es importante puesto que en el Distrito de Piura el nivel freático se torna ascendente, razón por lo cual se deben tomar las precauciones y mejoras en las cimentaciones proyectadas


INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm}) – Calicata 01

VALORES DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO (METODO TERZAGHI)

Solicitante	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO
Proyecto	: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"
Ubicación	: DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
Muestra	C - 01.
Fecha	: PIURA MAYO 2023

ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA
 $Q_d = 0.867 * (c' * N'c) + (\gamma * D_f * N'q + 0.3 * \gamma * B * N'y) \dots$ Con presencia de N.F.

CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA
 $Q_d = 2/3 * (c' * N'c) + (\gamma * D_f * N'q + 0.5 * \gamma * B * N'y)$

Tipo Estructura	Df m	B m	γ_1 Kg/cm ³	γ_2 Kg/cm ³	c' kg/cm ²	Ang. Roz. ϕ	N'c	N'q	N'y	Qd tn/m ²	Qadm	
											tn/m ²	kg/cm ²
CIMENTACION	0.20	1.20	1.589	1.666	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	5.00	1.667	0.167
	0.50	1.20	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	7.60	2.535	0.253
	0.80	1.20	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	10.98	3.658	0.366
	1.00	1.20	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	13.22	4.407	0.441
	1.20	1.20	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	15.80	5.268	0.527
	1.50	1.20	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	19.25	6.416	0.642
	2.00	1.20	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	24.98	8.328	0.833
	0.20	1.50	1.589	1.666	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	5.57	1.855	0.186
	0.50	1.50	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	8.10	2.699	0.270
	0.80	1.50	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	11.47	3.823	0.382
	1.00	1.50	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	13.72	4.572	0.457
	1.20	1.50	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	16.31	5.436	0.544
	1.50	1.50	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	19.75	6.584	0.658
	2.00	1.50	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	25.49	8.496	0.850
	0.20	1.80	1.589	1.666	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	6.13	2.043	0.204
	0.50	1.80	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	8.59	2.864	0.286
	0.80	1.80	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	11.96	3.987	0.399
	1.00	1.80	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	14.21	4.736	0.474
	1.20	1.80	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	16.81	5.605	0.560
	1.50	1.80	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	20.26	6.752	0.675
	2.00	1.80	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	25.99	8.665	0.866
	0.20	2.00	1.589	1.666	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	6.51	2.168	0.217
	0.50	2.00	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	8.92	2.973	0.297
	0.80	2.00	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	12.29	4.097	0.410
1.00	2.00	1.589	1.666	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	14.54	4.846	0.485	
1.20	2.00	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	17.15	5.717	0.572	
1.50	2.00	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	20.59	6.864	0.686	
2.00	2.00	1.623	1.705	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	26.33	8.777	0.878	
CIMENTOS	0.20	0.80	1.568	1.645	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	4.20	1.400	0.140
	0.50	0.80	1.568	1.645	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	6.86	2.285	0.229
	0.80	0.80	1.568	1.645	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	10.18	3.394	0.339
	1.00	0.80	1.568	1.645	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	12.40	4.133	0.413
	1.20	0.80	1.602	1.684	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	14.94	4.979	0.498
	1.50	0.80	1.602	1.684	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	18.33	6.111	0.611
	2.00	0.80	1.602	1.684	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	24.00	7.999	0.800

γ_1 Peso volumétrico natural por encima del nivel de cimentación
 γ_2 Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación
 ϕ Ángulo de fricción interna del suelo
 Qd Capacidad de carga última del suelo
 Qadm Capacidad de carga admisible o Capacidad portante del suelo

N'q, N'y Coeficientes de capacidad de carga
 B ancho del cemento
 c' Cohesión aparente del suelo para falla lo
 F Factor de seguridad (3.0)
 Df profundidad de cimentacion



CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm}) – Calicata 02

VALORES DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO (METODO TERZAGHI)

Solicitante	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIVIEZO
Proyecto	: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"
Ubicación	: DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
Muestra	: C - 02
Fecha	: PIURA MAYO 2023

ZAPATA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA
 $Q_d = 0.867 * (c' * N'c) + (\gamma * D_f * N'q + 0.3 * \gamma * B * N'\gamma)$ Con presencia de N.F.

CIMENTACION CORRIDA - FALLA LOCAL - CONDICION ESTATICA
 $Q_d = 2/3 * (c' * N'c) + (\gamma * D_f * N'q + 0.5 * \gamma * B * N'\gamma)$

Tipo Estructura	Df m	B m	γ_1 Kg/cm ³	γ_2 Kg/cm ³	c' kg/cm ²	Ang. Roz. ϕ	N'c	N'q	N' γ	Qd tn/m ²	Qadm	
											tn/m ²	kg/cm ²
CIMENTACION	0.20	1.20	1.596	1.678	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	5.03	1.677	0.168
	0.50	1.20	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	7.89	2.628	0.263
	0.80	1.20	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	11.38	3.793	0.379
	1.00	1.20	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	13.71	4.569	0.457
	1.20	1.20	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	16.04	5.345	0.535
	1.50	1.20	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	19.53	6.510	0.651
	2.00	1.20	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	25.35	8.451	0.845
	0.20	1.50	1.596	1.678	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	5.60	1.866	0.187
	0.50	1.50	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	8.40	2.799	0.280
	0.80	1.50	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	11.89	3.964	0.396
	1.00	1.50	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	14.22	4.740	0.474
	1.20	1.50	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	16.55	5.516	0.552
	1.50	1.50	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	20.04	6.681	0.668
	2.00	1.50	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	25.86	8.621	0.862
	0.20	1.80	1.596	1.678	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	6.17	2.055	0.206
	0.50	1.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	8.91	2.970	0.297
	0.80	1.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	12.40	4.134	0.413
	1.00	1.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	14.73	4.910	0.491
	1.20	1.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	17.06	5.687	0.569
	1.50	1.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	20.55	6.851	0.685
	2.00	1.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	26.38	8.792	0.879
	0.20	2.00	1.596	1.678	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	6.54	2.181	0.218
	0.50	2.00	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	9.25	3.084	0.308
	0.80	2.00	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	12.74	4.248	0.425
1.00	2.00	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	15.07	5.024	0.502	
1.20	2.00	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	17.40	5.801	0.580	
1.50	2.00	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	20.90	6.965	0.697	
2.00	2.00	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	26.72	8.906	0.891	
CIMENTOS	0.20	0.80	1.596	1.678	0.020	29.00	18.03	7.66	3.76	4.27	1.424	0.142
	0.50	0.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	7.20	2.401	0.240
	0.80	0.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	10.70	3.565	0.357
	1.00	0.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	13.02	4.342	0.434
	1.20	0.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	15.35	5.118	0.512
	1.50	0.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	18.85	6.282	0.628
2.00	0.80	1.647	1.729	0.001	28.00	17.13	7.07	3.29	24.67	8.223	0.822	

γ_1 Peso volumétrico natural por encima del nivel de cimentación
 γ_2 Peso volumétrico natural por debajo del nivel de cimentación
 ϕ Ángulo de fricción interna del suelo
Qd Capacidad de carga última del suelo
Qadm Capacidad de carga admisible o Capacidad portante del suelo

N'q, N' γ Coeficientes de capacidad de carga
B ancho del cimiento
c' Cohesión aparente del suelo para falla I_o
F Factor de seguridad (3.0)
Df profundidad de cimentacion

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Capacidad Admisible (Qadm) / (Valor Sondeo Calicata-01)

Referencia	Df(m.)	Qadm	
		tn/m ²	kg/cm ²
C-1	0.20	1.667	0.167
C-1	0.50	2.535	0.253
C-1	0.80	3.658	0.366
C-1	1.00	4.407	0.441
C-1	1.20	5.268	0.527
C-1	1.50	6.416	0.642
C-1	2.00	8.328	0.833

En el terreno del presente proyecto, si se considerasen obras de arte serán superficiales, la presión de trabajo, presión de diseño o Capacidad Admisible del subsuelo de cimentación entre 0.20m. y 2.00 mts de profundidad; varía entre los **0.167 Kgr/cm²** y **0.833 Kgr/cm²** según el análisis para los requerimientos de carga se anexan los cuadros de capacidad portante.

Asentamiento inmediato (Si) Caso zapatas

Referencia	Si _f	Si _R	Si tolerable 1"(2.54 cm.)	
C-1 Sucs: SP	5.40	1.950	> 2.54 cm	perjudicial

El asentamiento inmediato es de 5.40cm. (Se considera perjudicial)

Para contrarrestar este asentamiento se debe realizar un mejoramiento del terreno natural con material granular y piedra Over en el fondo.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



- ANÁLISIS DE PROBLEMAS ESPECIALES EN LA CIMENTACIÓN

Análisis de Suelos Potencialmente Colapsables

La existencia de suelos colapsables deberá sustentar su evaluación mediante los resultados del ensayo de ensayo de Colapsabilidad Potencial según NTP 339.163 (ASTM D 5333). Las muestras utilizadas para la evaluación de Colapsabilidad deberán ser obtenidas de pozos a cielo abierto, en condición inalterada, preferentemente del tipo *Mib*.

Los suelos colapsables se determinan mediante cargas superiores, vibraciones, terremotos, también siendo humedecidos el cual sufren un asentamiento o colapso relativamente rápido, que pone en peligro a las estructuras cimentadas sobre ello.

Las características comunes que pueden generar suelos colapsables es tener una estructura macro porosa, con índice de hueco entre relativamente altos y muy alto, su granulometría es predominantemente fina, con predominio de fracciones de limos y de arcillas.

Estas características comunes ya mencionadas son cual determina el comportamiento de un suelo colapsable, en este presente EMS no corresponde a un suelo colapsable por el tipo de material que fue extraído y analizado por diferentes ensayos.

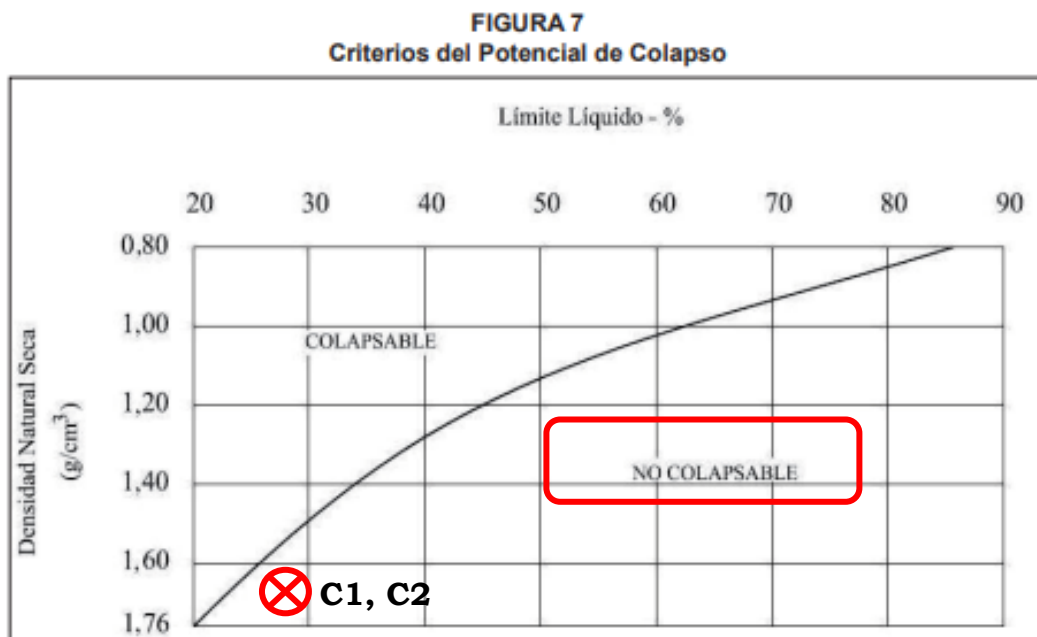


FIGURA: Criterios del Potencial de Colapso

Según los valores obtenidos mediante el ensayo de límites de Atterberg deducimos que se ubican en **NO COLAPSABLES**.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Evaluación de Potencial de Expansión de los Suelos (EP)

Los suelos expansivos son suelos cohesivos con bajo grado de saturación que aumentan de volumen al humedecerse o saturarse (NTP E 0.50).

El área de exploración no se identificaron suelos expansivos hasta la profundidad explorada. En la zona de estudio donde se identifican los diferentes tipos de suelos que son:

- SP (Arena mal graduada)

Potencial de expansión Ep	Expansión en consolidómetro, bajo presión vertical de 7 kPa (0,07 kgf/cm ²)	Índice de plasticidad IP	Porcentaje de partículas menores que dos micras
%	%	%	%
Muy alto	> 30	> 32	> 37
Alto	20 – 30	23 – 45	18 – 37
Medio	10 – 20	12 – 34	12 – 27
Bajo	< 10	< 20	< 17

Ref.: Earth Manual, U.S. Bureau of Reclamation (1998).

Los índices de plasticidad de los materiales encontrados oscilan entre 0% y 10%, así mismo de la Tabla 11 (CLASIFICACION DE SUELOS EXPANSIVOS), de la E-050, se puede determinar que los suelos donde se cimentaran las obras proyectadas tienen grado de expansión **Baja**.

Se determina que el suelo NO PRESENTA EXPANSIVIDAD.

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Análisis de Potencial Licuación de Suelos

LICUACIÓN DE ARENAS.

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

- ✓ Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- ✓ Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- ✓ Su densidad relativa debe ser baja.
- ✓ Como la resistencia de los suelos friccionantes depende del esfuerzo efectivo, este debe ser disminuido por el incremento del exceso de presión de poros debido a la ocurrencia de un sismo.
- ✓ Cuando el N° de golpes promedio sea menor de 20, entonces el suelo se considera de irregular estabilidad siendo probable un fenómeno de licuefacción de arenas.

La Norma E050 de Suelos y Cimentaciones, nos dice que **se deberá realizar el Análisis del Potencial de Licuación utilizando el método propuesto por Seed e Idriss (1971, 1982)** y actualizado por el National Center for Earthquake Research (1997, NCEER) y por el Earthquake Engineering Research Center (2003, 2004 EERC), como procedimiento para la evaluación del potencial de licuación. Este método fue desarrollado en base a observaciones in-situ del comportamiento de depósitos de arenas durante sismos pasados. El procedimiento involucra el uso de la resistencia a la penetración estándar N (Número de golpes del ensayo SPT). El valor de N obtenido en el campo deberá corregirse por energía, diámetro de la perforación, longitud de las barras para obtener el valor de **(N1)60**. En forma complementaria al SPT pueden emplearse la resistencia a la penetración del cono estático (CPT). Se deberá considerar también para el análisis el porcentaje de finos (% < 75 µm).

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



La aceleración máxima (a.max) requerida para el análisis del potencial de licuación será estimada por el Profesional Responsable (**en este caso se asigna un valor de 50% de la aceleración Máxima $0.45/2g = 0.225g$**), la cual será congruente con los valores empleados en el diseño estructural correspondiente, que usualmente, es el doble de la aceleración del suelo.

TABLA 13	
CLASIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN	
Licuación	PL
Alta	> 50%
Moderada	10% < PL ≤ 50%
Baja	5% < PL ≤ 10%
Muy baja	< 5%

CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE LICUACION (NTP E 0.50).


INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Calculando la probabilidad de Licuación (PL) empleando los criterios y procedimientos más reciente, podemos determinar la clasificación del potencial de licuación, ya que nos encontramos con un poco licuable, establecemos la clasificación del problema de licuación mediante los criterios mencionados en la Tabla 18 (Tabla 13: Clasificación del potencial de licuación, según la NTP E0.50) **la cual es Licuación alta con un valor <52%.**

Cabe resaltar que tomando en cuenta la Tabla 19(TABLA 13A) nos señala la CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES (E.030), donde nos ubicamos en la Categoría A según Tabla 5: Categoría de las Edificaciones y Factor "U" según norma E030(Pag 19), la cual nos dice que las **CONSTRUCCIONES DE TIPO VIVIENDA UNIFAMILIAR** están clasificadas dentro de la categoría de **EDIFICACIONES COMUNES.**

TABLA 13A	
CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES (E.030)	FSL mínimo
A	1.25
B	1.15
C	1.00

TABLA 13A CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES (NTP E 0.30).

Método de Seed and Iris (1983)

Una de las numerosas relaciones matemáticas resultante de reiterados ensayos de campo conocida fue propuesta por el científico Seed en el año 1983. Hoy día, esta expresión numérica es muy usada para averiguar las condiciones físicas del subsuelo

Este algoritmo esta dado por el siguiente modelo cuantitativo:

$$V s \text{ (m/seg)} = 56 (N)^{1/2}$$

Donde:

$$V s \text{ (m/seg)} = 56 (N)^{1/2}$$

Vs: Velocidad de propagación de ondas de corte

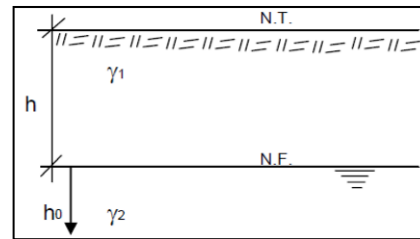
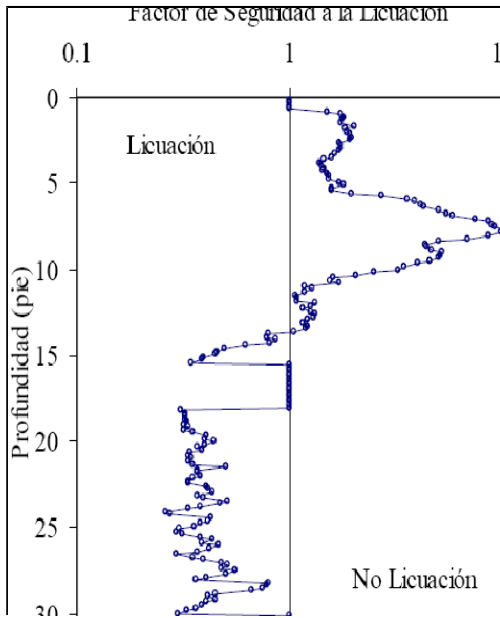
N: Número de golpes suministrados al terreno evaluado

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Por su parte, especialistas ingeniero sísmico, deducen que la Resistencia a la Licuefacción incrementa con el aumento de la densidad del suelo, por consecuencia, otros parámetros también aumentan. Por ello, científicos destacados como Youd et. Al (2001), Semillas et al. (1985) y otros, han elaborado a

partir de datos obtenidos en campo a través de ensayos sobre la relación entre dos parámetros físicos que participan en la licuación de los suelos, estos son el Coeficiente de Resistencia Cíclica (CRR, siglas en inglés) y (N1) 60, es decir el número de golpes suministrado al terreno, representado también por la letra N. Dicha gráfica fueron preparada para sismos de magnitud 7.5° Richter para contenido de finos < 5%. Esto puede ser determinado por el siguiente modelo matemático:



$$FL = \frac{tl/s'o}{rd/s'o} = \frac{0,26 * (0,16 * Na^{0.5} + (0,21 * Na^{0.5})^{14})}{0,65 * A/g * so/s'o * (1 - 0.01z)}$$

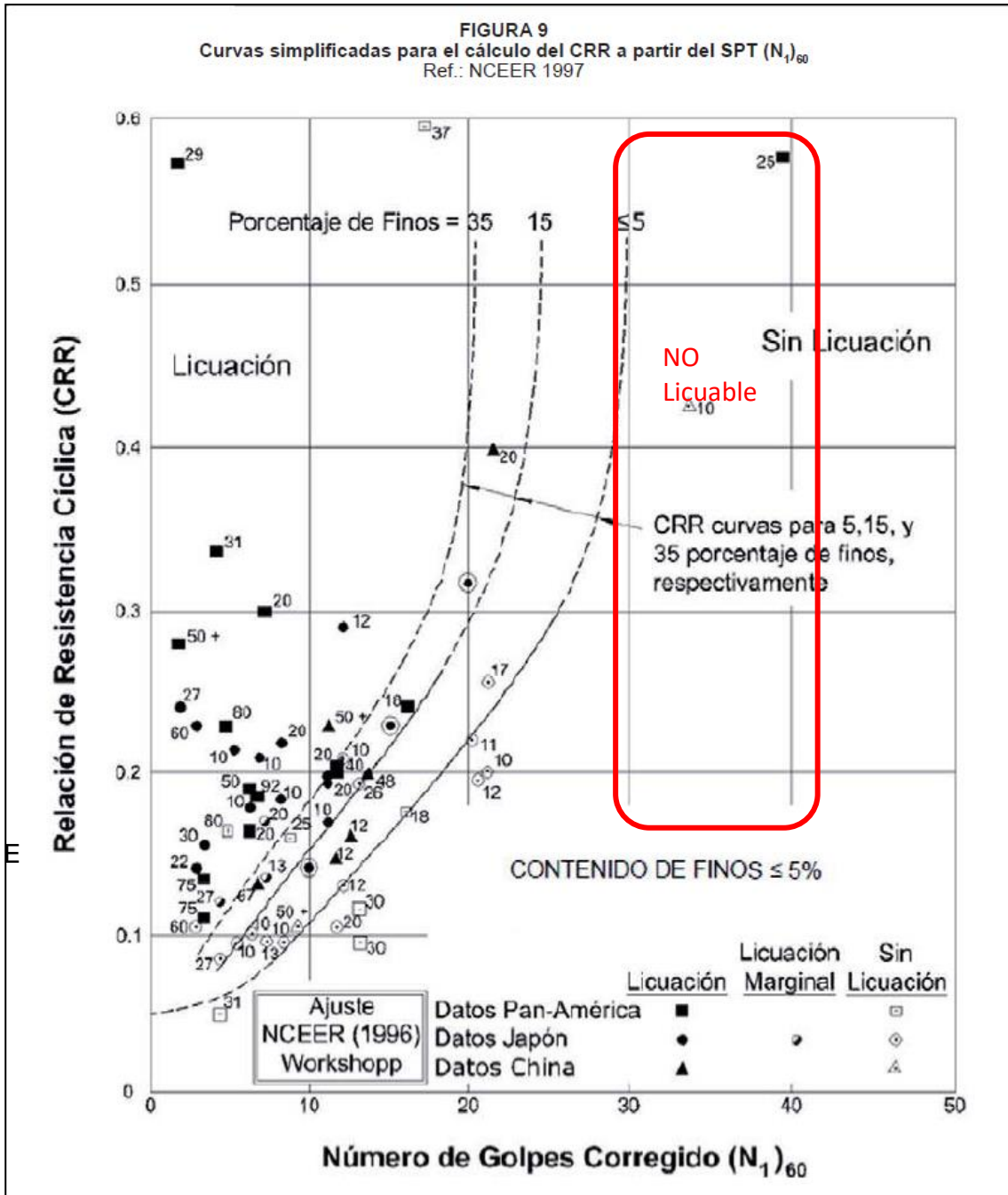
h+ho	Profundidad de Investigación.	A/g	Aceleracion sísmica	
γ1	Peso volumetrico natural del terreno	Sismo no catastrofico		0.15
γ2	Peso volumetrico saturado	Sismo medio		0.25
ho	Profundidad del terreno saturado	Zona sísmica: 4	z(g)	0.45
so	Tension vert. total prof. z	Uo	Presion neutra	
Na	factor de calculo 1.7/ s'o + 0.7*Nspt + DNf	s'o	Tension vertical eficaz	
Na	Resistencia del terreno normalizada	Nspt	golpes del SPT corregido	
Na	Tension tangencial ciclica normalizada	DNf	Factor en funcion de la granulometria	
FL	Potencial de licuefaccion - Factor de seguridad	FL < 1 = Estrato licuable	FL > 1 = No licuacion	

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Curvas simplificadas para el cálculo del CRR a partir del SPT (N_1)₆₀
 Ref.: NCEER 1997 (FIGURA 9-E.050)



Según la gráfica de relación de Resistencia cíclica con el N de golpe corregido, el terreno en materia de estudio es **LICUABLE**. Los N Promedio en la zona es **< 15**

INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC

 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Para la probabilidad de Licuación (PL) empleando los criterios y procedimientos más reciente, podemos determinar la clasificación del potencial de licuación, ya que nos encontramos con un suelo Moderadamente Licuable, establecemos la clasificación del problema de licuación mediante los criterios mencionados en la Tabla 18 (Tabla 13: Clasificación del potencial de licuación, según la NTP E0.50) la cual es Licuación **ALTA**.

Según el Item 38.5.6. Cimentaciones en áreas de suelos licuables de la E.050,

TABLA 13	
CLASIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN	
Licuación	PL
Alta	$> 50\%$
Moderada	$10\% < PL \leq 50\%$
Baja	$5\% < PL \leq 10\%$
Muy baja	$< 5\%$

El terreno se sitúa en zona de licuación ALTA.

De la norma E-050, se tiene el Item 38.6 **Cimentaciones en áreas de suelos licuables:**

- Las cimentaciones construidas sobre suelos que se licuan ($PL > 52\%$), están sometidas a grandes asentamientos, desplazamiento lateral y falla de la cimentación y de la estructura. Por lo tanto, no está permitido cimentar directamente sobre suelos licuables.
- Los pisos no deben apoyarse directamente sobre suelos licuables ($PL > 52\%$). En este caso, el piso se diseña como una losa armada en dos direcciones conectada a los elementos de cimentación.
- El PR propone el tipo de cimentación para apoyar la estructura sobre suelos no licuables o los procedimientos constructivos para mejorar las condiciones del suelo y lograr que la Probabilidad de Licuación (PL) sea $< 52\%$. En el caso de mejoramiento del suelo, es obligatorio verificar mediante un adecuado programa de exploración de campo de acuerdo a lo indicado en los numerales 38.5.2 y 38.5.3 que permita realizar un nuevo Análisis del Potencial de Licuación de acuerdo a lo indicado en la norma e-050.

INTERPRETACION DEL POTENCIAL DE LICUEFACCION

- **SEGÚN EL F.L. EL POTENCIAL DE LICUACIÓN, LOS SUELOS ENCONTRADOS SON LICUABLES RAZON POR LO CUAL SE DEBE DE DAR TRATAMIENTO A ESTE FENOMENO.**

INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



- AGRESION QUIMICA DEL SUELO DE CIMENTACION

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.060 Concreto Armado, 4.4 Condiciones especiales de exposición, se tiene la siguiente tabla, donde se indican el tipo de cemento a usar en función al contenido de sulfatos.

Además de la selección apropiada del cemento, son esenciales otros requisitos para lograr concretos durables expuestos a concentraciones de sulfatos, tales como: baja relación agua - material cementante, resistencia, adecuado contenido de aire, bajo asentamiento, adecuada compactación, uniformidad, recubrimiento adecuado del refuerzo y suficiente curado húmedo para desarrollar las propiedades potenciales del concreto

REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f _c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO ₄ < 0,1	0 ≤ SO ₄ < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO ₄ < 0,2	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO ₄ < 2,0	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO ₄	10000 < SO ₄	Tipo V mas puzolana***	0,45	31

* Cuando se utilicen las Tablas 4.2 y 4.4 simultáneamente, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor f_c mínimo.

** Se considera el caso del agua de mar como exposición moderada.

*** Puzolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia, que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC

 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Análisis del Resultado

Sondaje / Calicata	Muestra	Análisis Químicos		
		Sales Solubles (%)	Cloruros (%)	Sulfatos (%)
C - 01	M - 1	0.410	0.105	0.208
	M - 2	0.423	0.121	0.226
C - 02	M - 1	0.413	0.115	0.210
	M - 2	0.429	0.125	0.212

Los suelos predominantes en el área de estudio, especialmente a la profundidad de 0.00 – 3.00 m. presentan contenido de sulfatos con rangos > 2000ppm, Así mismo con un alto contenido de humedad natural se consideran de **SEVERA** Agresividad a los elementos de concreto en las obras proyectadas. **DEBIENDO UTILIZAR concretos de resistencia mínima a los 31 Mpa. En la Cimentación y cemento tipo V ó en todo caso cemento tipo MS mas aditivo Anti salitre é impermeabilizante, para el diseño de concreto en la cimentación o cualquier parte constructiva que tenga contacto directo con el suelo.**


INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



SOSTENIMIENTO DE EXCAVACIONES

Los materiales inadecuados deben ser eliminados antes de iniciar las obras conforme a lo indicado en el Art. 19 Profundidad de cimentación de la N.T. E.050, Suelos y cimentaciones en que se señala que no debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, relleno de desmonte o rellenos, ni rellenos No Controlados. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el Art. 25.4 de la citada norma, Rellenos controlados o de ingeniería.

PARÁMETROS PARA DISEÑO DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO.

TALUD EN SUELO:

VALORES DE ÁNGULOS DE TALUD APROXIMADOS (H/V) / TIPOS DE SUELO

TIPO DE TERRENO		ALTURA DEL DESMONTE en metros.	
		H < 3	3 ≤ H ≤ 6
Granular	Gravas y zahorras		
	Arenas gruesas y medias, no limosas	1,5:1	1,5:1
	Arenas finas limosas uniformes	1,5:1	1,75:1
Coherente	Limos y limos arenosos	1,5:1	1,5:1
	Arcillas arenosas y limos arcillosos de IP de 10 a 20		
		1,25:1	1,25:1
	Arcillas de IP de 20 a 30	1,25:1	1,5:1
	Arcillas de IP > 30	1,25:1	1,25:1

ANGULO DE REPOSO:

Tipo de suelo	Angulo de Reposo Aproximado (valores aproximados en grados.)
Arcilla y gravas humedas	26
Limo arcilloso con gravas - humedo	32
Areniscas compactas y humedas	37
Fragmentos Rocosos.	45

En caso no se pueda satisfacer los requisitos de distancias indicados, se debe construir una estructura de sostenimiento de la construcción existente, respetando los parámetros del suelo indicados.

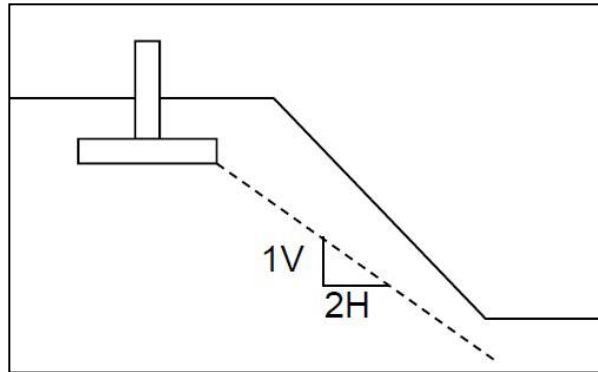
INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC


Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



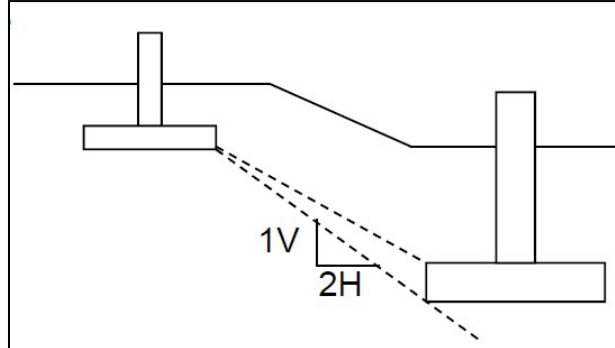
ESTABILIDAD DE TALUDES

En caso de construcciones vecinas a taludes, cuando la superficie del suelo se inclina hacia abajo adyacente a la zapata, la superficie del talud no debe cortar una línea de pendiente 2H:1V



En caso de construcciones vecinas y existentes, debe tenerse presente:

- En suelos granulares, la línea que une los bordes inferiores de las dos zapatas deberá tener una pendiente menor que 2H:1V
- En suelos arcillosos, la línea que une el borde inferior de la zapata superior y el superior de la zapata inferior no debe ser más pronunciada que 2H:1V



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS DIAMANTINOS y ENSAYO DE TESTIGOS DE CONCRETO EN EL PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"

Reconocimiento e identificación de la Infraestructura Existente.

El AREA de trabajo se ubicó en el interior de la **I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA**, el cual ha sido solicitado por **LENIN PINGO CHUNGA y FRANK AGURTO VALDIVIEZO**.

Los ensayos por realizar son con la finalidad de verificar la resistencia del concreto en las estructuras, donde se realiza el PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023".

1. Identificación de los Puntos de Investigación

Para la extracción de los núcleos diamantinos se identificaron de la siguiente manera, tal como se pueden observar en el siguiente cuadro:

Identificación del espécimen
1.- Dm 1 – SOBRECIMIENTO - CERCO DE CERCO PERIMETRICO
2.- Dm 2 – COLUMNA - CERCO DE CERCO PERIMETRICO.

En total SE MARCARON 02 PUNTOS para ensayar.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Características de las Estructuras

1.1. Estado de conservación

Se observa que el testigo diamantino de sobrecimiento y Columna tiene un aspecto húmedo, poroso, poco compacto y con afloramiento de sales en su composición, así mismo se observó un desprendimiento del concreto en la base de estas.



Se observa abundante salinidad y humedad en las los elementos analizado.



Se observa abundante salinidad y humedad los testigos Extraídos.



2. Características de los núcleos diamantinos Extraídos.

- Los núcleos extraídos son en HQ (DIAMETRO: 6.799 – 6.817 cm)
- El contenido de Humedad es:

Espécimen	Contenido de Humedad %
1.- Dm 1 – SOBRECIMIENTO - CERCO DE CERCO PERIMETRICO	8.36 %
2.- Dm 2 – COLUMNA - CERCO DE CERCO PERIMETRICO.	7.21 %

Diamantinas SOBRECIMIENTO Y COLUMNA.

Estos núcleos se observan en mal estado de conservación, debido a la humedad, el intemperismo y las carga que soporta.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



3. Resultados:

EXTRACCIÓN Y ENSAYO DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ENDURECIDO Norma: NTP 339.059.2011									
Orden de servicio N°	:	247 - 2023							
Informe N°	:	D-152-2023							
Fecha de recepción	:	22/06/2023							
Fecha de Extracción	:	22/06/2023							
Fecha Ensayo Testigos	:	29/06/2023							
Fecha Entrega Resultados	:	3/07/2023							
EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:									
Solicitante	:	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIMEZO							
Proyecto	:	TESIS "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE							
Ubicación	:	DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA.							
Muestra	:	Nucleos Diamantinos de Concreto. Resistencia Especificada % f'c (210kg/cm2)							
RESULTADOS:									
Identificación del espécimen	Fecha de extracción	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (KN)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (kg/cm ²)	especificada a % f'c (210kg/cm ²)	
1.- Dm1 - SOBRECIMIENTO - CERCO DE CERCO PERIMETRICO	22/06/2023	29/06/2023	7	6.799	28.90	2,947.22	77.93	37.11	
2.- Dm2 - COLUMNA - CERCO DE CERCO PERIMETRICO.	22/06/2023	29/06/2023	7	6.817	58.10	5,925.04	141.23	67.25	
RESISTENCIA PROMEDIO DE LA ESTRUCTURA ANALIZADA					109.58 (Kg/cm²)		52.18%		
Observaciones:									
La resistencia de rotura sólo refleja la resistencia individual a compresión de la probeta ensayada.									
La Extracción y Ensayo de los Nucleos Diamantinos de Concreto					: La Resistencia Encontrada es Defavorable.				
Han sido recepcionados pertenecientes a la misma orden de servicio					: Los especímenes				
El refrentado de los especímenes ha sido realizado por					: El laboratorio				
Condiciones de humedad en el momento del ensayo					: Secos				
Núcleo	Longitud Inicial Especimen (cm)	Área del Especimen	Relación (L/D)	Factor por corrección debido a esbeltez					
1.- Dm1 - SOBRECIMIENTO - CERCO DE CERCO PERIMETRICO	10.729	36.31	1.58	0.96					
2.- Dm2 - COLUMNA - CERCO DE CERCO PERIMETRICO.	8.220	36.50	1.21	0.87					
Observaciones: -									



INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC
 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



4. Conclusiones y Recomendaciones

- Según los ensayos realizados la **RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS ANALIZADAS** es:

SOBRECIMIENTO - CERCO DE CERCO PERIMETRICO: 77.93 Kg/cm². **Se considera (Desfavorable)**

COLUMNA - CERCO DE CERCO PERIMETRICO: 141.23 Kg/cm². **Se considera (Desfavorable)**

- Según el RNE (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES), LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES deben contener al menos 210kg/cm², para ser utilizados.
- **La resistencia obtenida se encuentra fuera del rango necesario y en algunos casos es desfavorable.**
- No es recomendable para la Edificación la integración de nuevos elementos encima de las estructuras existentes, que pudieran generar sobre cargas extras.
- Cualquier elemento estructural adyacente a esta edificación, deberá contener su propia cimentación y su ubicación será evaluada por el proyectista.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



5. Registro fotográfico

EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS DIAMANTINOS.

DIAMANTINA N° 01 – SOBRECIMIENTO - CERCO DE CERCO PERIMETRICO:



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

DIAMANTINA N° 02 – COLUMNA - CERCO DE CERCO PERIMETRICO.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

ROTURA DE NÚCLEOS DIAMANTINOS.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS DIAMANTINOS y ENSAYO DE TESTIGOS DE CONCRETO EN EL PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023"

Reconocimiento e identificación de la Infraestructura Existente.

El AREA de trabajo se ubicó en el interior de la **I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA**, el cual ha sido solicitado por **LENIN PINGO CHUNGA y FRANK AGURTO VALDIVIEZO**.

Los ensayos por realizar son con la finalidad de verificar la resistencia del concreto en las estructuras, donde se realiza el PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE LA UNION- PIURA 2023".

1. Identificación de los Puntos de Investigación

Para la extracción de los núcleos diamantinos se identificaron de la siguiente manera, tal como se pueden observar en el siguiente cuadro:

Identificación del espécimen
1.- Dm 1 – SOBRECIMIENTO - CERCO DE CERCO PERIMETRICO
2.- Dm 2 – COLUMNA - CERCO DE CERCO PERIMETRICO.

En total SE MARCARON 02 PUNTOS para ensayar.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



Características de las Estructuras

1.1. Estado de conservación

Se observa que el testigo diamantino de sobrecimiento y Columna tiene un aspecto húmedo, poroso, poco compacto y con afloramiento de sales en su composición, así mismo se observó un desprendimiento del concreto en la base de estas.



Se observa abundante salinidad y humedad en las los elementos analizado.



Se observa abundante salinidad y humedad los testigos Extraídos.



2. Características de los núcleos diamantinos Extraídos.

- Los núcleos extraídos son en HQ (DIAMETRO: 6.799 – 6.817 cm)
- El contenido de Humedad es:

Espécimen	Contenido de Humedad %
1.- Dm 1 – SOBRECIMIENTO - CERCO DE CERCO PERIMETRICO	8.36 %
2.- Dm 2 – COLUMNA - CERCO DE CERCO PERIMETRICO.	7.21 %

Diamantinas SOBRECIMIENTO Y COLUMNA.

Estos núcleos se observan en mal estado de conservación, debido a la humedad, el intemperismo y las carga que soporta.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



3. Resultados:

EXTRACCIÓN Y ENSAYO DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ENDURECIDO Norma: NTP 339.059.2011									
Orden de servicio N°	:	247 - 2023							
Informe N°	:	D-152-2023							
Fecha de recepción	:	22/06/2023							
Fecha de Extracción	:	22/06/2023							
Fecha Ensayo Testigos	:	29/06/2023							
Fecha Entrega Resultados	:	3/07/2023							
EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:									
Solicitante	:	LENIN PINGO CHUNGA - FRANK AGURTO VALDIMEZO							
Proyecto	:	TESIS "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATALOGIAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMETRICO DE LA I.E LIBERTADORES DE AMERICA DEL DISTRITO DE							
Ubicación	:	DISTRITO DE LA UNION - PROVINCIA DE PIURA.							
Muestra	:	Nucleos Diamantinos de Concreto. Resistencia Especificada % f'c (210kg/cm2)							
RESULTADOS:									
Identificación del espécimen	Fecha de extracción	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Carga máxima (KN)	Carga máxima (Kg)	Resistencia de rotura (kg/cm ²)	especificada a % f'c (210kg/cm ²)	
1.- Dm1 - SOBRECIMIENTO - CERCO DE CERCO PERIMETRICO	22/06/2023	29/06/2023	7	6.799	28.90	2,947.22	77.93	37.11	
2.- Dm2 - COLUMNA - CERCO DE CERCO PERIMETRICO.	22/06/2023	29/06/2023	7	6.817	58.10	5,925.04	141.23	67.25	
RESISTENCIA PROMEDIO DE LA ESTRUCTURA ANALIZADA					109.58 (Kg/cm²)		52.18%		
Observaciones:									
La resistencia de rotura sólo refleja la resistencia individual a compresión de la probeta ensayada.									
La Extracción y Ensayo de los Nucleos Diamantinos de Concreto					: La Resistencia Encontrada es Defavorable.				
Han sido recepcionados pertenecientes a la misma orden de servicio					: Los especímenes				
El refrentado de los especímenes ha sido realizado por					: El laboratorio				
Condiciones de humedad en el momento del ensayo					: Secos				
Núcleo	Longitud Inicial Especimen (cm)	Área del Especimen	Relación (L/D)	Factor por corrección debido a esbeltez					
1.- Dm1 - SOBRECIMIENTO - CERCO DE CERCO PERIMETRICO	10.729	36.31	1.58	0.96					
2.- Dm2 - COLUMNA - CERCO DE CERCO PERIMETRICO.	8.220	36.50	1.21	0.87					
Observaciones: -									



INGELABC
 SERVICIOS GENERALES SAC
 Ubaldo Ramón Chunga Bayona
 Ing. Civil - CIP. 162224
 INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



4. Conclusiones y Recomendaciones

- Según los ensayos realizados la **RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS ANALIZADAS** es:

SOBRECIMIENTO - CERCO DE CERCO PERIMETRICO: 77.93 Kg/cm². **Se considera (Desfavorable)**

COLUMNA - CERCO DE CERCO PERIMETRICO: 141.23 Kg/cm². **Se considera (Desfavorable)**

- Según el RNE (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES), LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES deben contener al menos 210kg/cm², para ser utilizados.
- **La resistencia obtenida se encuentra fuera del rango necesario y en algunos casos es desfavorable.**
- No es recomendable para la Edificación la integración de nuevos elementos encima de las estructuras existentes, que pudieran generar sobre cargas extras.
- Cualquier elemento estructural adyacente a esta edificación, deberá contener su propia cimentación y su ubicación será evaluada por el proyectista.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC

Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



5. Registro fotográfico

EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS DIAMANTINOS.

DIAMANTINA N° 01 – SOBRECIMIENTO - CERCO DE CERCO PERIMETRICO:



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

DIAMANTINA N° 02 – COLUMNA - CERCO DE CERCO PERIMETRICO.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERÍA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

ROTURA DE NÚCLEOS DIAMANTINOS.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES SAC
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ubaldo Ramón Chunga Bayona
Ing. Civil - CIP. 162224
INGENIERIA - GEOTECNIA - LABORATORIO Y CONSTRUCCION



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA HUMEDAD EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES DEL CERCO PERIMÉTRICO DE LA IE LIBERTADORES DE AMÉRICA DEL DISTRITO DE LA UNIÓN, PIURA 2023.", cuyos autores son AGURTO VALDIVIEZO FRANK LEANDRO, PINGO CHUNGA LENIN ERNESTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 26 de Setiembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO DNI: 03303253 ORCID: 0000-0002-2634-7710	Firmado electrónicamente por: HALZAMORA el 26- 09-2023 15:53:04

Código documento Trilce: TRI - 0651554