



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**Aplicación de ChatGPT para optimizar el tiempo de
elaboración de los Estudio de Mecánica de suelos de la
empresa GEO PERU, 2024**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

AUTOR

Israel Benjamin Luis RIVERA BARRETO

ASESOR

Yvan HUARICALLO VILCA

Lima, Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Rivera, I. (2025). *Aplicación de ChatGPT para optimizar el tiempo de elaboración de los Estudio de Mecánica de suelos de la empresa GEO PERU, 2024*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Escuela Profesional de Ingeniería Civil]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Israel Benjamin Luis Rivera Barreto
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72495163
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-8267-3314
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Yvan Huaricallo Vilca
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71459600
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-7641-0730
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Félix Santiago Sánchez Benites
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07171669
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Jorge Escalante Contreras
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	28286636
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Octavio Caya Ramos
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09237146
Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica

Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Martín de Porres Latitud: -11.971653 Longitud: -77.103712
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2024
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

En el Salón de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el día viernes 17 de diciembre del 2025, siendo las 13:00 horas en presencia de los Señores Docentes designados como Miembros del Jurado Calificador:

Dr. FÉLIX SANTIAGO SÁNCHEZ BENITES	Presidente
Dr. JORGE ESCALANTE CONTRERAS	Miembro
Mg. OCTAVIO JOSÉ CAYA RAMOS	Miembro

Reunidos en Acto Académico Público de Sustentación de la Tesis titulada: **«Aplicación de ChatGPT para optimizar el tiempo de elaboración de los Estudio de Mecánica de suelos de la empresa GEO PERU, 2024»** presentada por el Bachiller ISRAEL BENJAMIN LUIS RIVERA BARRETO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, asesorado por el Mg. Yvan Huaricallo Vilca.

Expuesta la Tesis: los miembros del Jurado plantearon al Bachiller las preguntas pertinentes, que fueron absueltas a:

PLENITUD

Concluida la Sustentación de Tesis, el Jurado procedió a evaluar y calificar la calidad y sustentación en secreto, cuyo calificativo fue:

APROBADO (15) APROBADO

Habiendo sido aprobada la Sustentación de la Tesis por el Jurado Calificador, el Presidente del Jurado recomienda que la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, otorgue el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**, a Don **ISRAEL BENJAMIN LUIS RIVERA BARRETO**.

Siendo las *14:00*, se dio por concluido el acto académico, expidiéndose Actas Originales de la Sustentación de Tesis, firmadas por el Jurado Calificador.

Lima, 17 de diciembre de 2025.

[Firma]
Dr. FÉLIX SANTIAGO SÁNCHEZ BENITES
PRESIDENTE

[Firma]
Dr. JORGE ESCALANTE CONTRERAS
MIEMBRO

[Firma]
Mg. OCTAVIO JOSÉ CAYA RAMOS
MIEMBRO

[Firma]
Dr. FÉLIX SANTIAGO SÁNCHEZ BENITES
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
FIGMMG UNMSM





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE

SAN MARCOS

Universidad del Perú, Decana de América

Anexo 1

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Yvan Huaricallo Vilca, en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen de la UPG o de la EP N.º 13 de la tesis, cuyo título es: Aplicación de ChatGPT para optimizar el tiempo de elaboración de los Estudios de Mecánica de Suelos de la empresa GEO PERU, 2024, presentada por el Bachiller Israel Benjamin Luis Rivera Barreto, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, certifico que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación realizada mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con un 7 % de similitud, porcentaje que se encuentra dentro del nivel permitido, por lo que puede continuar con los trámites correspondientes para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de las normas vigentes, como requisito para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Civil.

Lima, 22 de mayo de 2026

Firma del Asesor

Nombres y Apellidos del asesor: Yvan Huaricallo Vilca

DNI: 71459600

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

DEDICATORIA

A Dios, por su guía constante y fortaleza en cada etapa de este recorrido. A mis padres, por su amor incondicional y apoyo incansable. A todas las personas que han enriquecido mi preparación y formación universitaria, les extiendo mi más profundo agradecimiento por su invaluable presencia en mi vida.

A mi hermanita Yubitza que se me adelanto pero que pronto la vere en el reino de los cielos, te quiero mucho pequeña hermanita.

AGRADECIMIENTO

A JR Geoconsultores Perú S.R.L., por brindarme el valioso apoyo técnico y la oportunidad de desarrollarme profesionalmente durante este proceso. A mis compañeros y colegas, cuya colaboración y disposición me permitieron superar los desafíos de esta tesis. A mi familia, por su paciencia y aliento constante, que fueron fundamentales para culminar este trabajo.

RESUMEN

La tesis evalúa el impacto del uso de ChatGPT como herramienta de asistencia técnica en la elaboración de los Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) desarrollados por la empresa GEO PERU. Se analiza cómo la IA puede apoyar la redacción técnica, la interpretación de datos de campo y laboratorio, la elaboración de memorias descriptivas y la verificación normativa según la E.050. Para ello, se comparan dos grupos: informes elaborados mediante el método tradicional y otros desarrollados con la asistencia de ChatGPT, midiendo tiempo, calidad normativa, coherencia técnica y costos operativos.

Los resultados evidencian que ChatGPT tiene un potencial significativo para optimizar tiempos de elaboración, mejorar la estructura del contenido técnico y apoyar el análisis normativo, siempre que se utilicen prompts adecuados y supervisión profesional. Sin embargo, también se identifican desafíos relacionados con la precisión de la información, la comprensión de terminología especializada y la protección de datos sensibles. La tesis concluye que la implementación adecuada de ChatGPT puede mejorar de manera importante la eficiencia en informes EMS, siempre dentro de un marco de uso responsable, seguro y regulado.

Palabras clave: ChatGPT, Estudio de Mecánica de Suelos, EMS, Inteligencia Artificial, Optimización de tiempos

ABSTRACT

This thesis evaluates the impact of implementing ChatGPT as a technical assistance tool in the elaboration of Soil Mechanics Studies (EMS) developed by the company GEO PERU. The research analyzes the tool's usefulness in supporting technical writing, interpreting field and laboratory data, structuring descriptive reports, and verifying compliance with Peruvian geotechnical standards (NTP E.050). A comparative analysis was conducted between traditionally developed EMS reports and those elaborated with the assistance of ChatGPT, measuring indicators such as preparation time, technical quality, normative compliance, clarity, and operational costs.

The findings demonstrate that ChatGPT significantly enhances efficiency in EMS report preparation, reducing time while improving technical structure and content consistency. However, challenges related to terminology interpretation, information accuracy, and safeguarding confidential data were also identified. The study concludes that ChatGPT, when used strategically and under professional supervision, represents a valuable tool capable of optimizing processes in geotechnical documentation while ensuring reliability and data protection.

Keywords: ChatGPT, Soil Mechanics Study, Artificial Intelligence, Time Optimization.

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	11
1.1	Introducción	11
1.2	Planteamiento del problema	13
1.2.1	Descripción de la problemática	13
1.2.2	Formulación del problema	14
1.3	Objetivos de la investigación	16
1.3.1	Objetivo General.....	16
1.3.2	Objetivos Específicos:	16
1.4	Importancia y alcance de la investigación.....	16
1.5	Limitaciones de la Investigación.....	18
2	MARCO TEORICO.....	19
2.1	Antecedentes de la investigación	19
2.2	Bases teóricas	22
2.2.1	ChatGPT	22
2.2.2	Prompt engineering.....	26
2.2.3	Informes de EMS.....	28
2.2.4	Ingeniería Civil	33
2.3	Definición de términos	34
3	HIPÓTESIS Y VARIABLES	41
3.1	Las hipótesis.....	41
3.1.1	Hipótesis General	41
3.1.2	Hipótesis Específicas	41
3.2	Las variables.....	41
3.3	Operacionalización de variables.....	43
4	MATERIALES Y MÉTODOS	44

4.1	Área de estudio.....	44
4.2	Diseño de investigación	46
4.2.1	Enfoque de la Investigación.	47
4.2.2	Tipo de la investigación.....	48
4.3	Población y muestra	48
4.4	Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de información.....	50
4.5	Credibilidad de la investigación.	51
4.5.1	Procedimiento de investigación.....	52
4.5.2	Instrumentos de recolección de información.....	54
4.6	Análisis estadístico.....	55
4.6.1	Análisis cuantitativo	55
4.6.2	Análisis cualitativo	55
4.6.3	Representación del proceso de análisis con ChatGPT.....	56
5	RESULTADOS.....	59
5.1	Avances logrados hasta la fecha en la aplicación de ChatGPT en la generación de documentos técnicos.....	59
5.1.1	Elaboración de políticas públicas de infraestructura innovadoras.....	61
5.2	Potencial de ChatGPT para mejorar la generación de documentos técnicos en proyectos de Ingeniería Civil.....	63
5.3	Desafíos técnicos asociados con la implementación de ChatGPT en la generación de informes de EMS en GEO PERU.....	68
5.3.1	Fiabilidad y precisión de los resultados.....	69
5.3.2	Comprensión de terminología especializada	69
5.3.3	Adaptación a normativas locales y criterios de diseño.....	70
5.3.4	Gestión de datos sensibles y confidencialidad	70
5.3.5	Capacitación y aceptación del equipo técnico	70
5.4	Estrategias para proteger la información confidencial en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU.....	72
5.4.1	Acciones generales para garantizar la integridad y confidencialidad de datos en ChatGPT	74

5.5	Aporte de la aplicación de ChatGPT en la optimización de los tiempos de la elaboración de informes de EMS en GEO PERU.	76
5.5.1	Introducción a la Medición del Tiempo en la Elaboración de Informes EMS	76
5.5.2	Resultados de reducción de tiempo	76
5.5.3	Análisis e interpretación de los resultados	78
5.5.4	Fast-tracking y la implementación de ChatGPT	80
5.6	Aporte de la aplicación de ChatGPT en la optimización de los costos de elaboración de informes de EMS en GEO PERU	81
5.6.1	Fundamento del análisis de costos.....	81
5.6.2	Implicancias financieras para GEO PERU	81
6	DISCUSIÓN	83
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
7.1	Conclusiones	86
7.2	Recomendaciones.....	88
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
9	ANEXOS	96
9.1	Anexo 01: Certificado por el artículo científico presentado en ICICT 2024, London, United Kingdom	96
9.2	Anexo 02: Resúmenes de los informes de EMS de GEOPERÚ.....	98
9.3	Anexo 03: Recursos desarrollados con la ayuda de ChatGPT usados en la elaboración de EMS	148
9.4	Anexo 04: Matriz de consistencia	161
9.5	Anexo 05. Validación de Contenido de Instrumentos: Rúbrica de Calidad y Lista de Cotejo	162
9.6	Anexo 06: Instrumentos	165

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Estructura de la Memoria Descriptiva	30
Tabla 2.	Ensayos a muestras de suelo que podrían realizarse en un estudio de mecánica de suelos	32
Tabla 3.	Matriz de operacionalización.....	43
Tabla 4.	Muestra de avances logrados hasta la fecha en la aplicación de ChatGPT relacionada al mundo de la ingeniería civil y que servirían para la redacción de informes técnicos.	60
Tabla 5.	Comparación de los modelos GPT-4o y o3 + o4-mini en las pruebas del Artificial Analysis Intelligence Index.....	65
Tabla 6.	Estrategias de mitigación para las amenazas más importantes encontradas en ChatGPT	73
Tabla 7.	Flujo de Protección de Datos en GEO PERU al usar IA para Informes EMS	75
Tabla 8.	Promedios de tiempo por actividad en gabinete: comparación flujo patrón vs. flujo ChatGPT en informes reales de GEO PERU.	77

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Eventos importantes en la historia de OpenAI hasta	23
Figura 2.	Humanity's Last Exam hecho el 3 de abril del 2025	24
Figura 3.	Principales usos de ChatGPT dentro del sector de ingeniería y construcción ...	25
Figura 4.	Ejemplo de operación matemática donde ChatGPT hace un llamado a Python	28
Figura 5.	Fines de los Estudios de Mecánica de Suelos	29
Figura 6.	Flujograma para el uso de ChatGPT	57
Figura 7.	Usos de ChatGPT para expertos en políticas públicas según el BID	62
Figura 8.	Artificial Analysis Intelligence Index del 25 de febrero del 2025	63
Figura 9.	Nuevos campos abiertos por el modelo multimodal.....	66
Figura 10.	Pregunta del campo de programación de obras	67
Figura 11.	Lista de riesgos específicos que posee la versión GPT-4 según el reporte técnico de OpenAI.	68
Figura 12.	Consulta por los parámetros sísmicos de un caso específico a ChatGPT sin documentación adjunta y sin Prompt Engineering.	71
Figura 13.	Mapa conceptual de amenazas, principios y estrategias para la protección de información confidencial de los modelos de IA como ChatGPT de GEOPERU.....	72
Figura 14.	Eficiencia temporal relativa al implementar ChatGPT por actividad.....	78
Figura 15.	Ejemplo de Fast-Tracking en la Elaboración de Informes EMS con Apoyo de ChatGPT	80
Figura 16.	Ahorro en coste según la actividad y el número de repeticiones	82

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

La ingeniería civil está experimentando una transformación profunda y acelerada debido a la incorporación y adopción de tecnologías de vanguardia. La inteligencia artificial (IA) ha emergido no solo como una herramienta complementaria, sino como un catalizador capaz de redefinir paradigmas en varias disciplinas (SohIAI et al., 2023). En este contexto, ChatGPT, un modelo de lenguaje lanzado por OpenAI en noviembre de 2022 (OpenAI, 2023), ha ganado prominencia debido a la accesibilidad que se le dio, para el uso de una persona natural logrando de esta forma el millón de usuarios en menos de una semana. Su habilidad para comprender y generar lenguaje natural, en ocasiones indistinguible del humano (Hacker et al., 2023; Saka et al., 2023; SohIAI et al., 2023), le ha permitido posicionarse como una herramienta versátil con un amplio espectro de aplicaciones, incluida la ingeniería civil.

La ingeniería civil, que abarca desde la planificación hasta el mantenimiento de infraestructuras, no ha sido ajena a esta ola de innovación. Lejos de mantenerse estática, este campo y su comunidad ha demostrado un creciente interés por integrar los avances y soluciones tecnológicas que potencien la eficiencia y calidad de sus operaciones. En este panorama, ChatGPT aparece como un aliado valioso, actuando como un asistente virtual, con la promesa de marcar el inicio de una nueva era de soluciones innovadoras, capaces de enfrentar y resolver desafíos cada vez más complejos (Prieto et al., 2023; Siche & Siche, 2023). Su versatilidad permite apoyar tareas que van desde la elaboración de informes hasta la interpretación de datos técnicos, lo cual es fundamental para responder a la creciente demanda de proyectos más eficientes, seguros y sostenibles (Ayinde et al., 2023).

A pesar del evidente potencial de ChatGPT, existe una notable brecha entre la teoría y la práctica. Si bien la literatura científica ha abordado ampliamente las capacidades de los

modelos de lenguaje, las aplicaciones específicas en la ingeniería civil, y más aún en áreas especializadas como la geotecnia, la geología y la geofísica, siguen siendo escasas. Esta falta de estudios detallados sobre sus aplicaciones prácticas, limitaciones y beneficios reales evidencia la necesidad de investigaciones que no solo analicen su desempeño en un entorno controlado, sino que también exploren su efectividad en proyectos reales. Por ello, este trabajo busca contribuir al campo, brindando un enfoque práctico que permita comprender mejor cómo la integración de ChatGPT en procesos técnicos puede cerrar la brecha existente entre la teoría académica y la práctica profesional.

En este sentido, el propósito principal de esta investigación es evaluar la utilidad de ChatGPT como asistente virtual en la elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), abarcando tareas como la descripción del proyecto, la interpretación de datos de campo y laboratorio, y la redacción de memorias de cálculo. Al considerar la complejidad y el nivel de detalle que requieren estos documentos, se busca determinar si la inclusión de ChatGPT puede optimizar tiempos, aumentar la precisión en la interpretación de datos y mejorar la estructura de los informes. Además, se pretende identificar el nivel de adaptabilidad de la herramienta a las normativas locales y los estándares técnicos requeridos en la industria de la construcción.

Sin embargo, la incorporación de herramientas basadas en inteligencia artificial no está exenta de desafíos. Entre ellos, la seguridad y la confidencialidad de la información representan preocupaciones fundamentales, especialmente en proyectos que manejan datos sensibles de infraestructura y planificación urbana. La posibilidad de que se filtren datos a través de plataformas externas o se generen respuestas inexactas son riesgos que no pueden pasarse por alto. Por ello, otro de los objetivos de este estudio es explorar los posibles riesgos asociados con el uso de ChatGPT en la ingeniería civil y proponer estrategias que permitan mitigarlos,

garantizando la integridad de la información manejada y la fiabilidad de los resultados generados.

Esta tesis también busca demostrar cómo ChatGPT puede trascender la simple generación de texto para convertirse en un asistente integral en el proceso de toma de decisiones. Se plantea la hipótesis de que, al utilizar la herramienta de manera estratégica, es posible no solo optimizar los tiempos de elaboración de informes, sino también mejorar la comprensión de los datos técnicos por parte de los profesionales del área. De este modo, se espera que los resultados obtenidos permitan establecer un marco de referencia que oriente a futuros investigadores y profesionales en la adopción informada y segura de esta tecnología.

Finalmente, esta investigación pretende ir más allá de la simple comparación entre procesos manuales y asistidos por IA. Se busca ofrecer un análisis exhaustivo que contemple tanto los beneficios como las limitaciones de ChatGPT, proponiendo recomendaciones prácticas para su implementación en la industria. Con la privacidad y la integridad de los datos como pilares fundamentales, se diseñarán directrices que orienten el uso ético y responsable de la herramienta en proyectos de ingeniería civil. De esta manera, se aspira a proporcionar un marco comprensivo que permita a profesionales y académicos adoptar esta tecnología de forma informada, maximizando sus beneficios y minimizando sus riesgos, en favor de una práctica profesional más eficiente, precisa y adaptada a las necesidades del siglo XXI.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Descripción de la problemática

La rápida evolución tecnológica ha provocado cambios significativos en la forma en que se planifican, diseñan y ejecutan proyectos de construcción e infraestructura. Dentro de este contexto, la adopción de herramientas basadas en inteligencia artificial, como ChatGPT, ha comenzado a posicionarse como una solución potencial para optimizar procesos en diversas ramas de la ingeniería civil. No obstante, a pesar de los avances en tecnologías emergentes, la

implementación de modelos de lenguaje en esta área enfrenta importantes desafíos técnicos, éticos y culturales.

Por un lado, la ingeniería civil es una disciplina que requiere altos estándares de precisión y cumplimiento normativo. Esto genera resistencia a la adopción de herramientas que, aunque prometedoras, pueden percibirse como poco confiables si no se validan adecuadamente. Por otro lado, las barreras culturales en los entornos laborales y educativos limitan la aceptación de la IA, debido al desconocimiento de sus capacidades o al temor de que sustituya labores humanas esenciales.

Adicionalmente, las barreras técnicas no pueden ser ignoradas. A pesar de la capacidad de ChatGPT para procesar información y generar respuestas coherentes, la correcta interpretación de datos técnicos especializados, como los utilizados en estudios de mecánica de suelos (EMS), requiere un nivel de contextualización que aún está en desarrollo. La posibilidad de que se produzcan errores en el proceso de elaboración de informes técnicos plantea riesgos que podrían tener implicaciones en la seguridad y viabilidad de los proyectos.

En consecuencia, surge la necesidad de realizar investigaciones que permitan explorar de forma detallada las aplicaciones reales de ChatGPT en la ingeniería civil, evaluando tanto sus beneficios como las limitaciones que surgen en su implementación. Esta investigación, por lo tanto, se enfoca en identificar de qué manera el uso de ChatGPT puede contribuir a la reducción de tiempos y costos en la elaboración de informes EMS, así como en entender los posibles obstáculos que se deben superar para su adopción exitosa en la industria.

1.2.2 Formulación del problema

La elaboración de informes técnicos de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) representa un proceso complejo y crítico dentro de la ingeniería civil, debido a la rigurosidad normativa, la necesidad de interpretación precisa de datos de campo y laboratorio, y la elaboración de documentos técnicamente estructurados. Actualmente, estos procesos,

realizados mayoritariamente de manera manual, suponen un elevado consumo de tiempo y recursos para empresas consultoras como GEO PERU.

Si bien existen herramientas de inteligencia artificial como ChatGPT con potencial para automatizar parte de este proceso, aún no se ha determinado de manera empírica cómo su aplicación influye en la optimización de los tiempos, costos y calidad de los informes EMS, ni se conocen con claridad los desafíos técnicos y de seguridad asociados a su implementación.

En ese sentido, el problema central de esta investigación radica en la falta de evidencia sistemática que permita establecer el impacto real del uso de ChatGPT en la elaboración de informes EMS y todo lo que ello puede abarcar desde interpretación de parámetros a cálculos y diseños dentro del ámbito de la geotecnia, geología y geofísica, tanto en términos de eficiencia como de confiabilidad técnica.

Problema General

- ¿En qué medida el uso de ChatGPT, como herramienta de asistencia técnica, reduce el tiempo promedio asociados a la elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) en la empresa GEO PERU, en comparación con el método de trabajo tradicional?

Problemas específicos

- ¿Cuáles son los avances logrados hasta la fecha en la aplicación de ChatGPT en la generación de documentos técnicos?
- ¿Cuál es el potencial de ChatGPT para mejorar la generación de documentos técnicos en proyectos de Ingeniería Civil?
- ¿Cuáles son los desafíos técnicos asociados con la implementación de ChatGPT en la generación de informes de EMS en GEO PERU?

- ¿Qué estrategias pueden adoptarse para garantizar la protección de la información confidencial durante el uso de ChatGPT en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU?
- ¿En qué medida aportara la aplicación de ChatGPT en la optimización de tiempo en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

- Determinar la contribución de ChatGPT en la optimización de tiempos en los procesos de elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) en GEO PERU

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Identificar los avances logrados hasta la fecha en la aplicación de ChatGPT en la generación de documentos técnicos.
- Analizar el potencial de ChatGPT para mejorar la generación de documentos técnicos en proyectos de Ingeniería Civil.
- Identificar los desafíos técnicos asociados con la implementación de ChatGPT en la generación de informes de EMS en GEO PERU.
- Proponer estrategias para proteger la información confidencial en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU.
- Determinar en qué medida aportara la aplicación de ChatGPT en la optimización de los tiempos de la elaboración de informes de EMS en GEO PERU.

1.4 Importancia y alcance de la investigación

La presente investigación reviste una gran importancia en el contexto actual de transformación digital en la ingeniería civil, donde se busca incorporar tecnologías emergentes que permitan optimizar procesos técnicos y administrativos. En este sentido, la aplicación de

herramientas de inteligencia artificial, como ChatGPT, representa una oportunidad innovadora para mejorar la eficiencia en la elaboración de informes técnicos, específicamente en los Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), los cuales son documentos fundamentales para garantizar la seguridad y viabilidad de los proyectos de infraestructura.

La investigación adquiere relevancia práctica al proponer un enfoque que evalúa la viabilidad de implementar ChatGPT como asistente virtual en la generación de documentos EMS, considerando aspectos como la reducción de tiempos de elaboración, mejora en la precisión técnica, estructuración eficiente de contenidos y alineación con las normativas vigentes, especialmente la Norma Técnica Peruana E.050. Asimismo, se analizan los potenciales riesgos técnicos y de confidencialidad, lo cual contribuye a generar un marco responsable para su integración en el sector.

Además, este estudio puede constituirse en un referente académico y profesional, al generar conocimiento sistemático sobre el impacto de los modelos de lenguaje en procesos técnicos especializados dentro de la ingeniería civil, promoviendo así un cambio de paradigma en la forma de elaborar documentación técnica, sin comprometer la calidad ni la seguridad de los datos.

El estudio se circunscribe a la aplicación de ChatGPT en la elaboración de informes EMS en la empresa GEO PERU, abarcando actividades como la interpretación de datos de campo y laboratorio, redacción técnica, estructuración de informes, verificación normativa y generación de contenido gráfico o tabular. Aunque el foco está en los estudios de mecánica de suelos el cual abarca varios fines en los campos de la geotecnia, geofísica y geología, se incluyen también aproximaciones a campos complementarios como la topografía, hidráulica, estructuras y otros más dentro del área de estudios previos, debido a su estrecha relación con la elaboración de informes y presentación de análisis y resultados.

Este trabajo no pretende evaluar el funcionamiento completo del modelo ChatGPT como software de propósito general, sino su uso específico como herramienta de apoyo técnico en el entorno profesional de la ingeniería civil peruana, bajo condiciones reales y con datos provenientes de proyectos ejecutados por la empresa consultora GEO PERU.

1.5 Limitaciones de la Investigación

Es importante tener en cuenta que esta investigación puede tener limitaciones, como la disponibilidad de datos y los avances tecnológicos constantes. Los cambios futuros en el modelo ChatGPT o las mejores prácticas de seguridad en la industria pueden afectar las recomendaciones propuestas. Además, la investigación se basa en la información y datos disponibles hasta el 2025, donde la literatura que relaciona la ingeniería civil y esta IA están en edad temprana de desarrollo, así también la investigación se realiza en un contexto particular, informes de EMS de la empresa GEO PERU del 2024, por lo que los resultados pueden no ser generalizables de forma inmediata a otras empresas, países o contextos normativos.

Estas limitaciones no disminuyen el valor del estudio, sino que brindan un marco realista para comprender el alcance y aplicabilidad de la herramienta evaluada, sentando las bases para futuras investigaciones más amplias y específicas.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación

En los últimos años, los modelos de lenguaje impulsados por inteligencia artificial, como ChatGPT, han despertado un creciente interés entre investigadores y profesionales de diversas áreas técnicas. En el ámbito de la ingeniería civil, las investigaciones han comenzado a explorar cómo estas herramientas pueden apoyar en tareas como el análisis de datos, la redacción de informes técnicos, la planificación de obras, y la gestión de riesgos y seguridad.

(Uddin et al., 2023) investigaron la capacidad de ChatGPT para contribuir en el reconocimiento temprano de peligros en entornos de construcción. La investigación examinó la habilidad de reconocimiento de peligros antes y después de la intervención de ChatGPT con 42 estudiantes de un programa de construcción en una universidad estadounidense. Para ello se incluyó brindar pautas para el uso de ChatGPT en entornos educativos. Los hallazgos sugieren que ChatGPT puede mejorar el reconocimiento de peligros y que su inclusión en la educación de seguridad podría beneficiar a futuros profesionales de la construcción, preparándolos para el éxito en la industria.

(Zhang, 2023) investigó el potencial de ChatGPT de OpenAI para convertir los requisitos del código de construcción en código informático debido a la complejidad de extraer y transformar los requisitos del código de construcción en representaciones computacionales. Para abordarlo adoptó un enfoque semántico basado en reglas, con el propósito de anteponer el rendimiento superior en comparación con el enfoque de aprendizaje automático, sugiriendo un gran potencial de la IA para acelerar la implementación y expansión de sistemas automatizados de verificación del código de construcción, a pesar de que los resultados de ChatGPT mostraron limitaciones frente al enfoque basado en reglas.

(Baek et al., 2023) investigaron la detección y gestión temprana de conflictos sociales en los proyectos de infraestructuras civiles es crucial con el fin de disminuir el impacto en el desempeño de los proyectos. Su estudio presenta un proceso automatizado que utiliza ChatGPT para identificar factores de conflicto en artículos de prensa sobre proyectos de infraestructuras civiles en la República de Corea. Los autores demostraron que ChatGPT funciona bien para extraer frases clave relacionadas con los conflictos, proponiendo un proceso automatizado basado en datos para la gestión de conflictos en proyectos en infraestructura pública.

Desde una perspectiva ética y de seguridad, (Oviedo-Trespalacios et al., 2023) estudiaron las capacidades de ChatGPT 3.5 para ofrecer consejos relacionados con la seguridad, descubriendo los riesgos potenciales, ya que ChatGPT proporcionaba en ocasiones información inexacta o potencialmente perjudicial, haciendo hincapié en la responsabilidad individual y arriesgándose a caer en falacias. Esta investigación subraya la necesidad de un uso prudente de ChatGPT en contextos relacionados con la seguridad, instando a la verificación por expertos y a consideraciones éticas.

Por otro lado, (Sohail et al., 2023) en su revisión, mostraron la influencia de ChatGPT en áreas como la escritura creativa y la finalización de exámenes. La investigación aborda preocupaciones críticas sobre sesgos y confianza, examinando más de 100 publicaciones indexadas en Scopus, a pesar de sus éxitos. La taxonomía resultante destaca las aplicaciones de ChatGPT en varios campos, como la salud, el marketing, los servicios financieros, entre otros. La revisión también critica las metodologías convencionales y enfatiza la importancia de la investigación continua. Se abordan temas importantes como la falta de confiabilidad y los sesgos, destacando la relevancia de investigaciones futuras.

(Deb et al., 2024) investigaron el rendimiento y comprensión de ChatGPT en el campo de la ciencia de materiales. Para ello asignaron tareas simples en diferentes áreas dentro del campo de la ciencia de materiales computacionales y evaluaron sus respuestas, mostrando que

la IA tiene potencial para comprender conceptos y completar tareas con algunos errores ocasionales, sin embargo, mostro la capacidad de aprender a través de la interacción con humanos. Por otro lado, la coherencia de los resultados, el lado ético y los posibles errores ocultos dejan un sinsabor que debe tomarse en cuenta.

(Gupta et al., 2023) a través de su investigación revelaron que el avance de modelos de IA generativa como ChatGPT, hace imperativo el análisis de implicaciones desde el punto de vista del campo de la ciberseguridad. Es por ello, por lo que profundiza en las dimensiones sociales, éticas y de privacidad de la GenIA, haciendo énfasis en sus aplicaciones en estrategias de ciberseguridad, tanto defensivas como ofensivas, descubriendo que existen riesgos y vulnerabilidades en ChatGPT, como JIAIbreaks, psicología inversa y ataques de inyección puntual, que podrían ser explotadas por actores maliciosos, así mismo es una herramienta con potencial de ayuda para la ciberdelincuencia, pudiéndose aprovechar para la ingeniería social, phishing, hacking automatizado y creación de malware.

(Kumar & Suthar, 2024) estudiaron las preocupaciones morales y éticas que rodean el uso de la IA en el campo del marketing. A través de una revisión de literatura de artículos académicos, informes de la industria y documentación legal, identificaron desafíos como la discriminación algorítmica, la privacidad de los datos e informes, la seguridad del consumidor y los derechos de propiedad intelectual. La limitación de su investigación fue la necesidad de seguir investigando la variabilidad en la eficacia de las soluciones propuestas que van acorde a la industria y a su contexto.

Estas investigaciones coinciden en lo siguiente, aunque ChatGPT posee un gran potencial como herramienta de apoyo técnico, su implementación en contextos profesionales requiere estudios de validación, adaptaciones normativas y protocolos de uso responsable. En el caso específico de los Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), no se han reportado

antecedentes sólidos que exploren su aplicación directa, lo que evidencia un vacío que esta investigación busca abordar.

2.2 Bases teóricas

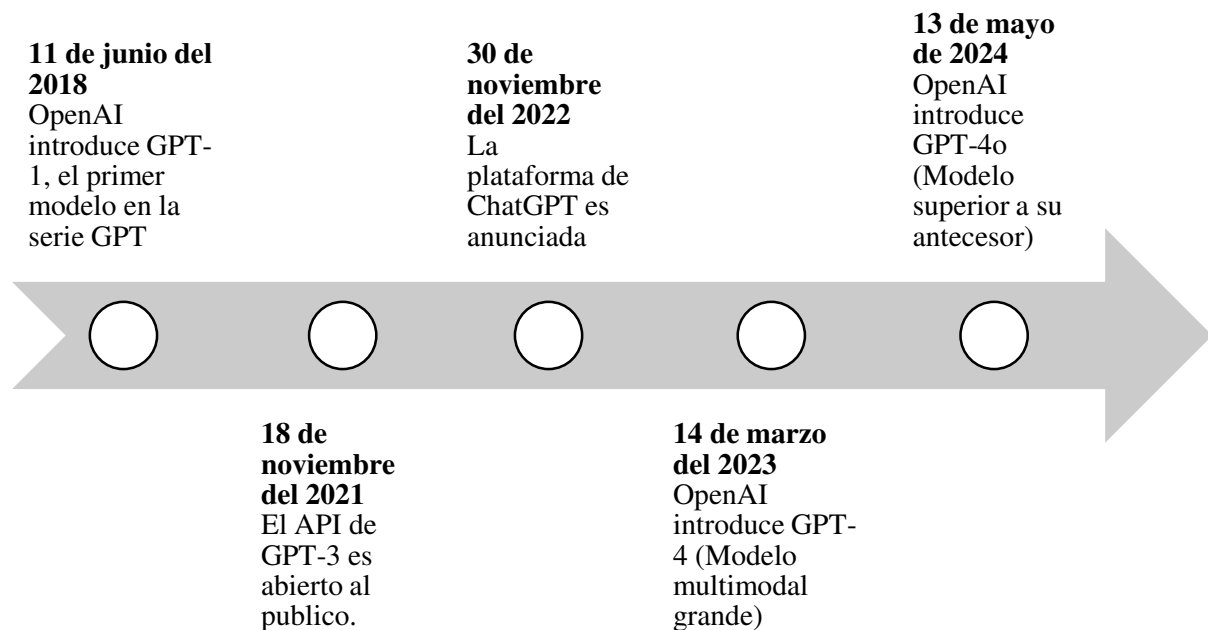
2.2.1 ChatGPT

Definición: ChatGPT es un software creado a partir de IA generativo y un modelo de lenguaje de gran escala desarrollado por OpenAI y que hoy en día es considerado como uno de los más avanzado chatbots disponibles en el mercado (Hacker et al., 2023). Su nombre es un acrónimo que proviene de “Chat Generative Pre-Trained Transformer” que en español sería, Chat Generativo Preentrenado Transformador. Destaca por sus habilidades en la creación de texto, la traducción de idiomas, la creación de diversos tipos de contenido creativo y la respuesta a sus preguntas de manera informativa.

Historia: ChatGPT, chatbot notable por sus respuestas detalladas y expresivas fue creado por OpenAI un 30 de noviembre de 2022, una empresa de investigación sin ánimo de lucro fundada por personajes importantes en el mundo del software como Elon Musk, Sam Altman y otros con la finalidad de crear un modelo que pudiera interactuar con las personas utilizando lenguaje natural y aprender de las conversaciones para mejorar sus respuestas. Esta empresa lanzó la primera versión de este modelo de lenguaje en el mes de junio de 2018 con GPT1, luego continuo la serie con GPT-2, GPT-3, GPT-3.5, GPT-4 la cual fue lanzada al mercado en marzo del 2023 (Saka et al., 2023) y sus últimas versiones GPT-4o y o1 como lo muestra la siguiente línea de tiempo (**Ver Figura 01**).

Figura 1.

Eventos importantes en la historia de OpenAI hasta



Nota: La figura muestra la línea de tiempo histórica de eventos importantes de ChatGPT, la cual muestra el rápido avance de la herramienta a comparación de otras las cuales tienen el fin de ayudar y acelerar los trabajos y actividades realizadas por los profesionales. Desde su salida al público en el 2021 hasta el 2024 donde saca su primera versión multimodal.

Sin embargo, esta carrera no parece tener un techo próximo ya que sus actualizaciones y mejoras sigue continuamente apareciendo de la misma forma en que lo hacen sus similares modelos de competencia los cuales participan con una competencia masiva en esta industria, lanzando múltiples aplicaciones similares y con diferencia específicas, los cuales pueden ser forma y finalidad de uso, costo por token, país de origen entre otros (Singh, 2023). Como tal, hasta inicios del 2025 los modelos que se mantienen en carrera con ChatGPT y forman parte de los modelos de lenguaje grandes (LLMs) son Gemini, Claude, Llama, Grock, Deepseek, Mistral y Qwen, sin embargo, tal y como se muestra en la Figura 01, ChatGPT sigue liderando

los benchmarks de uno de los test más complejos y completos hasta la fecha el Humanity's Last Exam (HLE), con preguntas de casi 1.000 colaboradores expertos en la materia afiliados a más de 500 instituciones de 50 países, en su mayoría profesores, investigadores y licenciados.

Figura 2.

Humanity's Last Exam hecho el 3 de abril del 2025

Judge Model: o3-mini | Dataset Updated: April 3rd, 2025

Model	Accuracy (%) ↑	Calibration Error (%) ↓
 o3	20.3	34.0
 Gemini 2.5 Pro	18.4	71.0
 o4-mini	18.1	57.0
 o3-mini*	13.4	80.0
 DeepSeek-R1*	8.5	73.0
 Claude 3.7 Sonnet (16K)	8.0	80.0
 o1	8.0	83.0
 GPT-4.5 Preview	5.4	85.0
 GPT-4.1	5.4	89.0
 Claude 3.5 Sonnet	4.1	84.0
 GPT-4o	2.7	89.0

Nota: Se presentan los resultados del Humanity's Last exam hecho el 3 de abril del 2025, el cual consta de 2.500 preguntas de alto nivel académico de más de cien asignaturas el cual evidencia una baja precisión entre los modelos de vanguardia y las capacidades académicas de nivel experto en preguntas cerradas.

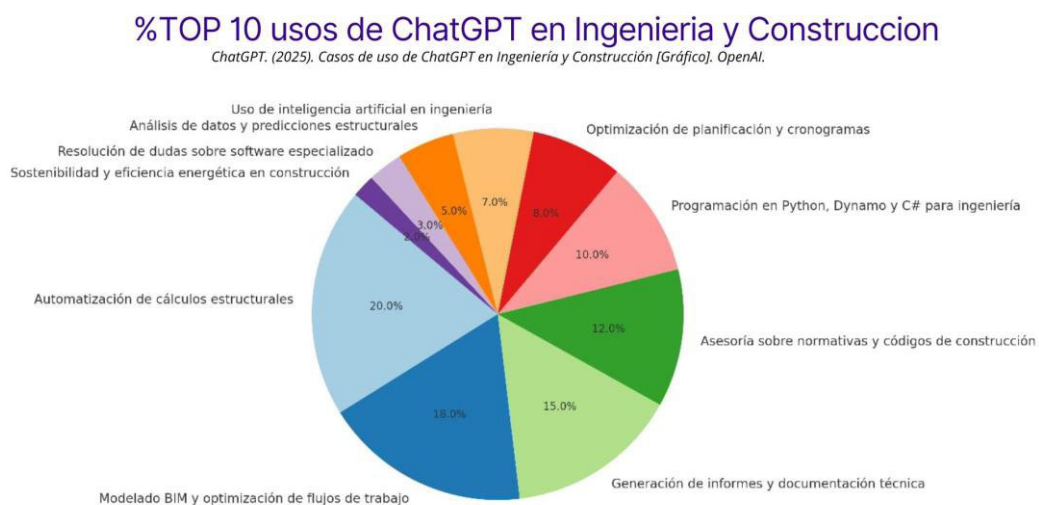
Características: ChatGPT se caracteriza por su capacidad para generar texto de calidad humana, es decir lenguaje fluido, cohesivo y ser cercanamente indistinguible al texto producido

por los humanos. Incluso si sus preguntas son abiertas, desafiantes o extrañas, también puede responder de forma informativa, así mismo este puede recibir grandes cantidades de texto y centrarse en la partes más importantes, mediante mecanismos de atención permitida por su arquitectura basada en transformadores de GPT (Neelakantan et al., 2022).

Con la reciente evolución hacia modelos multimodales, ChatGPT, desde la versión GPT-4, ha ampliado significativamente su capacidad. Ahora, no solo procesa texto, sino que también puede interpretar imágenes, gráficos y otros formatos visuales, lo que permite una interacción más rica y contextualizada. Esto es particularmente útil en áreas técnicas como la geotecnia, donde puede analizar diagramas o mapas geológicos junto con texto descriptivo, utilidades ya explotadas en el mundo de la ingeniería y construcción (**Ver Figura 03**). Esta capacidad de integrar diferentes tipos de datos en un único modelo de análisis refuerza su aplicabilidad para generar informes completos y detallados que incluyen tanto descripciones narrativas como representaciones visuales de los datos, lo que atrae el interés en diferentes campos de la ingeniería, el cual es usado de manera empírica y es reflejo de estudio (OpenAI, 2023).

Figura 3.

Principales usos de ChatGPT dentro del sector de ingeniería y construcción



Nota: Este gráfico ilustra las principales aplicaciones de ChatGPT en los sectores de la ingeniería y la construcción, derivadas de consultas de usuarios auténticos y patrones emergentes en la utilización de la inteligencia artificial. Estas aplicaciones incluyen la optimización de procesos, el modelado de información de construcción (BIM), la automatización del cálculo estructural, el análisis normativo y otras áreas, basadas en la investigación original llevada a cabo por OpenAI y representada visualmente por AECODE.

2.2.2 Prompt engineering

Definición: El prompt engineering es el termino usado para el diseño de instrucciones precisas y estructuradas para interactuar con modelos de lenguaje, con el fin de obtener respuestas estructuradas y adaptadas a necesidades y contextos específicos. (Carl et al., 2024)

Dominar el arte del Prompt Engineering ofrece ventajas estratégicas: eficiencia al resolver problemas complejos con mayor rapidez, resultados personalizados adaptados a necesidades específicas (ideal para entornos profesionales y comerciales), y una ventaja competitiva en el mercado laboral, donde la capacidad de optimizar interacciones con IA es cada vez más valorada. Al perfeccionar esta técnica, no solo se obtienen respuestas de mayor calidad, sino que también se posiciona al usuario como un experto en aprovechar el potencial real de herramientas como ChatGPT, diferenciándose en un entorno donde el uso efectivo de la IA marca la diferencia.

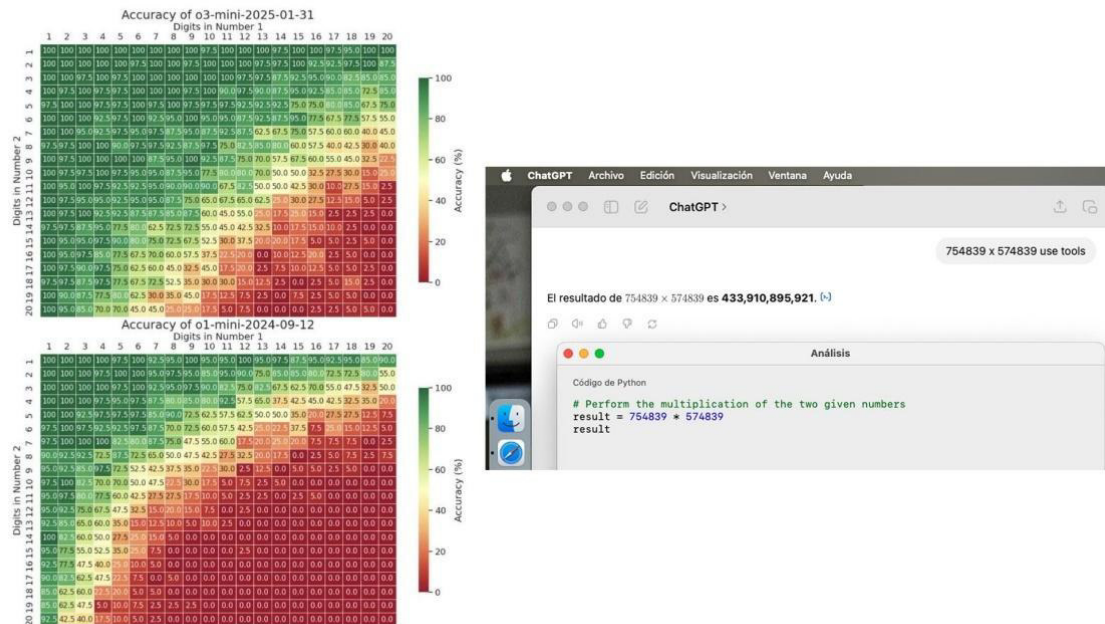
Esto empieza con comprender cómo ChatGPT procesa la información: el modelo analiza patrones en los datos de entrenamiento para generar respuestas coherentes; sin embargo, su efectividad depende en gran medida de cómo se formulan las instrucciones. Al entender que ChatGPT opera como un predictor estadístico de texto (no como un sistema de razonamiento puro), podemos diseñar prompts que guíen sus predicciones hacia resultados más útiles, para ello. Las recomendaciones clave incluyen: ser específico en las solicitudes,

proporcionar contexto técnico, definir formatos de salida y ajustar parámetros como la "temperatura" para equilibrar precisión y creatividad.

Curiosamente, el uso de un lenguaje educado (como "Por favor analiza" o "¿Podrías verificar esto?") o el hecho de mencionar incentivos como "Te daré una propina de \$2000 si lo haces bien" no solo mejora la disposición del modelo a ofrecer explicaciones detalladas, sino que también mejora el esfuerzo que el modelo dispone para responder, es por ello que muchos centros educativos de software online como Platzi toman este tema muy en serio y lo toman como una formación adicional al interactuar con modelos de IA. Otra condición que se suele pasar es que, para cálculos complejos, es crucial indicar explícitamente: "Usa código Python ...", ya que ChatGPT tiene limitaciones en matemáticas avanzadas, pero puede generar y ejecutar scripts precisos. Esta combinación de cortesía, precisión en las instrucciones y uso estratégico de herramientas externas (como Python) maximiza la calidad de las respuestas, transformando al usuario en un interlocutor más efectivo con la IA, usando su pensamiento crítico y conocimiento para instruir y obtener respuestas más específicas y orientadas al objetivo propio (Han et al., 2024).

Figura 4.

Ejemplo de operación matemática donde ChatGPT hace un llamado a Python



Nota: La presente imagen fue obtenido de la prueba hecho por el ingeniero de software Álvaro García Pizarro sobre el comportamiento de o1 mini y o3 mini en cuestión de operaciones matemáticas obteniendo una precisión del 100% en operaciones de bajos números de dígitos y bajando su precisión en cuanto este iba en aumento llegando a 0% en operaciones con 15 a más dígitos. https://www.linkedin.com/posts/alvarogarciapiz_calculadora-de-20-vs-chatgpt-hevistoactivity7311296037804019716hde8?utm_source=share&utm_medium=member_desktop&rcm=ACoAADy64jYBx3J73B1_C-GLagdDPcZSieQ9UGA

2.2.3 Informes de EMS

Definición: Los informes de Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) representan informes técnicos integrales que recopilan los resultados de exploraciones e investigaciones realizadas tanto en campo como en laboratorio, cuyo objetivo es estudiar el comportamiento del suelo y su respuesta ante las solicitaciones estáticas y dinámicas en una estructura, cumpliendo con los lineamientos establecidos en la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

Estos informes son fundamentales para el diseño de cimentaciones, ya que proveen la información necesaria para evaluar la capacidad portante por corte y asentamiento del suelo, anticipar asentamientos y garantizar la estabilidad estructural del proyecto. Elaborados en base al Programa de Exploración definido en el artículo 15 y desarrollados conforme a lo estipulado en el artículo 16 de la mencionada Norma, los EMS permiten asegurar que se contemplen todos los aspectos relevantes para el diseño estructural y las soluciones de sostenimiento durante la fase constructiva.

En lo siguiente, se detallan los principales fines de los Estudios de Mecánica de Suelos (Ver Figura 05), recogidos en el acápite 7 de la Norma E.050.

Figura 5.

Fines de los Estudios de Mecánica de Suelos



NOTA: La imagen resume los cuatro fines principales de los Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) establecidos en la NTP E.050: diseño de cimentaciones (para estructuras), estabilidad de taludes (en proyectos viales/mineros), diseño de pavimentos (vías y aeropuertos) e instalaciones sanitarias (sistemas hidráulicos), sin embargo no se puede limitar a esos fines es por ello que se menciona un quinto el cual resulta de la combinación de algunas de las cuatro lo cual nos da la libertad de satisfacer cada aspecto necesario de un proyecto en específico.

De acuerdo con la Normativa Técnica de Edificación E.050, Suelos y Cimentaciones, artículo 16 (Informe del EMS), estos informes deben incluir cuatro partes esenciales:

Memoria Descriptiva: Parte del Informe del EMS cuyo fin es proporcionar una descripción detallada de los elementos geotécnicos y estructurales que afectan el diseño y la ejecución de las cimentaciones (**Ver Tabla 01**), para ello describe diferentes acciones y procesos como los ensayos de campo y laboratorio, el análisis del suelo y las consideraciones sísmicas y otras sugerencias dispuestas en la Normativa Técnica de Edificación E.050. La memoria garantiza que se tomen en cuenta todos los elementos pertinentes para garantizar la estabilidad y seguridad de la estructura.

Tabla 1.

Estructura de la Memoria Descriptiva

Memoria Descriptiva	Resumen de las Condiciones de Cimentación
	Información Previa
	Exploración de Campo
	Ensayos de Laboratorio
	Perfil del Suelo
	Nivel de la Napa Freática
	Análisis de la Cimentación
	Efecto del Sismo
	Parámetros para el diseño y construcción de obras de sostenimiento
	Análisis Adicionales

Nota. La tabla muestra los componentes principales que deben conformar la memoria descriptiva de un Estudio de Mecánica de Suelos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 16 de la Norma Técnica de Edificación E.050, Suelos y Cimentaciones.

Planos y Perfiles de puntos investigados: En este apartado se muestran gráficamente la ubicación física de los puntos investigados relacionado a una base de referencia (BM). Las cuales poseen una simbología propia, proporcionada por la misma normativa, así mismo se incluye los perfiles estratigráficos por punto explorado.

Resultados de los Ensayos de Laboratorio: Finalmente en esta sección se presenta la información correspondiente a cada estrato de suelo estudiado. Para cada caso se detallan aspectos como el origen, denominación y clasificación del suelo conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), además de parámetros como plasticidad de los finos, consistencia o densidad relativa, humedad natural, color, tamaño máximo y forma de las partículas, grado de cementación y observaciones adicionales (presencia de raíces, cavidades u otras características), en concordancia con la NTP 339.150.

Asimismo, se incluyen los registros de las muestras recolectadas y los resultados obtenidos en los ensayos ejecutados in situ. Por lo general, esta información se presenta en los anexos del informe e incorpora los principales ensayos de laboratorio y de campo requeridos para un Estudio de Mecánica de Suelos.

Tabla 2.

Ensayos a muestras de suelo que podrían realizarse en un estudio de mecánica de suelos

Ensayos de laboratorio	Norma
Contenido de Humedad	ASTM D2216-19
Ensayos granulométricos por tamizado	ASTM D6913/D6913-17
Clasificación de suelos	ASTM D2487-17e1
Ensayo de consolidación	ASTM D2435/D2435M-11
Ensayos de Limites de Atterberg	ASTM D4318
Compresión simple no confinada	ASTM D2166/D2166M-24
Ensayos de Triaxial CD	ASTM D7181-20
Ensayos de Triaxial CU	ASTM D4767-11
Ensayos de Triaxial UU	ASTM D2850-24
Contenido de Cloruros Solubles en el suelo	NTP 339.177
Contenido de sulfatos solubles en el suelo	NTP 339.178
Contenido de sales soluble totales en el suelo	NTP 339.152
Ensayo de CBR	ASTM D1883-21
Ensayo de Proctor modificado.	ASTM D1557-12(2021)
Corte Directo	ASTM D-3080
Ensayo de colapsabilidad Potencial	ASTM-5333
Gravedad específica	ASTM D-854
Clasificación SUCS	ASTM D-2487
Clasificación AASHTO	ASTM D-3282
Pesos Volumétricos	ASTM C-29

Nota: Estos ensayos son los más usuales para un estudio de suelo los cuales pueden variar de normativa, pudiendo variar de entre ASTM, NTP y MTC E según las necesidades del

cliente, tipo de cliente y necesidades del proyecto, pudiendo ampliarse a ensayos especiales tanto en laboratorio como en ensayos in situ o hechos en el lugar de estudio.

2.2.4 Ingeniería Civil

Definición: Según el ASCE (American Society of Civil Engineers) La ingeniería civil es una disciplina y rama dentro de las ingenierías que se encarga del diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras de todo tipo, como edificios, puertos, carreteras, puentes, sistemas de agua y alcantarillado, y sistemas de transporte (*About civil engineering | ASCE*, s. f.).

Ramas: La ingeniería civil, como una de las ingenierías más antiguas abarcan un gran número de actividades y campos en la cual actúa, por ello se divide en varias ramas, entre las cuales podemos mencionar.

- *Ingeniería estructural:* Disciplina enfocada en el diseño, cálculo y verificación de estructuras como edificaciones, puentes y torres, garantizando su estabilidad, resistencia y seguridad frente a diferentes solicitaciones.
- *Ingeniería geotécnica:* Rama dedicada al análisis del comportamiento del suelo y las formaciones rocosas, aplicando dicho conocimiento al diseño y construcción de cimentaciones, carreteras y diversas obras de infraestructura.
- *Ingeniería de transporte:* Se ocupa del diseño y planificación de sistemas de transporte, como carreteras, ferrocarriles, aeropuertos y sistemas de transporte público.
- *Ingeniería hidráulica:* Se ocupa del diseño y construcción de sistemas de agua y alcantarillado, así como de estructuras hidráulicas, como presas y canales.
- *Ingeniería de construcción:* Se centra en la supervisión y gestión de los proyectos de construcción, asegurando que se cumplan los plazos, presupuestos y estándares de calidad.

2.3 Definición de términos

- ***Inteligencia Artificial (IA):*** Es una rama de la informática que busca simular procesos de la inteligencia humana dentro de la funcionalidad de las máquinas, especialmente en los sistemas de computación. Estos procesos incluyen el aprendizaje a partir de la experiencia, el razonamiento y la autocorrección (IBM, 2024).
- ***Jailbreak:*** Se refiere al proceso de eliminar o esquivar las restricciones o limitaciones impuestas por el fabricante en un dispositivo, para permitir un acceso completo o parcial al contenido no permitido (Gupta et al., 2023).
- ***GenIA (Inteligencia Artificial General):*** Es un término utilizado para describir sistemas de inteligencia artificial capaces de entender, aprender y transferir conocimientos para aplicarlos en diversas tareas, alcanzando un desempeño equiparable al de una persona (Gupta et al., 2023).
- ***Chatbot:*** Es un software diseñado que simula conversaciones con usuarios humanos, ya sea a través de voz o texto. Los chatbots pueden basarse en reglas o en inteligencia artificial (Nikolic et al., 2023).
- ***Modelo de Lenguaje:*** Es un sistema de IA entrenado para entender y reproducir texto en lenguaje natural, utilizando patrones y estructuras aprendidas de grandes cantidades de datos (Siche & Siche, 2023).
- ***Aprendizaje Profundo (Deep Learning):*** Según la International Business Machines Corporation (IBM) el Deep Learning se inspira en la estructura y función del cerebro humano, para agrupar datos y realizar predicciones con una gran precisión también a través de redes neuronales artificiales (IBM, 2024).
- ***Computación en la Nube (Cloud Computing):*** Es una forma de negocio que consiste en prestar servicios tecnológicos donde los clientes pueden acceder a recursos y

aplicaciones a través de Internet, quitando la necesidad de instalarlas o alojarlas de manera local gracias a la computación en la nube (IBM, 2024).

- ***Ciberseguridad:*** Es referido al conjunto de prácticas y estrategias para salvaguardar infraestructura, redes y datos digitales contra ciberataques, perjuicios, daños o intrusiones sin permiso (IBM, 2024).
- ***Valores Éticos:*** Según la Real Academia española (RAE), son principios y reglas morales que orientan la conducta y la toma de decisiones de individuos u organizaciones, lo que ayuda a distinguir entre lo que es moralmente correcto o incorrecto.
- ***Algoritmo:*** Según la IBM y la RAE, es un procedimiento de instrucciones y reglas definidas cuyo objetivo es la solución un problema o la acción de una tarea específica, generalmente realizado por una computadora (IBM, 2024).
- ***Large generative IA models:*** Son sistemas de aprendizaje automático avanzado que tras ser entrenado en una gran conjunto de datos y parámetros, tiene la capacidad de crear nuevos datos como texto, imágenes o sonido (Venegas, 2021).
- ***Prompt o data de entrada:*** En el contexto de ChatGPT, la instrucción o información que el usuario proporciona al modelo de lenguaje para generar una respuesta se conoce como "prompt" o "data de entrada".
- ***Norma Técnica Peruana (NTP):*** La Norma Técnica Peruana (NTP) es un documento normativo elaborado en el Perú por profesionales que conforman los Comités Técnicos de Normalización (CTN), y lo integran representantes de tres sectores: Productores / Empresa Privada, Consumidores / Entidades Públicas y Técnicos / Academia.
- Estas normas establecen especificaciones, directrices y requisitos técnicos para garantizar la calidad, seguridad y eficiencia de productos, servicios o procesos en

diversos sectores económicos para la estandarización de los productos, procesos y servicios.

Fuente: Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2023). *Normas Técnicas Peruanas*. Recuperado de <https://www.inacal.gob.pe>.

- ***Reglamento Nacional de edificaciones:*** Es una normativa técnica de cumplimiento obligatorio en el Perú que define los criterios y requisitos mínimos de calidad aplicables al diseño, construcción y conservación de edificaciones y habilitaciones urbanas. Su observancia corresponde tanto a entidades públicas como a personas naturales y jurídicas de derecho privado que participen en proyectos de urbanización y edificación dentro del territorio nacional (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú., 2021).
- ***E0.50 Suelos y Cimentaciones:*** Es una normativa que integra el reglamento nacional de edificación y que cuyo fin es establecer los requisitos mínimos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), con fines de cimentación de edificaciones y otras obras indicadas en esta Norma. Los EMS se ejecutan con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos.
- ***Estudio de Mecánica de Suelos (EMS):*** Según la NTP E0.50, consiste en un conjunto de exploraciones de campo, ensayos de laboratorio y análisis de gabinete destinados a evaluar el comportamiento de los suelos frente a cargas estáticas y dinámicas de una edificación. Su incorporación es obligatoria en el diseño estructural, en la planificación de sostenimiento de excavaciones y en la fase constructiva, asegurando el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2018).

- ***NTP 339.134 1999:*** Es una norma técnica peruana que describe un método de clasificación de suelos minerales y orgánico-minerales con fines de ingeniería, basado en la determinación en laboratorio de parámetros como la granulometría, el límite líquido y el índice de plasticidad.
- ***Análisis Granulométrico por Tamizado:*** Este método permite determinar la distribución de tamaños de las partículas en una muestra de suelos o agregados. Utilizando tamices con aberturas de diferentes dimensiones, se separan y cuantifican las partículas según su tamaño (Kupidura y Lesisz, 2023).
- ***Clasificación AASHTO:*** La clasificación AASHTO sigue los estándares de la Asociación Americana de funcionarios de Carreteras Estatales y de Transporte. Estos lineamientos categorizan suelos y agregados basándose en sus propiedades y tamaños de partículas, siendo ampliamente usados en ingeniería vial (Portilla Yandún, 2022).
- ***Equivalente de Arena:*** Este parámetro mide la limpieza de los agregados y su resistencia a la formación de lodo o partículas finas en mezclas. Refleja la relación entre partículas finas y de arena en una muestra (Torner et al., 2023).
- ***Abrasión (%):*** La abrasión evalúa la pérdida de peso o desgaste de un material al someterse a la acción de partículas abrasivas. Se expresa en porcentaje y es clave para medir la durabilidad de los materiales usados en pavimentos (Yang et al., 2023).
- ***Índice de Soporte California (CBR):*** El CBR es un indicador que mide la resistencia al esfuerzo cortante de suelos y agregados, expresado en porcentaje. Es esencial en el diseño de pavimentos para evaluar su capacidad de soportar cargas (Portilla, 2022).
- ***Partículas Chatas y Alargadas (%):*** Estas características corresponden a partículas de agregados con proporciones significativamente diferentes entre longitud y ancho. Su presencia puede afectar negativamente la calidad de una mezcla (Gan et al., 2023).

- **Caras de Fractura (%):** El porcentaje de caras fracturadas en una muestra de agregados o mezclas indica su resistencia. Una mayor cantidad de caras fracturadas puede reflejar debilidades en el material, afectando su durabilidad (Zhang et al., 2023).
- **Contenido de Humedad (%):** Representa la cantidad de agua presente en una muestra en relación con su peso total. Este parámetro es crucial para evaluar la compactación de mezclas y el comportamiento de suelos (Cao et al., 2023).
- **Límite Líquido:** El límite líquido es un indicador de la plasticidad del suelo, que determina el contenido de humedad en el que un suelo pasa de un estado plástico a líquido. Es un parámetro importante en la clasificación de suelos (Zhao et al., 2023).
- **Índice de Plasticidad:** Este índice mide la variabilidad del contenido de humedad de un suelo. Se calcula restando el límite líquido al límite plástico. Un índice elevado sugiere alta sensibilidad a los cambios de volumen (Murty & Krishna, 2023).
- **Densidad In Situ:** La densidad in situ describe la densidad de un material, como el suelo, en su estado natural o compactado en obra. Este parámetro es clave para evaluar la compactación en pavimentos (Haralambous & Paul, 2023).
- **Contenido de Material Orgánico (%):** Se refiere al porcentaje de componentes orgánicos presentes en una muestra de suelo o agregado, como restos vegetales. Este contenido puede afectar la estabilidad y durabilidad de los pavimentos (Malinowska et al., 2023).
- **Prompt:** En el ámbito de la inteligencia artificial y procesamiento del lenguaje natural, se entiende como la instrucción o texto de entrada que un usuario proporciona a un modelo de IA para generar una respuesta o ejecutar una tarea específica. Un prompt efectivo guía al modelo para producir resultados precisos y relevantes según el contexto solicitado. (Deere, D. U., 1964)

- **RQD (Rock Quality Designation):** El RQD es un índice que mide la calidad de una roca basándose en la longitud de los núcleos recuperados en una perforación. Se calcula como el porcentaje de la suma de las longitudes de los fragmentos de núcleo mayores de 10 cm con respecto a la longitud total de la perforación, de esta forma se puede clasificar según las tablas que brinda literatura como Braja M. Das o normativas como **AASHTO** o **SE-C**. Es un parámetro clave en la ingeniería geotécnica y geológica para evaluar la resistencia y estabilidad de formaciones rocosas.(Deere, D. U., 1964).

RQD	Calidad de la roca
0-0.25	Muy pobre
0.25-0.50	Pobre
0.5-0.75	Regular
0.75-0.90	Buena
0.9-1.0	Excelente

- **Perforación diamantina:** Es un método de perforación utilizado principalmente en exploración minera y geotecnia, en el cual se emplea una broca con segmentos diamantados para cortar a través de formaciones rocosas. Este método permite la extracción de núcleos cilíndricos de roca intactos, lo cual facilita el análisis geológico y geotécnico detallado (McKinstry, H. E., 2018).
- **Empresa de consultoría:** Una empresa de consultoría es una organización dedicada a proporcionar asesoramiento especializado y soluciones estratégicas a otras empresas o instituciones en áreas específicas como gestión empresarial, finanzas, tecnología, recursos humanos o ingeniería. Estas empresas ayudan a optimizar procesos, resolver problemas complejos y mejorar la eficiencia organizacional debido a su grado de especialización o uno o más campos.
- **Stakeholders:** Los stakeholders son individuos, grupos u organizaciones que afectan o son afectados por las actividades, decisiones o resultados de un proyecto, empresa o

política. Incluyen a clientes, empleados, proveedores, inversionistas, comunidades locales, entre otros. La gestión efectiva de stakeholders es esencial para el éxito de cualquier iniciativa organizacional (Freeman, R. E., 2010).

CAPÍTULO III

3 HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Las hipótesis

3.1.1 *Hipótesis General*

- El uso de ChatGPT como herramienta de asistencia técnica reduce el tiempo promedio en la elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) en GEO PERU, frente al método tradicional.

3.1.2 *Hipótesis Específicas*

- El uso de ChatGPT representa una ventaja al ser aplicado en la generación de documentos técnicos.
- La implementación de ChatGPT tiene potencial para mejorar la elaboración de documentos técnicos en proyectos de Ingeniería Civil.
- ChatGPT presenta desafíos técnicos que emergen de su implementación de ChatGPT en la generación de informes de EMS en GEO PERU
- La adopción de estrategias de seguridad garantiza la protección de la información confidencial durante el uso de ChatGPT en proyectos de ingeniería civil.
- La aplicación de ChatGPT mejorara la optimización de tiempo en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU.

3.2 Las variables

Referido al contexto teórico que enmarca el título de la investigación y al desarrollo de esta investigación se identificaron 2 variables las cuales son:

Variable Independiente: Implementación de ChatGPT, se refiere a la utilización del modelo de lenguaje generativo desarrollado por OpenAI, conocido como ChatGPT, como una herramienta de asistencia técnica en la elaboración de documentos especializados dentro del campo de la ingeniería civil, particularmente en los Estudios de Mecánica de Suelos (EMS).

Esta implementación implica el uso de prompts o instrucciones técnicas para generar textos, cálculos, recomendaciones y estructuras documentales conforme a normativas vigentes.

En este contexto, la variable engloba la capacidad del modelo para procesar datos de entrada (como resultados de laboratorio, observaciones de campo, normas técnicas, etc.) y transformarlos en contenido útil, coherente y técnicamente válido para la elaboración de informes EMS. La correcta aplicación de esta herramienta puede influir directamente en la eficiencia del proceso, así como en la precisión, claridad y estructura del documento técnico generado.

El uso estratégico de ChatGPT también involucra aspectos críticos como la seguridad de la información, la adaptabilidad a los formatos técnicos exigidos y la calidad de los datos proporcionados al modelo. Estos elementos condicionan la efectividad del modelo en su integración con flujos de trabajo reales en consultorías de ingeniería.

Variable Dependiente: Informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), hace referencia a los documentos técnicos elaborados como resultado del análisis geotécnico del terreno, exigidos por normativas como la Norma Técnica Peruana E.050, y que son indispensables para el diseño y la ejecución de proyectos de infraestructura. Estos informes comprenden la descripción del contexto del proyecto, resultados de ensayos de campo y laboratorio, interpretación de datos, conclusiones, recomendaciones técnicas y otros aspectos que según su finalidad puede incluir, constituyendo una base crítica para la toma de decisiones en ingeniería civil.

La calidad de un informe EMS se evalúa por su estructura, coherencia técnica, profundidad del análisis, adecuación normativa, claridad en la presentación de resultados y utilidad práctica para el diseño de cimentaciones u obras similares. Esta variable también incluye el tiempo requerido para su elaboración, los recursos involucrados, y la precisión de los contenidos frente a estándares técnicos.

En el marco de esta investigación, se analiza cómo la implementación de ChatGPT puede influir en la calidad, eficiencia y estructura de los informes EMS, así como en su utilidad como producto técnico final en la industria.

3.3 Operacionalización de variables

Los parámetros que usaremos para cumplir los objetivos deben tener la capacidad de evaluar la mejora en los procesos y actividades que involucra el uso del software en la ingeniería civil, las cuales se mostrarán en la matriz de la Figura 2.

Tabla 3.

Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable independiente Implementación de ChatGPT	Se refiere al uso del modelo de lenguaje generativo desarrollado por OpenAI como herramienta de apoyo técnico en la generación de informes. ChatGPT es un modelo grande de Inteligencia artificial generativa entrenado con una gran cantidades de datos textuales diversos para aprender los patrones y estructuras del lenguaje (Hacker et al., 2023).	Nivel de integración en el proceso	Grado de Calidad, Contexto y Claridad de los datos de entrada proporcionados a ChatGPT.
		Capacidad de generación automatizada	Aplicación en consulta normativa (Act. 01). Aplicación en transcripción y cálculo (Act. 02, 04). Aplicación en redacción técnica e interpretación (Act. 03, 05).
		Reducción del tiempo de elaboración	Tiempo de ejecución por actividad y Porcentaje de reducción de tiempo.
Variable dependiente Informe del EMS	Es un documento que contiene los resultados y análisis del Estudio de Mecánica de Suelos. Según el artículo 16 de la NTP E.050 Suelos y Cimentaciones, este informe debe incluir la memoria descriptiva, los planos de ubicación de las obras y distribución de puntos de exploración, los perfiles estratigráficos y los resultados de los ensayos de laboratorio e in situ.	Calidad técnica del informe	Puntaje de profundidad de análisis (Escala 1-5). Puntaje de coherencia y estructura (Escala 1-5).
		Cumplimiento normativo	Puntaje de relevancia de la información (Escala 1-5).
			Cumplimiento de componentes mínimos (Sí / No). Puntaje total de cumplimiento (Sobre 14).

CAPÍTULO IV

4 MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio

El estudio se desarrolló en el contexto de la empresa GEO PERU S.A.C., dedicada a la elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) y a los servicios de laboratorio de concreto, rocas y suelos, en distintos proyectos de infraestructura pública y privada en el Perú.

Para el análisis, se consideraron informes reales correspondientes a proyectos ejecutados en diversos entornos geográficos y constructivos, lo cual permitió obtener una visión integral y representativa del trabajo geotécnico desarrollado por la empresa.

Los sujetos de estudio fueron definidos desde una perspectiva técnico-operativa, considerando los elementos centrales que intervienen en la elaboración de informes EMS y el papel de ChatGPT como herramienta de asistencia.

La población estuvo constituida por informes de Estudios de Mecánica de Suelos elaborados por la empresa GEO PERU, mientras que la muestra estuvo conformada por doce informes, divididos en dos grupos:

Se trabajará con dos grupos de análisis:

- Grupo A (grupo de comparación): 06 informes EMS elaborados mediante el procedimiento tradicional sin la intervención de ChatGPT.
- Grupo B (grupo experimental): 06 informes EMS elaborados con la asistencia de ChatGPT, siguiendo una metodología estandarizada de uso de prompts, análisis de resultados e interpretación técnica.

Ambos grupos utilizarán los mismos informes de estudio, para facilitar la comparación de resultados y mantener la homogeneidad del análisis comparativo. Los efectos de la intervención se evaluarán mediante una serie de indicadores objetivos, como:

- Tiempo total requerido para la elaboración del proceso que interviene en la elaboración de un informe de EMS.
- Costos operativos estimados por recurso humano involucrado.
- Calidad técnica y normativa del informe, evaluada mediante una lista de cotejo con base en la Normativas vigentes y obligatorias.
- Claridad, coherencia, estructura técnica y presentación visual.

Este diseño es compatible con el enfoque mixto de la investigación, ya que permite observar y cuantificar los efectos de una intervención tecnológica concreta, mientras se mantiene la capacidad de explorar cualitativamente las percepciones, ventajas y desafíos del uso de inteligencia artificial en la práctica profesional de la ingeniería civil.

Los proyectos analizados fueron los siguientes:

CONSTRUCCIÓN INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PRIVADO ALTA COCINA D'GALLIA - SEDE PIURA. la cual tiene como código de identificación ESTUDIO_JR-460_I_EMS_01 dentro de la empresa GEOPERU (**Informe A** de aquí en adelante).

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE VENTANILLA, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO” CUI 2522255 la cual tiene como código de identificación ESTUDIO_JR-508_I_EMS_02 dentro de la empresa GEOPERU (**Informe B** de aquí en adelante).

ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA EL PROYECTO CONSTRUCCION DE PUENTE; EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, CON CÓDIGO ÚNICO DE INVERSIONES N° 2637287 la cual tiene como

código de identificación ESTUDIO_JR-532_I_EGG_02 dentro de la empresa GEOPERU (**Informe C** de aquí en adelante).

“MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E.P. DIONISIO MANCO CAMPOS EN LA LOCALIDAD DE MALA DEL DISTRITO DE CAMPOS EN LA LOCALIDAD DE MALA-PROVINCIA DE CAÑETE-DEPARTAMENTO DE LIMA” la cual tiene como código de identificación ESTUDIO_JR-540_I_EMS_01 dentro de la empresa GEOPERU (**Informe D** de aquí en adelante).

"PLAN DE CONTINGENCIA DEL PROYECTO MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE SALUD HOSPITAL DE APOYO TOMAS LAFORA, GUADALUPE DEL DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD CON CUI N°2427376" la cual tiene como código de identificación ESTUDIO_JR-543_I_EMS_01 dentro de la empresa GEOPERU (**Informe E** de aquí en adelante).

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE APOYO OTUZCO BEROVIDEZ PEREZ, DISTRITO Y PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD” la cual tiene como código de identificación ESTUDIO_JR-568_I_EMS_01 dentro de la empresa GEOPERU (**Informe F** de aquí en adelante).

4.2 Diseño de investigación

El diseño adoptado en la presente investigación es de tipo cuasiexperimental con comparación de grupos no equivalentes, dado que se busca evaluar los efectos de la implementación de ChatGPT en la elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), mediante la comparación entre de procesos que intervienen en la redacción de informes elaborados con y sin el uso de esta herramienta.

Es importante señalar que el diseño no puede ser experimental ya que no existirá asignación aleatoria de los casos a los grupos y a pesar de que se alimentara con data y se elaboraran prompts que guíen la tipología de la respuesta que esperamos, no se puede considerar como una manipulación deliberada ya que no se harán cambios en su arquitectura (Valderrama, 2024).

4.2.1 Enfoque de la Investigación.

La presente investigación adopta un enfoque mixto, combinando los métodos cuantitativo y cualitativo, lo que permite abordar el fenómeno desde una doble perspectiva: objetiva y comprensiva.

Desde el enfoque cuantitativo, se busca medir y comparar el impacto del uso de ChatGPT en términos de tiempo y costos involucrados en la elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS). Para ello, se realizará un análisis comparativo entre informes generados con y sin la intervención de la herramienta, utilizando métricas específicas como horas de trabajo requeridas, costo operativo y número de iteraciones de revisión, de esta forma se demostrará si tiene sentido el uso de ChatGPT como una herramienta de optimización. Así mismo, se hizo participe el enfoque cualitativo con el propósito de alcanzar las metas propuestas de aplicación, limitaciones técnicas y percepciones profesionales respecto al uso de ChatGPT, la cual demanda la profundización, comprensión y explicación a través de técnicas flexibles y abiertas (Valderrama, 2024), la cual es necesaria para identificar la aplicación, avances y plantear los desafíos que involucraría la implementación de ChatGPT en la elaboración de un informe del EMS.

Este enfoque mixto permite lograr una visión integral del fenómeno, asegurando la validez interna al observar el impacto práctico de la herramienta, y una adecuada interpretación contextual de sus implicancias para la ingeniería civil.

4.2.2 Tipo de la investigación

El tipo de investigación es aplicada ya que esta investigación se enfoca en aumentar el grado de entendimiento y ofrecer con ideas respecto a la forma adecuada de abordar un problema concreto en un contexto profesional específico: optimizar la elaboración de informes EMS en la empresa GEO PERU mediante el uso de inteligencia artificial. A través de la revisión de la literatura esta investigación busca generar conocimientos directamente útiles para la práctica profesional, proporcionando una base empírica para la incorporación de herramientas de IA en el flujo de trabajo de consultoras de ingeniería civil, la cual evitará que los estudios futuros constituyan una pérdida de tiempo y recursos (Valderrama, 2024).

A través de la sistematización de experiencias, análisis de casos reales y evaluación de resultados, se pretende también orientar futuras investigaciones y facilitar la creación de guías de implementación tecnológica en proyectos similares.

4.3 Población y muestra

Los sujetos de estudio en esta investigación fueron definidos desde una perspectiva técnica-operativa, considerando los elementos centrales que intervienen en el proceso de elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) y el rol específico que desempeña ChatGPT como herramienta de asistencia.

En este sentido, el análisis no se enfoca en personas como unidades de observación directa, sino en unidades de análisis técnico, representadas por los informes EMS elaborados en condiciones reales de trabajo por la empresa GEO PERU, bajo dos modalidades distintas: tradicional y con asistencia de inteligencia artificial.

Se establecieron dos grupos comparativos:

- Grupo de comparación: Conformado por 06 informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) elaborados mediante el procedimiento convencional, sin la intervención de ChatGPT, en los cuales se llevaron a cabo de forma manual y/o tradicional todas

las actividades requeridas para la redacción, análisis e interpretación técnica del informe.

- Grupo experimental: Conformado por 06 informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) elaborados con la asistencia de ChatGPT, siguiendo un protocolo técnico estandarizado de generación de contenido, revisión y validación de todas las actividades requeridas para la redacción, análisis e interpretación técnica del informe.

Para asegurar la equivalencia entre ambos grupos, los informes serán los mismos y solo se evaluarán las actividades requeridas para la redacción, análisis e interpretación técnica del informe.

Además, se definieron como sujetos de análisis complementarios los siguientes componentes clave del proceso:

ChatGPT: Modelo de lenguaje generativo utilizado como herramienta de apoyo técnico en la redacción y estructuración del informe.

Datos de entrada: Información técnica suministrada al modelo, incluyendo descripciones de campo, resultados de laboratorio, criterios normativos y antecedentes de obra.

Datos de salida: Contenido generado por ChatGPT, como redacciones, interpretaciones, análisis de parámetros geotécnicos y recomendaciones.

Actividades del proceso EMS: Etapas específicas en las que se aplicó la herramienta, tales como la elaboración de la memoria descriptiva, interpretación de ensayos, análisis de estratigrafía, y formulación de conclusiones técnicas.

En el componente cualitativo, también se consideró la participación de informantes clave, integrados por profesionales de ingeniería civil, geotecnia y redactores técnicos involucrados en la elaboración o revisión de los informes EMS. A estos se les aplicaron entrevistas semiestructuradas, con el propósito de obtener percepciones, valoraciones y

experiencias directas sobre el uso de la inteligencia artificial en procesos técnicos de documentación.

Para mantener la validez del análisis, se establecieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Informes EMS con características técnicas equivalentes (tipo de obra, ubicación, volumen de información).
- Profesionales con al menos tres años de experiencia en redacción o revisión de informes geotécnicos.

Criterios de exclusión:

- Informes incompletos, preliminares o con documentación deficiente.
- Profesionales sin experiencia directa en la elaboración o validación técnica de informes EMS.

Esta selección permite garantizar la consistencia del análisis comparativo y fortalecer la representatividad de los hallazgos, tanto desde el punto de vista técnico como desde la experiencia profesional asociada al uso de herramientas de inteligencia artificial como ChatGPT.

4.4 Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de información.

La presente investigación tuvo como propósito evaluar el impacto de la implementación de ChatGPT en la elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), mediante un diseño cuasiexperimental, con enfoque mixto y método inductivo ya que el objetivo de esta investigación es obtener conocimientos generalizables a partir de conocimientos específicos (ARELLANO, 2023), para ello utilizaremos los objetivos de algunas actividades que abarca la realización de proyectos de ingeniería con uso de ChatGPT

en la elaboración de nuevos informes de EMS para finalmente compararla a las que no, y así obtener conclusiones y resultados.

Para ello, se siguió un procedimiento estructurado que permitió aplicar las técnicas e instrumentos de recolección de información de forma rigurosa, controlada y orientada a cumplir los objetivos específicos del estudio.

4.5 Credibilidad de la investigación.

Para asegurar la credibilidad, validez y confiabilidad de los resultados obtenidos, esta investigación adoptó un conjunto de estrategias metodológicas rigurosas, acordes con el enfoque mixto y el diseño cuasiexperimental que la fundamenta. La combinación de fuentes confiables, técnicas de recolección de datos estandarizadas y procedimientos de validación cruzada permitió construir un marco robusto para la interpretación de los hallazgos.

Desde el plano teórico, se utilizaron como fuentes principales las bases de datos científicas Scopus y Web of Science (WOS), reconocidas internacionalmente por su exigente proceso de indexación y revisión por pares. A través de estas plataformas se accedió a estudios actualizados y de alta calidad que respaldan el marco conceptual y contextual de la investigación, garantizando la pertinencia y actualidad de los antecedentes utilizados.

En el ámbito empírico, se recurrió al análisis de informes reales desarrollados por la empresa GEO PERU, correspondientes a proyectos ejecutados en distintos contextos geográficos y constructivos, lo cual enriquece la aplicabilidad de los resultados. Estos informes son:

Para garantizar la confiabilidad de las mediciones, se utilizaron instrumentos estructurados y validados, tales como listas de cotejo basadas en la Norma Técnica Peruana E.050, rúbricas de evaluación técnica, y cronogramas comparativos de tiempos y costos, lo

cual permitió mantener un marco objetivo de análisis. Estos instrumentos se aplicaron de forma homogénea en todos los casos, bajo los mismos criterios de evaluación y observación.

Asimismo, se implementó un proceso de triangulación de datos, mediante la revisión independiente de los resultados por parte de un Ingeniero Civil con más de 10 años en el rubro de la geotecnia y la elaboración de informes de EMS, lo que permitió contrastar los hallazgos y reducir el sesgo del análisis individual.

Aunque el estudio se realizó en un contexto específico (la empresa GEO PERU), los procedimientos, técnicas e instrumentos utilizados son aplicables a otras consultoras que elaboran estudios geotécnicos bajo condiciones similares. La elección de proyectos reales y técnicamente complejos fortalece la transferibilidad de los resultados, aportando valor práctico y metodológico a futuras investigaciones e implementaciones tecnológicas en el ámbito de la ingeniería civil.

En conjunto, la utilización de fuentes científicas confiables, el análisis de casos reales documentados, el uso de instrumentos estandarizados, y la validación cruzada de datos, refuerzan la credibilidad de los resultados y garantizan la solidez metodológica del presente estudio.

4.5.1 Procedimiento de investigación

El desarrollo de la investigación comprendió las siguientes etapas:

1. *Recolección de proyectos técnicos reales:* Se seleccionaron 04 informes EMS elaborados por la empresa GEO PERU, correspondientes a proyectos ejecutados en diferentes contextos geográficos y constructivos. Se dividieron en dos grupos: Informes elaborados con el método tradicional (grupo de comparación) e informes elaborados con la asistencia de ChatGPT (grupo experimental).

2. *Estandarización del protocolo de intervención con ChatGPT:* Para los informes del grupo experimental, se elaboró un protocolo técnico de interacción con el modelo de lenguaje,

el cual incluyó: formulación de prompts específicos, ingreso de datos reales (resultados de laboratorio, descripciones de campo), interpretación normativa, y control de las salidas generadas.

3. *Elaboración comparativa de informes EMS:* Cada informe fue desarrollado siguiendo su respectiva modalidad. En el grupo experimental, ChatGPT participó en la redacción, interpretación de parámetros geotécnicos, análisis de resultados y formulación de recomendaciones. En el grupo de comparación, estos pasos fueron realizados por profesionales sin intervención de IA.

4. *Aplicación de instrumentos de evaluación:* Una vez finalizados los informes, se aplicaron los instrumentos de medición (listas de cotejo, rúbricas de evaluación, cronogramas de producción) para medir tiempo, costos y calidad técnica, en base a criterios definidos previamente.

6. *Validación cruzada de resultados:* La información obtenida fue revisada por un segundo evaluador con experiencia en EMS, con el fin de realizar triangulación de datos y aumentar la confiabilidad de los hallazgos.

4.5.2 *Instrumentos de recolección de información*

Los instrumentos empleados fueron diseñados con base en estándares técnicos y metodológicos:

Lista de cotejo normativa: Basada en la bibliografía existente y normativas con alcance en los informes de estudio, utilizada para verificar el cumplimiento estructural y técnico de cada informe.

Normas Técnicas Peruanas (Reglamento Nacional de Edificaciones).

- NTP E.050 Suelos y Cimentaciones.
- NTP E.060 Concreto Armado
- NTP E.031 Aislamiento sísmico
- NTP G.050 Seguridad durante la construcción
- NTP CE.020 Suelos y Taludes.
- R.D N° 019-2019-MTC/14 Manual de Puentes
- EG-2013 Manual de carreteras, Resolución directoral N°22-2013-MTC/14
- DG-2018 Manual de diseño Geométrico
- R.D 36-2014MTC/14 Manual de Túneles, muros y obras complementarias
- R.D N°10-2014-MTC/14 Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y P
- R.D N°18-2016-MTC/14 Manual de Carreteras: Ensayos de materiales.

Normas Internacionales (Ensayos y comentarios)

- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)
- Bridge Design Specifications (ASSHTO LRFD)
- Norma técnica complementaria para diseño y construcción de cimentaciones (NTC, 2023)

Rúbrica de evaluación técnica: Evaluó la profundidad analítica, redacción, coherencia técnica y presentación de resultados.

Cronograma comparativo de producción: Registró los tiempos y costos operativos involucrados en cada modalidad.

Guía de entrevista semiestructurada: Permitió recopilar opiniones cualitativas de profesionales respecto a la experiencia con ChatGPT y su aplicabilidad en ingeniería civil.

Este procedimiento metodológico integral aseguró la consistencia, fiabilidad y validez de la información recopilada, permitiendo analizar con precisión el impacto del uso de inteligencia artificial en la elaboración de informes geotécnicos.

4.6 Análisis estadístico

4.6.1 Análisis cuantitativo

Los datos obtenidos mediante listas de cotejo, rúbricas de evaluación y cronogramas comparativos fueron procesados utilizando estadística descriptiva. Se calcularon medidas como frecuencias, promedios, rangos y porcentajes para identificar diferencias en tiempo de elaboración, costos operativos y calidad técnica entre los informes EMS elaborados con y sin la intervención de ChatGPT. Este análisis permitió establecer patrones concretos de eficiencia, aplicabilidad normativa y nivel de estructuración documental, facilitando la comparación objetiva entre ambos grupos.

4.6.2 Análisis cualitativo

De forma complementaria, se aplicó una estrategia de revisión narrativa orientada a contextualizar los avances, aplicaciones y desafíos del uso de ChatGPT en el campo de la ingeniería civil. Esta revisión bibliográfica se fundamentó en el uso de bases de datos científicas de alto impacto como Scopus, Web of Science (WOS) y Google Académico. Para ello, se emplearon combinaciones de palabras clave específicas ("ChatGPT" OR "ChatGPT Application") AND ("Civil Engineering" OR "Infrastructure Engineering" OR "Construction

Engineering" OR "Engineering" OR "Construction") AND ("Applications" OR "Utilization" OR "Implementation") en Scopus y TS=("ChatGPT" OR "ChatGPT Application") AND TS=("Civil Engineering" OR "Infrastructure Engineering" OR "Construction Engineering" OR "Engineering" OR "Construction") AND TS=("Applications" OR "Utilization" OR "Implementation") en WOS.

Esta búsqueda permitió identificar investigaciones relevantes que proporcionaron una base teórica actualizada y validada sobre el uso de inteligencia artificial en procesos técnicos de diseño, planificación y documentación en ingeniería.

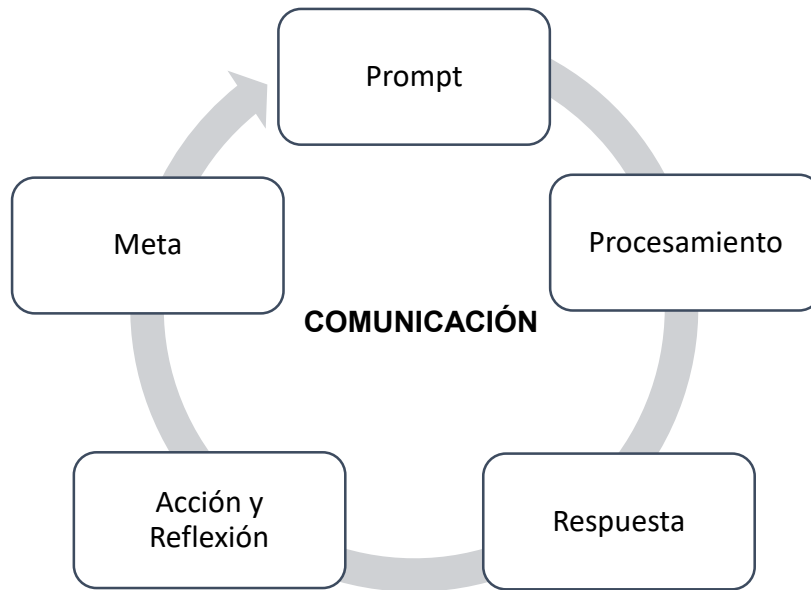
Asimismo, se realizó el análisis de contenido de las entrevistas semiestructuradas aplicadas a profesionales del área, cuyos testimonios fueron codificados temáticamente para extraer categorías como: percepción de aplicabilidad, ventajas operativas, limitaciones técnicas, y condiciones necesarias para una implementación efectiva de IA en ingeniería civil.

4.6.3 Representación del proceso de análisis con ChatGPT

Con el fin de ilustrar el proceso de implementación de ChatGPT en los informes EMS, se elaboró un flujograma técnico **Figura 06**, que resume el ciclo de interacción del usuario con la herramienta de IA, desde el ingreso de datos hasta la revisión y validación del contenido generado. Esta representación ayuda a comprender cómo se desarrolló el proceso dentro del grupo experimental y facilita su posible replicación en futuros estudios o entornos profesionales.

Figura 6.

Flujograma para el uso de ChatGPT



Nota: La figura muestra un flujograma cíclico que representa el proceso de interacción con ChatGPT, el cual inicia con un prompt (entrada del usuario) y continúa con las etapas de procesamiento, respuesta, acción y reflexión, y finalmente meta, antes de retornar a un nuevo prompt. Este ciclo ilustra cómo la comunicación con el chatbot no es lineal, sino un proceso iterativo de mejora continua, donde cada interacción influye en la siguiente. El modelo se inspira en un flujograma propuesto por Carl et al. (2024) (Process Diagram of Transcript Components), que representaba de manera simplificada los componentes del diálogo con un chatbot, sin embargo, con la introducción del DeepThink o razonamiento profundo (o1, o3 y variantes), el procesamiento paso a tomar un papel muy relevante en el ciclo de interacción con el chatbot, en el cual la IA toma un tiempo más extenso para lograr una respuesta con mayor precisión.

El mapa conceptual presentado destaca tres pilares clave que demuestran las capacidades del enfoque multimodal de GPT-4o: Narrativas Visuales, Síntesis de Objetos 3D y Herramientas Interactivas. En el ámbito de las Narrativas Visuales, se integra el análisis y la generación de contenido creativo con aplicaciones como "Robot Writer's Block" y "Sally the Mailwoman", las cuales exploran la narración fluida y visual mediante inteligencia artificial. Estas herramientas no solo optimizan la creación de historias visualmente atractivas, sino que también permiten una comunicación más rica al combinar texto e imágenes, ampliando el alcance de aplicaciones tanto técnicas como creativas.

Por otro lado, la categoría de Síntesis de Objetos 3D sobresale por la capacidad de transformar conceptos abstractos en formas tridimensionales concretas, como las funciones "Text to Font" y "Variable Binding - Cube Stacking". Este enfoque es particularmente valioso en ingeniería y diseño, donde la traducción de texto en modelos tridimensionales acelera procesos como el diseño estructural o la representación gráfica de datos complejos. Finalmente, las Herramientas Interactivas engloban soluciones que mejoran la colaboración y el flujo de trabajo, como "Meeting Notes - Multiple Speakers" o "Lecture Summarization", que no solo simplifican la captura y síntesis de información, sino que también transforman a GPT-4o en un asistente ágil y adaptativo que facilita las tareas diarias de documentación y análisis. Estas categorías reflejan un ecosistema robusto donde las capacidades multimodales amplían horizontes en aplicaciones técnicas y colaborativas.

CAPÍTULO V

5 RESULTADOS

5.1 Avances logrados hasta la fecha en la aplicación de ChatGPT en la generación de documentos técnicos.

En los últimos años, ChatGPT y otros modelos de lenguaje han sido utilizadas en la redacción y elaboración de documentos técnicos en diversos campos profesionales, en el sector médico, Sacoransky et al. (2024) evidenciaron su capacidad para crear plantillas de informes radiológicos estructurados, mientras que Shahid et al. (2025) desarrollaron un sistema que transforma informes de patología en formatos estandarizados. En el ámbito de la construcción, destacan aplicaciones como la generación automática de cronogramas (Prieto et al., 2023), la elaboración de manuales de seguridad (Uddin et al., 2023) y la creación de informes diarios de avance de obra a partir de videos (Xiao et al., 2024), mostrando así lo beneficioso que puede ser ver a la IA como una promesa futura sino como una herramienta aliada en el presente.

En el campo de la ingeniería, los avances son particularmente relevantes para la documentación técnica especializada. Zheng y Fischer (2023) desarrollaron BIM-GPT para recuperar información de modelos BIM, mientras que Saka et al. (2023) demostraron su utilidad para extraer requisitos normativos de códigos de construcción. Para cálculos técnicos, S. Kim et al. (2025) automatizaron la generación de scripts para capacidad portante de fundaciones, y T. Kim et al. (2025) exploraron su uso en modelos de elementos finitos.

Como se puede notar la literatura ha progresado notablemente con el paso del tiempo, generando un número creciente de publicaciones. Estas investigaciones han explorado diferentes aplicaciones dentro de la redacción, creación de informes y reconocimiento de textos, logrando resultados que validan su utilidad en diversas áreas relacionado a la creación de informes técnicos, estos resultados se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 4.

Muestra de avances logrados hasta la fecha en la aplicación de ChatGPT relacionada al mundo de la ingeniería civil y que servirían para la redacción de informes técnicos.

Título de artículo	Autor	Aplicación
Investigating the Use of ChatGPT for the Scheduling of Construction Projects	(Prieto et al., 2023)	Programación automática de tareas y cronogramas de obra
Leveraging ChatGPT to Aid Construction Hazard Recognition and Support Safety Education and Training	(Uddin et al., 2023)	Generación de manuales y guías de seguridad basadas en reconocimiento de riesgos
BIM-GPT: a Prompt-Based Virtual Assistant Framework for BIM Information Retrieval	(Zheng & Fischer, 2023)	Recuperación automática de datos y cláusulas normativas de modelos BIM
GPT Models in Construction Industry: Opportunities, Limitations, and an Use Case Validation	(Saka et al., 2023)	Extracción de requisitos normativos de códigos y reglamentos de construcción
ChatGPT and assistive AI in structured radiology reporting: A systematic review	(Sacoransky et al., 2024)	Apoyo en la redacción de plantillas de informes radiológicos con secciones predefinidas
Automated daily report generation from construction videos using ChatGPT and computer vision	(Xiao et al., 2024)	Elaboración diaria automática de informes de avance de obra a partir de vídeo
Who uses it and for what purpose? The role of digital literacy in ChatGPT adoption and utilisation	(Moravec et al., 2024)	Análisis de la adopción de ChatGPT para generación de documentos técnicos según perfil digital
Automating vertical bearing capacity calculations using python: Prompt engineering of ChatGPT	(S. Kim et al., 2025)	Generación de scripts de cálculo de capacidad portante de fundaciones
Using Generative AI to Extract Structured Information from Free Text Pathology Reports Journal of Medical Systems	(Shahid et al., 2025)	Automatización de la extracción y estructuración de datos de informes de patología para generación de plantillas clínicas
Generative artificial intelligence in construction: A Delphi approach, framework, and case study	(Taiwo et al., 2025)	Definición de un marco metodológico para la incorporación de IA generativa en la documentación técnica
Can ChatGPT Implement Finite Element Models for Geotechnical Engineering Applications?	(T. Kim et al., 2025)	Generación de modelos de elementos finitos y sus descripciones para manuales de cálculo
How can large language models assist with a FRAM analysis?	(Sujan et al., 2025)	Elaboración de análisis de modos de falla (FRAM) con texto explicativo automatizado

Nota: La tabla presenta una recopilación de investigaciones recientes (2023-2025) que demuestran aplicaciones concretas de la implementación de ChatGPT dentro de distintas áreas y profesiones abarcando desde informes médicos hasta documentación de ingeniería civil, mostrando tareas básicas de redacción hasta tarea complejas como la elaboración diaria automática de informes de avance de obra a partir de vídeo, lo cual va más allá de análisis de texto sino requiere el uso del aspecto multimodal de ChatGPT.

5.1.1 Elaboración de políticas públicas de infraestructura innovadoras

Aunque ChatGPT tiene limitaciones en la capacidad de obtener data específica en tiempo real, maneja una base de datos inmensa que le permite ser muy útil en la generación de informes técnicos. De hecho, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ya lo ha utilizado para optimizar la elaboración y revisión de políticas públicas (**Ver Figura 07**). Este modelo puede generar informes automáticamente, ayudar a escribir, simular escenarios y hasta apoyar en la toma de decisiones (BID, 2023). Por eso, el BID lo recomienda como una herramienta que puede ofrecer perspectivas valiosas a los responsables de la toma de decisiones, ayudándolos a desarrollar políticas más eficaces.

Por ejemplo, el uso de ChatGPT en este ámbito ha demostrado que la combinación de tecnología, mente abierta y conocimiento experto puede llevar a soluciones más innovadoras y prácticas. Además, su capacidad para adaptarse a diferentes necesidades lo convierte en un aliado clave en la planificación urbana y la ingeniería civil. Esta aplicación refuerza la idea de que ChatGPT no solo sirve para automatizar procesos, sino que también aporta valor al mejorar la calidad y eficiencia de los informes técnicos, lo que puede marcar una diferencia significativa en la ejecución de proyectos, algunos ejemplos se detallan en la figura siguiente.

Figura 7.

Usos de ChatGPT para expertos en políticas públicas según el BID

USOS DE CHATGPT PARA EXPERTOS EN POLÍTICAS PÚBLICAS

Generar resúmenes de grandes cantidades de datos, facilitando la comprensión de la información.

*Crear visualizaciones de datos e **informes interactivos** que incluyan explicaciones y descripciones lingüísticas de tendencias, patrones y datos para que las partes interesadas puedan comprender la información que se presenta.*

***Simular escenarios** y evaluar los efectos de varias opciones políticas, ayuda a crear políticas públicas mejor informadas y más efectivas.*

*Realizar informes perspicaces que incluyan un **análisis detallado** del impacto de las iniciativas políticas en el ámbito especificado.*

*Analizar rápidamente grandes conjuntos de datos y **generar puntos de vista** claros y útiles para los responsables de la toma de decisiones.*

*Comprender las necesidades y perspectivas de las partes interesadas, y **ofrecer recomendaciones** y puntos de vista basados en esta información.*

Nota. La figura sintetiza los principales usos de ChatGPT en el ámbito de las políticas públicas, de acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Entre ellos destacan la capacidad de resumir grandes volúmenes de información, generar visualizaciones interactivas, simular escenarios, elaborar informes analíticos, procesar datos masivos para la toma de decisiones y comprender las necesidades de los diferentes actores involucrados.

Si bien estos usos se realizaron con datos preentrenados en el modelo, después de la publicación del artículo del BID, 12 de setiembre del 2023, OpenAI facilitó el ingreso de datos específicos y personalizados por parte del usuario, a través de los llamados GPTs personalizados. Esto permitió superar algunas de las limitaciones iniciales del modelo, como la dependencia exclusiva de datos generales. Ahora, los usuarios pueden cargar información propia, lo que mejora la relevancia y precisión de los informes generados. Esta funcionalidad amplía aún más el potencial de ChatGPT para adaptarse a proyectos específicos, aumentando su utilidad en la elaboración de políticas y documentos técnicos ajustados a las necesidades particulares de cada institución o empresa.

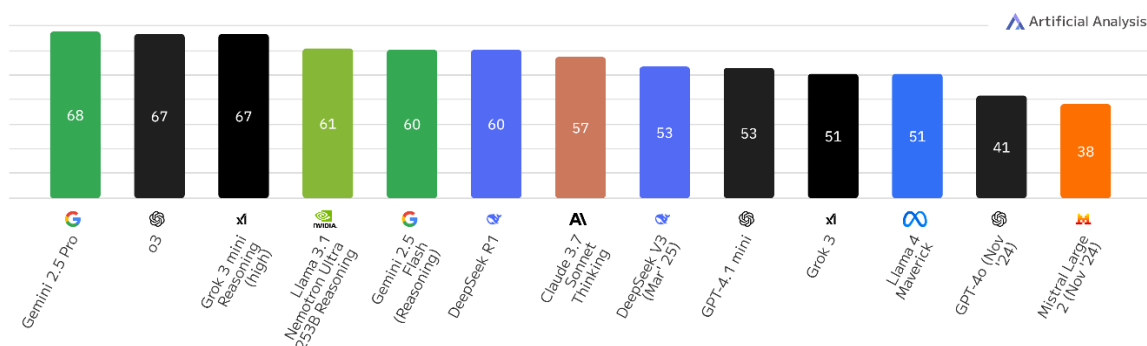
5.2 Potencial de ChatGPT para mejorar la generación de documentos técnicos en proyectos de Ingeniería Civil.

La documentación técnica posee una presencia muy importante en la ingeniería civil, debido a su capacidad de guardar información y facilitar la comunicación entre los distintos actores de un proyecto, pudiendo proporcionar un registro detallado de decisiones, cálculos, metodologías y resultados. Es por ello por lo que la precisión y claridad en estos documentos son muy bien valorados en el mercado de la ingeniería, ya que sirven como referencia para todas las partes involucradas y pueden tener implicaciones legales y de seguridad.

La capacidad de ChatGPT, para procesar y generar documentación técnica ha vista una oportunidad de mejora, ya que el modelo permite procesar grandes cantidades de datos y convertirlos en informes cada vez más estructurados y coherentes en tiempo récord (Taiwo et al., 2025). Además, su capacidad de adaptación le permite entrar en el mundo de la ingeniería sin ningún tipo de problema, ya que demostró poseer las habilidades que se requieren en este mundo, logrando calificaciones cada vez más próximos a la perfección en los desafíos más difíciles para evaluar el razonamiento avanzado en IA (Ver **Figura 08**).

Figura 8.

Artificial Analysis Intelligence Index del 25 de febrero del 2025



Nota: La imagen muestra los resultados del Artificial Analysis Intelligence Index, un ranking que evalúa el rendimiento de distintos modelos de inteligencia artificial en siete pruebas clave: MMLU-Pro, GPQA Diamond, Humanity's Last Exam, LiveCodeBench, SciCode, AIME y MATH-500 (Ver figura 11). En esta prueba los modelos que mejor puntaje obtuvieron son Gemini con 2.5 Pro y o3 versiones lanzadas a inicios de 2025 por las familias de los modelos de Gemini de Google y de ChatGPT de OpenAI respectivamente, así mismo los que menor puntaje obtuvieron son versiones del 2024, evidenciando de esta forma el avance significativo entre un año a otro.

La **Tabla 01** presenta un resumen de estas aplicaciones junto con los autores que las han documentado. Estas aplicaciones no solo destacan cómo ChatGPT está siendo adoptado en distintas áreas y profesiones, sino que también tienen implicaciones claras para los informes. Por ejemplo, la programación de tareas de construcción podría adaptarse para programar actividades de exploración geotécnica y geofísica dentro de un cronograma diario, mejorando la organización y eficiencia en proyectos de suelos. Del mismo modo, el uso de herramientas BIM-GPT proporciona acceso a detalles esenciales de los proyectos, permitiendo que los geotecnistas comprendan el contexto completo antes de realizar sus análisis.

Además, la capacidad de extraer normativas textuales puede ser crucial para identificar posibles omisiones o incumplimientos de regulaciones locales e internacionales, asegurando que los informes de EMS cumplan con los estándares requeridos. Esta función no solo reduce riesgos legales, sino que también agrega un nivel de precisión técnica al garantizar que todas las regulaciones pertinentes estén consideradas en el informe final. Estas aplicaciones, integradas en el proceso de generación de informes de EMS, muestran el potencial de ChatGPT para transformar la forma en que se abordan los proyectos de geotecnia, optimizando tanto los resultados como la calidad técnica.

Estos aspectos nos permiten entender la capacidad de personalizar de esta forma la generación de informes según las necesidades específicas de cada proyecto, siendo esta proporcional a los datos que tiene al momento del uso, al entrenamiento y la implementación de innovaciones que según la versión de uso puede cambiar, así también a la calidad de los datos y parámetros de entrada que ingresamos al modelo (Nikolic et al., 2023; Sohail et al., 2023) tal y como muestra la **Tabla 05** las versiones más recientes de modelos de lenguaje han mejorado significativamente su rendimiento en pruebas técnicas complejas.

Tabla 5.

Comparación de los modelos GPT-4o y o3 + o4-mini en las pruebas del Artificial Analysis

Intelligence Index

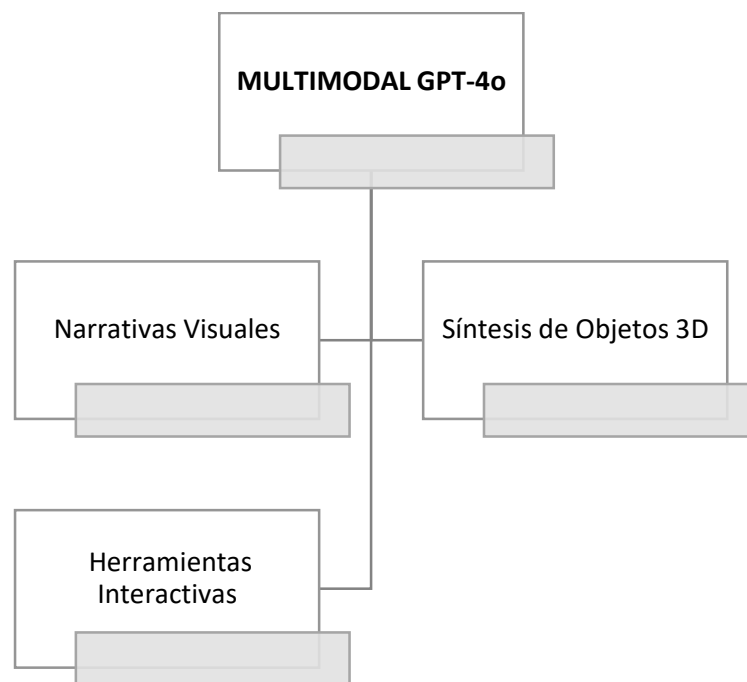
Benchmark	Nivel de Dificultad	Habilidad medida	GPT-4o (Nov - 2024)	o3 y o4-mini (Feb- 2025)
MMLU-Pro	Profesional	Amplio cubrimiento de áreas expertas.	75%	85%
GPQA Diamond	Doctorado	Razonamiento científico profundo.	36%	83%
Humanity's Last	"Límite humano"	Problemas sin solución conocida.	3%	20%
LiveCodeBench	Desarrollo real	Dinamismo y depuración.	31%	80%
SciCode	Investigación aplicada	Integración código-teoría.	33%	47%
AIME	Elite pre-universitario	Creatividad en soluciones.	15%	94%
MATH-500	Posgrado	Abstracción y rigor.	76%	99%

Nota: La comparación de resultados de modelos GPT al pasar los años en pruebas técnicas como señalan (Nikolic et al., 2023) y (Sujan et al., 2025), dependen críticamente de la calidad de los datos de entrada y del entrenamiento específico del modelo, siendo prueba de lo lejos que esta el techo del potencial de esta herramienta.

Otro de las cosas que no pueden pasar desapercibida y que responde al futuro de la IA es su impacto en áreas específicas de trabajo es el modo multimodal, motivo por la cual este proyecto de investigación necesitara de actualización y reevaluación. Si bien este modo aún está en etapa de temprana, sus capacidades ya ofrecen un panorama prometedor para resolver retos comunes en los Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), ya que al lograr integrar la capacidad de procesar múltiples modalidades (texto, imagen y audio) en una sola red neuronal, abre nuevas posibilidades para la automatización y la integración con software especializado avizorando mayores ventajas en la creación de informes técnicos en la ingeniería civil, en cuestiones de análisis simultáneos, diagramas, planos y datos textuales en un único entorno.

Figura 9.

Nuevos campos abiertos por el modelo multimodal.



Nota: Aquí se presenta un esquema de las capacidades del modelo de lenguaje multimodal GPT-4o. Se enfoca en tres áreas principales: la creación de narrativas visuales, la síntesis de objetos en 3D y la creación de herramientas interactivas, utilidades que abren posibilidades en la interpretación de data visual y auditiva, capas de agilizar la realización de actividades como la interpretación reportes y material audiovisual reduciendo el margen de error humano.

Además de ser una herramienta técnica, ChatGPT puede desempeñar el rol de un asistente colaborativo, funcionando como un "colega virtual" al que se le pueden plantear dudas durante el desarrollo de informes o proyectos. Esta capacidad de interacción no solo permite una generación de contenido más intuitiva, sino que también fomenta la creatividad y el aprendizaje continuo al ofrecer recomendaciones, aclaraciones y análisis en tiempo real. En este contexto, la posibilidad de mantener una interacción natural y fluida, similar a una conversación entre colegas, posiciona a GPT-4o como un recurso esencial en la transformación digital de la ingeniería civil, facilitando la toma de decisiones técnicas y mejorando la experiencia de trabajo en equipo.

Figura 10.

Pregunta del campo de programación de obras

Data de entrada
<i>¿Sabiendo que tengo un área de 40m x 70m con fines industriales donde habrá maquinaria y equipo pesado, cuantas exploraciones como mínimo debo realizar?</i>
La respuesta de ChatGPT fue:
Según la norma E.050 “Suelos y Cimentaciones” RM N° 406-2018-VIVIENDA, para edificaciones industriales (como fábricas, talleres o similares) debes usar la Tabla 6 del numeral 15.3.2 (Programa Mínimo) para calcular el número mínimo de exploraciones: Tipo de edificación I → 1 exploración por cada 225 m² de área techada del primer piso. Dado tu caso (área de 40 m × 70 m = 2800 m²), hago el cálculo en Python: ☒ Respuesta final: mínimo 13 exploraciones en el área industrial de 2800 m².

Nota: Transcripción de: <https://chatgpt.com/share/681642f9-ba2c-8003-9912-b33e6a7433b4>

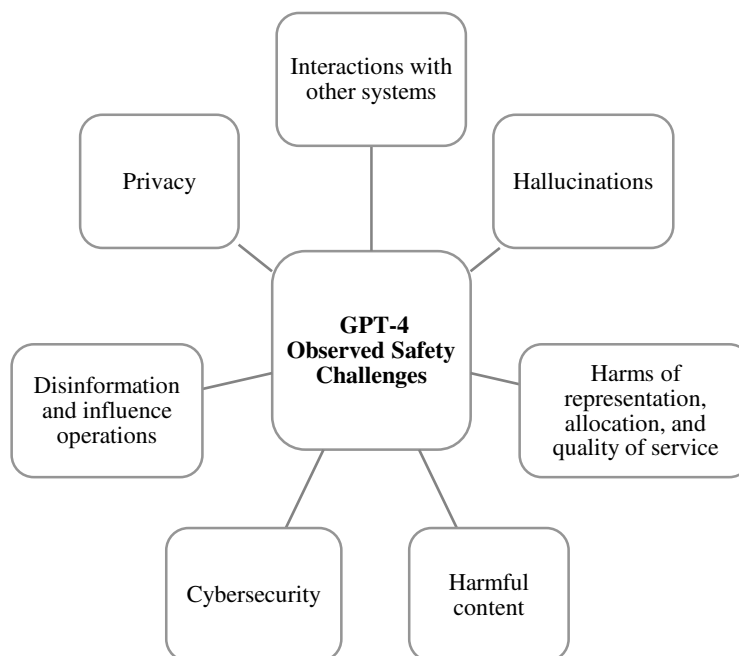
Para confirmar la respuesta se evaluó el contexto propuesto en los datos de entrada el cual menciona 2 puntos clave para resolver el primero es el área de trabajo y como punto 2 es el tipo de edificación, según la E.050 Tabla 1, el tipo de edificación es tipo II, correspondiente a bases de máquinas y similares lo que le corresponde 1 exploración por cada 225 m² acorde con la Tabla 6, dando como número mínimo de exploraciones de 13 lo cual es mayor al mínimo de 3 exploraciones indicado en 15.3.2. inciso “b”, validando así su respuesta.

5.3 Desafíos técnicos asociados con la implementación de ChatGPT en la generación de informes de EMS en GEO PERU.

En el acápite 5.1 y 5.2 se expuso las capacidades de ChatGPT y su potencial, procesando grandes cantidades de datos y proporcionando “insights” (percepciones o descubrimientos significativos obtenidos a partir de la información), haciendo notar su utilidad presente como futura en la redacción de informes de EMS. No obstante, su implementación en contextos especializados como GEO PERU enfrenta desafíos técnicos relevantes que requieren ser considerados cuidadosamente para asegurar su aprovechamiento efectivo, además de las ya identificadas por la propia empresa OpenAI (**Ver Figura 11**), las cuales permanecen hasta la versión más actual o3 con leves mejoras tal y como demuestran sus resultados en distintas pruebas (**Ver Tabla 05**) por lo que es imperativo un enfoque prudente y responsable.

Figura 11.

Lista de riesgos específicos que posee la versión GPT-4 según el reporte técnico de OpenAI.



Nota: La figura resume los principales desafíos de seguridad identificados en el uso de GPT-4, incluyendo riesgos como alucinaciones (respuestas inexactas pero convincentes), generación de contenido dañino, sesgos en la representación y calidad del servicio,

vulnerabilidades de ciberseguridad, riesgos de privacidad, desinformación y problemas en la interacción con otros sistemas presentado en el reporte técnico de GPT-4.

5.3.1 Fiabilidad y precisión de los resultados

Si bien ChatGPT presenta capacidades notables para ayudar en la generación de contenido técnico, es fundamental garantizar la fiabilidad y precisión de sus resultados, (Han et al., 2024; Megahed et al., 2023), advierten en señalar que, pese a su sofisticación como modelo generativo de gran escala y su acceso a una gran disponibilidad de datos textuales (Venegas, 2021), una revisión experta sigue siendo necesaria para validar la exactitud de los datos de salida.

En el contexto de los informes de EMS, esta necesidad se vuelve particularmente crítica, al punto que suele ser revisado por un especialista externo tanto en el sector público y privado por la sensibilidad que la caracteriza pudiendo derivar en problemas de seguridad estructural y decisiones de diseño inadecuadas. Además, ChatGPT puede incurrir en fenómenos de “alucinación” (**Ver Figura 12**), es decir, la generación de información inexistente presentada con un tono convincente y aparentemente legítimo.

5.3.2 Comprensión de terminología especializada

La ingeniería civil, y particularmente el área geotécnica, emplea terminología técnica específica que puede ser difícil de manejar incluso para modelos avanzados como ChatGPT. Aunque el modelo es capaz de reconocer términos especializados, su comprensión contextual no siempre es precisa, ya que si recordamos su capacidad para manejar términos depende de correlaciones estadísticas, no de una comprensión semántica profunda. Esto significa que, aunque puede mencionar correctamente conceptos como capacidad portante, clasificación SUCS o índice RQD, no necesariamente entiende sus implicancias ingenieriles ni su aplicación práctica en contextos reales.

5.3.3 Adaptación a normativas locales y criterios de diseño

Otro desafío clave radica en la alineación de las respuestas de ChatGPT con normativas de uso local, como la Norma Técnica Peruana E.020, E.030... y con criterios específicos de diseño establecidos en los proyectos. Dado que el modelo fue entrenado principalmente en fuentes textuales generales, por lo que su conocimiento de normativas específicas puede ser limitada, incorrecta o no actualizada, inclusive con la modalidad de búsqueda por la web, por lo que incluir la documentación complementaria y una revisión crítica por parte de los ingenieros responsables (Oviedo-Trespalcacios et al., 2023) se vuelve algo indispensable.

5.3.4 Gestión de datos sensibles y confidencialidad

El uso de modelos de IA en empresas como GEO PERU plantea retos adicionales en cuanto a la seguridad y confidencialidad de la información técnica. Los datos de proyectos geotécnicos contienen detalles sobre obras de infraestructura, condiciones del subsuelo y especificaciones de diseño, y metodologías propias de la empresa las cuales representan ventaja competitiva frente a empresas del mismo rubro. Enviar esta información a un modelo externo puede comprometer la protección de datos, ya que involucraría tener data propia lejos del control de la empresa, si bien es cierto OpenAI es una empresa multinacional estadounidense con políticas de privacidad, el mundo de la tecnología es muy dinámico por lo que ser precavidos sigue siendo una opción y más cuando no forma parte del dominio de la empresa.

5.3.5 Capacitación y aceptación del equipo técnico

Finalmente, la implementación efectiva de ChatGPT en procesos técnicos requiere de un proceso de capacitación para los profesionales involucrados. La comprensión del funcionamiento del modelo, el diseño eficiente de prompts y la capacidad para evaluar críticamente las respuestas generadas son competencias necesarias para evitar errores y aprovechar al máximo las capacidades de la herramienta. Además, es importante gestionar la aceptación del equipo técnico, abordando posibles resistencias, limitaciones o dudas presentes

de la IA en el trabajo especializado que quieren abordar para así evitar el riesgo de asumir como verídicos los datos emitidos por el modelo (Szandała, 2025) los cuales podrían ser incorrectos.

Figura 12.

Consulta por los parámetros sísmicos de un caso específico a ChatGPT sin documentación adjunta y sin Prompt Engineering.

Data de entrada
<i>Quiero que me des los siguientes parámetros sísmicos según la E.030: Zona Sísmica, Factor de Zona, Factor de Suelo, Periodo TP y Periodo TL, para un terreno que está en el distrito de Ranrahirca si el estudio geofísico en la zona de estudio mostro velocidades de onda de corte promedio de 120 m/s.</i>
La respuesta de ChatGPT fue:
Para determinar los parámetros sísmicos conforme a la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) del Perú para un proyecto ubicado en Ranrahirca (provincia de Yungay, departamento de Áncash), y considerando una velocidad promedio de onda de corte (V_{S30}) de 120 m/s, se aplican los siguientes criterios: Ubicación: Ranrahirca, Áncash 1. Zona Sísmica (Z): Según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú (E.030), Ranrahirca está en la Zona 3, correspondiente a zonas de mayor peligrosidad sísmica en la sierra peruana. Zona Sísmica: 3 2. Factor de Zona (Z): Según la tabla 3 de la norma E.030: Para Zona 3, el Factor de Zona $Z=0.45$ 3. Tipo de Suelo (S) y Factor de Suelo (S): La clasificación del tipo de suelo según la E.030 se basa en la velocidad promedio de onda de corte (V_{S30}): $V_{S30} = 120 \text{ m/s} \rightarrow$ corresponde al Tipo de Suelo S3, que es suelos muy blandos (menor a 180 m/s). Según la Tabla 4 de la E.030: Tipo de Suelo: S3 Factor de Suelo (S): 1.6 4. Periodo característico del suelo (TP): Según la ~~tabla 5~~ de la norma: Para Suelo Tipo S3: TP = 0.75-s 5. Periodo máximo TL: Según la ~~tabla 6~~ de la E.030 (para Zona 3): TL = 4.0-s

Nota: Transcripción de: <https://chatgpt.com/share/681b8674-6218-8003-9681-8b36c2787898>

Como se muestra en la Figura 12, ChatGPT generó una respuesta aparentemente sustentada, reconociendo la normativa correctamente y usando la ubicación geográfica + la velocidad promedio de onda de corte para construir su respuesta, llegando a encontrar de manera correcta que es Zona Sísmica 3 y Perfil de Suelo S3, sin embargo, dicha respuesta contenía inexactitudes técnicas significativas (Texto tachado y en negrita), presentando valores incorrectos y alucinaciones, como el valor de 0.45 y el número de tablas de referencia siendo las correctas las mostradas en la **Figura 13**, ilustrando claramente la necesidad de mejorar la precisión de respuesta a través de métodos como prompt Engineering y la necesidad de aplicar controles y validaciones expertas.

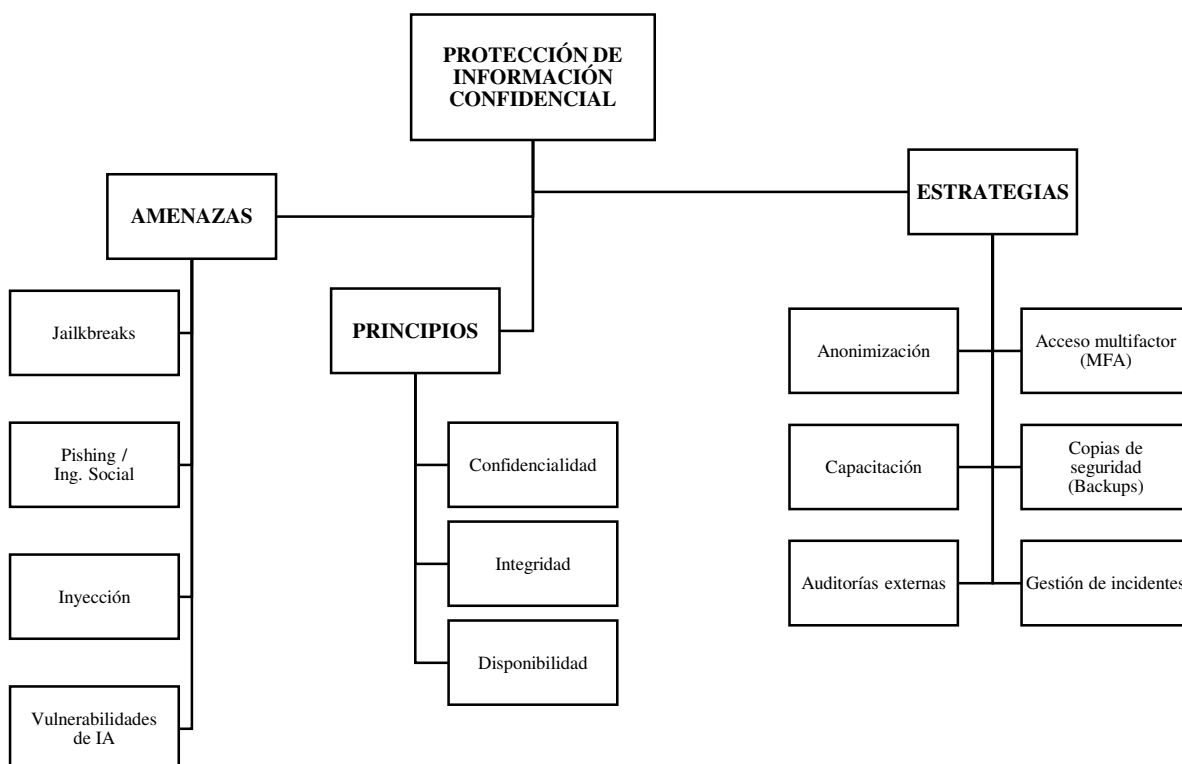
5.4 Estrategias para proteger la información confidencial en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU

La incursión de la Inteligencia Artificial (IA) en la ingeniería civil, particularmente a través de herramientas como ChatGPT, promete y aporta eficiencia en la elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), lo cual resulta beneficio para consultoras de Geotecnia como GEO PERU, no obstante, esta innovación trae consigo desafíos inherentes a la seguridad de los datos y la privacidad de la información del proyecto que escapan de los tradicionales.

Tal como señalan (Gupta et al., 2023) en su análisis sobre el impacto de la IA generativa en la ciberseguridad y privacidad, existen técnicas como los Jailbreaks, la ingeniería inversa y los ataques de inyección de prompts capaces de exfiltrar datos sensibles o corromper resultados técnicos, siendo estas y otras más vulnerabilidades existentes e identificadas por la misma OpenAI (**Ver Figura 11**), las cuales se analizarán a continuación (**Ver Figura 13**).

Figura 13.

Mapa conceptual de amenazas, principios y estrategias para la protección de información confidencial de los modelos de IA como ChatGPT de GEOPERU.



A pesar de los constantes actualizaciones estas amenazas persisten aún en las versiones más recientes del modelo, debido en mayor grado a su naturaleza tecnológica donde todo es dinámico y la forma en como estos modelos funcionan, debido a ello autores como (Gupta et al., 2023; Hacker et al., 2023; OpenAI et al., 2024; Szandala, 2025) advierten del peligro y sugieren crear estrategias para mitigar estos riesgos (Ver Figura 13), los cuales se basarían en los 3 principios.

Confidencialidad: Garantizar que solo personal autorizado acceda a los datos brutos y a las salidas de IA.

Integridad: Prevenir la modificación no autorizada de resultados, preservando la trazabilidad entre datos de origen y conclusiones.

Disponibilidad: Mantener copias íntegras y recuperables de toda la información crítica para evitar interrupciones en el proyecto.

Tabla 6.

Estrategias de mitigación para las amenazas más importantes encontradas en ChatGPT

Amenaza identificada	Riesgo	Estrategia de mitigación
Jailbreaks y prompt malicioso	Filtración de datos confidenciales	Revisar prompts antes de la ejecución y Filtrar data sensible o estratégica.
Phishing / ingeniería social	Suplantación de identidad y fuga de informes	Capacitación en ciberseguridad y ejercicios de simulación
Inyección de prompts (prompt injection)	Generación de salidas manipuladas (datos alterados o cálculos falsos)	Controles de entrada/salida: validaciones automáticas y revisión manual de resultados clave
Vulnerabilidades como Pérdida de datos / ransomware	Interrupción del cronograma de entrega	Copias de seguridad exteriores y pruebas de restauración semestrales

Nota: Estas amenazas fueron identificados en los reportes técnicos emitidos por las versiones de ChatGPT por lo que sigue y seguirá estando presente debido al carácter tecnológico que conlleva implementar una herramienta de software.

5.4.1 Acciones generales para garantizar la integridad y confidencialidad de datos en ChatGPT

Educación y Concienciación: Es fundamental que los empleados y las partes interesadas reciban capacitación regular sobre las mejores prácticas de seguridad. La identificación de intentos de ataques de ingeniería social o phishing debe incluirse en esta capacitación para garantizar una mayor protección contra amenazas internas y externas.

Anonimización de Datos: Antes de agregar datos al modelo, es fundamental eliminar o modificar cualquier información específica o personal del proyecto que pueda identificar su origen. Esto garantiza que no se puede rastrear el origen de los datos, incluso si se exponen.

Control de Acceso: Es importante limitar quién puede acceder y utilizar ChatGPT en proyectos específicos. Una buena práctica para evitarlo sería la implementación de sistemas de autenticación de dos factores y la garantía de que solo el personal autorizado pueda interactuar con el modelo.

Revisión Regular: Para enfrentar amenazas emergentes, los protocolos de seguridad deben revisarse y actualizarse con frecuencia. El personal debe recibir capacitación continua en prácticas seguras y ser consciente de la importancia de la seguridad.

Copias de Seguridad: Mantener copias de seguridad regulares de todos los datos y resultados creados es fundamental. Estas copias deben almacenarse en lugares seguros y protegidos para garantizar la recuperación en caso de pérdida o ataques, especialmente cuando se trabaja con herramientas de IA que procesan grandes cantidades de datos.

Auditorías Externas: Realizar auditorías de seguridad por parte de terceros calificados puede ayudar a identificar fallas que aún no se han descubierto y garantizar que todos los protocolos de seguridad estén en su lugar y que se cumplan todos los estándares y regulaciones de seguridad.

Gestión de Incidentes: Es fundamental tener un plan de respuesta a incidentes previamente establecido y practicado. Esto garantiza una respuesta rápida y efectiva para abordar cualquier falla o violación de seguridad, minimizando potenciales daños y riesgos asociados.

Con las acciones generales es necesario elaborar el planteamiento específico para el caso de la empresa GEOPERU:

Tabla 7.

Flujo de Protección de Datos en GEO PERU al usar IA para Informes EMS

1.Procedimiento de implantación	Clasificación de la información. Etiquetar cada conjunto de datos del EMS según su nivel de sensibilidad antes de cargarlo en el modelo.
	Anonimización por defecto. Eliminar referencias directas a ubicación, nombres de proyecto y códigos internos; sustituirlas por identificadores temporales.
	Entorno controlado de explotación. Ejecutar ChatGPT con la alimentación a data de usuario desactivada o correr el LLM en modo local.
	Revisión técnica cruzada. Todo párrafo, valor numérico o recomendación generada por IA debe validarse con métodos tradicionales o con software especializado antes de incorporarse al informe final.
	Gestión de incidentes. Disponer de un plan de respuesta que contemple contención, análisis forense y comunicación, ante un error repetitivo, acción de mejora o actualización de software.
	Actualización continua. Revisar trimestralmente las políticas de seguridad para incorporar nuevas buenas prácticas y parches del proveedor de IA.
1.Beneficios esperados	• Reducción del riesgo reputacional y contractual asociado a filtraciones.
	• Mayor confianza de los clientes y entidades reguladoras al evidenciar controles robustos.
	• Tiempo de respuesta más corto frente a incidentes, minimizando sobrecostos por retrasos.
	• Cultura de seguridad y protección de la Propiedad Intelectual que diferencia la empresa de otras en el mismo rubro de geotecnia, geología y laboratorio suelos, concreto, roca, asfalto... etc.
	Con la aplicación sistemática de estas medidas, GEO PERU puede aprovechar el potencial de ChatGPT para agilizar la redacción de informes de EMS garantizando la sostenibilidad del uso de IA.

Nota: Esta aproximación no solo busca cumplir con los estándares éticos y legales, sino también fortalecer la confianza en la adopción de estas nuevas tecnologías, asegurando que su

implementación en GEO PERU se traduzca en una ventaja competitiva sostenible y responsable. Estos avances, si bien prometedores, deben ir de la mano con un compromiso férreo con la seguridad de la información, especialmente en un entorno como GEO PERU donde la confidencialidad y la integridad de los datos del subsuelo y de los proyectos son fundamentales para la confianza del cliente y el éxito del proyecto.

5.5 Aporte de la aplicación de ChatGPT en la optimización de los tiempos de la elaboración de informes de EMS en GEO PERU.

5.5.1 Introducción a la Medición del Tiempo en la Elaboración de Informes EMS

La redacción del informe EMS forma parte del trabajo de gabinete que complementa la investigación de campo y los ensayos de laboratorio, etapas que reúnen la información necesaria para cumplir los objetivos del proyecto. El tiempo invertido es altamente variable suele extenderse de varios días a semanas porque depende del volumen y la modalidad de captura de datos, el tamaño del proyecto, la capacidad técnica y operativa de la empresa y el alcance técnico solicitado.

En consecuencia, medir con precisión la duración de un informe completo resulta poco operativo y representativo; por ello se han definido actividades puntuales y diferentes los cuales puedan extrapolarse a otras tareas, dentro de la fase de gabinete. Sobre estas actividades se comparó un flujo “patrón” (sin IA) con un flujo asistido por ChatGPT, cuantificando la diferencia de duración entre ambos escenarios. Este enfoque permite:

- Visualizar con claridad las oportunidades de mejora específicas.
- Extrapolar la ganancia de tiempo obtenido por un flujo asistido por IA a proyectos con actividades similares.
- Establecer lineamientos de integración de la IA en el proceso de GEO PERU.

5.5.2 Resultados de reducción de tiempo

Para cuantificar con realismo el impacto de ChatGPT se monitorearon cinco actividades claves (en adelante Act. 01 → Act. 05) cada una cronometrada tres veces bajo ambos flujos.

Tabla 8.

Promedios de tiempo por actividad en gabinete: comparación flujo patrón vs. flujo ChatGPT en informes reales de GEO PERU.

Nº	Actividad EMS evaluada	Tiempo patrón (min)	Tiempo con ChatGPT (min)	Reducción (%)	Tareas análogas extrapolables
Act. 01	Obtención de parámetros sísmicos de un lugar (E.030 Diseño sismorresistente)	4.1	2.5	39.8%	Obtención de data específica de documentos como los TDR o consultas de áreas generales.
Act. 02	Designación de Calidad de la Roca, RQD (SE-C, 2019)	44.8	34.8	22.2%	Transcripción de ensayos SPT, CTP, SCPTu, CPTu, cono de arena, permeabilidad, etc.
Act. 03	Interpretación del ensayo de cloruros y sulfatos solubles (NTP 400.042)	3.6	2.6	27.9%	Interpretación de ensayos para aguas, suelos, agregados, rocas, asfalto, concreto, químicos, etc.
Act. 04	Capacidad portante para cimentaciones en roca (AASHTO LRFD 2024)	70.0	58.0	17.1%	Capacidad de carga en suelos, micropilotes, pilotes, anclajes en roca, zapatas masivas
Act. 05	Diseño de inclusiones rígidas, CMC (ASIRI + MENARD)	80.0	56.0	30.0%	Diseño de otras técnicas de mejoramiento: columnas de grava, mixpiles, soil mixing, jet grouting...etc.

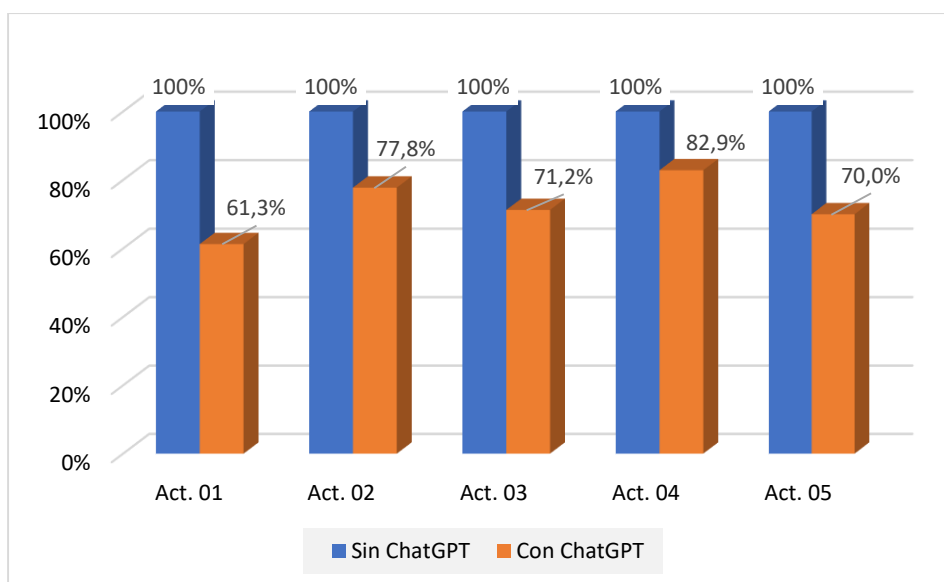
Nota: Los data de actividades mostrada en la tabla se obtuvieron de los informes del grupo experimental y control (A, B, C y D). En cada informe se cronometrarón, como mínimo tres ejecuciones por actividad; se calculó el promedio de tiempo para cada proyecto y luego se promedió entre proyectos. Ese valor se contrastó con el promedio correspondiente del grupo patrón, evidenciándose una reducción de tiempo en todas las actividades evaluadas.

5.5.3 Análisis e interpretación de los resultados

Los valores consignados en la Tabla 8 revelan una reducción unánime en cada una de las actividades analizadas (**Ver figura 14**), con un promedio de ahorro por actividad del 28 % sin, embargo estas podrían ser mejoradas en un futuro o podrían variar ya que fueron medidas en proyectos y actividades específicos por lo cual se exige mesura en la generalización de estos resultados.

Figura 14.

Eficiencia temporal relativa al implementar ChatGPT por actividad.



Nota: Para cada actividad (Act. 01 → Act. 05) se fijó en 100 % el tiempo de referencia registrado sin apoyo de ChatGPT. El porcentaje anaranjado muestra la proporción de tiempo requerido con ChatGPT respecto a ese valor. Un porcentaje menor a 100 % indica reducción del tiempo de ejecución; por ejemplo, en la Act. 01 el uso de ChatGPT disminuye el tiempo al 61,3 % ($\approx -38,7\%$) del valor base.

Las variaciones de rendimiento detectadas fueron examinadas en detalle mediante una revisión cruzada de la literatura técnica y el entendimiento del funcionamiento del programa. Este enfoque permitió identificar los factores específicos que explican la ganancia de tiempo en cada caso. A continuación, se presenta el análisis por actividad.

Act. 01 – Parámetros sísmicos (38.7 %). La consulta estructurada de normas y anexos reglamentarios se beneficia especialmente de la capacidad de búsqueda semántica de ChatGPT. El modelo devuelve los coeficientes solicitados en segundos y elimina casi por completo la revisión manual de tablas, en este caso de la E.030.

Act. 02 – RQD (22,2 %). La automatización se limita a la transcripción y al cálculo porcentual; persiste una fase de validación visual del núcleo que sigue siendo manual, lo cual explica una ganancia intermedia.

Act. 03 – Cloruros y sulfatos (28.8 %). Las rutinas de interpretación química son altamente repetitivas y siguen una redacción poco variable, lo que permite al modelo redactar las recomendaciones de esos ensayos de manera más rápida y sin mucha complejidad.

Act. 04 – Capacidad portante en roca (17,1 %). La reducción es menor ya que se toma en cuenta que se tienen las hojas de cálculo hechas para ambos grupos de comparación y que la IA solo ayudaría al ingeniero en el análisis de ecuaciones críticas, factores de seguridad, combinaciones de carga, introducir juicios geológicos y confirmar supuestos de diseño; no obstante, se mantiene un ahorro neto al automatizar la redacción y formateo de resultados

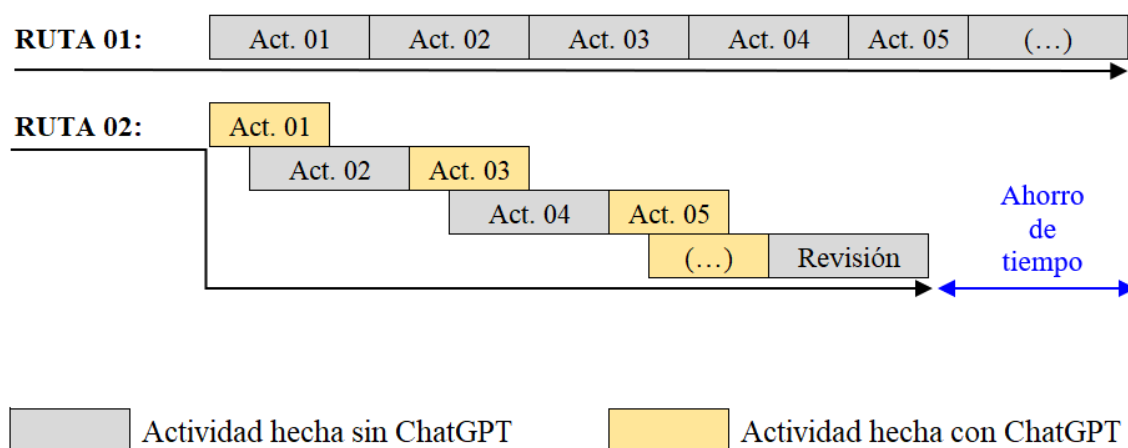
Act. 05 – Inclusiones rígidas (30,0 %). Aquí se considera que se sustituyen los programas rentados de geotecnia los cuales al no ser propios de la empresa no puede optimarse ni modificarse exigiendo mayor tiempo en el ingreso de data, evaluación, y salida de datase por unos propios los cuales se diseñan exclusivamente para la empresa lo cual permite mayores ajustes de ingeniería, situando el desempeño en un rango alto de eficiencia.

5.5.4 Fast-tracking y la implementación de ChatGPT

Además de reducir los tiempos por actividad, la implementación de ChatGPT en la elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) permite aprovechar técnicas avanzadas de gestión de proyectos como el fast-tracking, que optimiza significativamente los tiempos totales de ejecución. Este enfoque se basa en la capacidad de la inteligencia artificial para manejar múltiples tareas simultáneamente, lo que acelera procesos tradicionalmente secuenciales, tal como lo muestra la siguiente figura.

Figura 15.

Ejemplo de Fast-Tracking en la Elaboración de Informes EMS con Apoyo de ChatGPT



Nota: En el Gráfico, se observan 2 rutas, en la primera se observa cómo las actividades tradicionalmente secuenciales (representadas por líneas horizontales separadas) pueden ahora superponerse temporalmente gracias a la capacidad de ChatGPT para manejar múltiples solicitudes simultáneamente en la Ruta 02, gracias al aprovechamiento de su capacidad de realizar múltiples tareas simultáneamente. Este enfoque no solo reduce el tiempo total de producción, sino que también mejora la asignación eficiente de recursos humanos, liberando horas-hombre para otras actividades.

5.6 Aporte de la aplicación de ChatGPT en la optimización de los costos de elaboración de informes de EMS en GEO PERU

5.6.1 *Fundamento del análisis de costos*

La implementación de ChatGPT en la fase de gabinete no solo ha representado una reducción directa de horas-hombre, sino que también ha generado impactos positivos de carácter financiero difíciles de cuantificar de manera uniforme. Esto se debe a que cada Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) presenta particularidades técnicas, niveles de complejidad y exigencias contractuales distintas, lo que impide establecer un porcentaje fijo o un monto de ahorro generalizado aplicable a todos los casos.

No obstante, en términos específicos, los mayores beneficios financieros se observan en los estudios que requieren análisis complementarios, como el análisis de inclusiones rígidas, potencial de licuación, estabilidad de taludes o asentamientos por consolidación, entre otros. En estos casos, el uso de ChatGPT ha permitido automatizar parcialmente cálculos y criterios normativos a través de hojas de cálculo desarrolladas a medida, reduciendo significativamente los tiempos de elaboración sin comprometer la calidad técnica del producto entregable Y eliminando alquileres puntuales por uso de software.

5.6.2 *Implicancias financieras para GEO PERU*

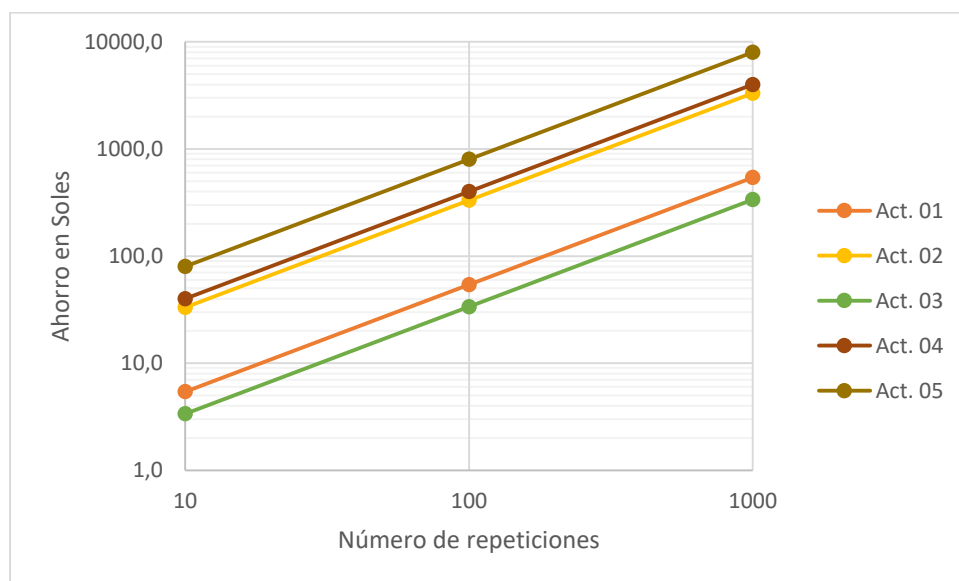
Si bien la implementación de ChatGPT implica un nuevo gasto asociado a la suscripción de la herramienta, este costo resulta marginal en comparación con los beneficios operativos obtenidos. En el caso de GEO PERU, se ha optado por el plan individual con un costo mensual de \$20.00, lo cual permite mantener la herramienta activa durante toda la etapa de elaboración de informes, sin afectar significativamente el presupuesto general del área técnica.

En cuanto a la estructura del equipo de gabinete, se mantiene el esquema tradicional con dos ingenieros: uno de nivel senior, encargado de la revisión técnica, y uno junior,

responsable de la redacción y análisis preliminar. Las tarifas internas consideradas para efectos del análisis son de S/40.00 por hora para el ingeniero senior y S/20.00 por hora para el junior, incluyendo cargas sociales y costos indirectos. La incorporación de ChatGPT no sustituye el criterio profesional de estos especialistas, pero sí permite reducir el tiempo invertido en tareas repetitivas, estandarizar procesos y mejorar la trazabilidad técnica del desarrollo de cada informe. Las duraciones comparativas de elaboración de los estudios, tanto con el método tradicional como con el apoyo de ChatGPT, se detallan en la Tabla 8. Dichos valores representan promedios obtenidos a partir de casos reales desarrollados por GEO PERU, considerando únicamente estudios que han requerido análisis geotécnicos específicos, donde el impacto de la herramienta fue más evidente.

Figura 16.

Ahorro en coste según la actividad y el número de repeticiones



Nota: El gráfico presenta la estimación del ahorro económico (en soles) en función del número de repeticiones de actividades específicas en la elaboración de informes EMS, considerando la implementación de ChatGPT en la fase de gabinete. A mayor frecuencia de estas tareas, mayor es el impacto acumulado de la automatización parcial en términos de reducción de tiempo y costos operativos.

6 DISCUSIÓN

La presente investigación se propuso determinar la contribución de ChatGPT en la optimización de tiempos en la elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) en la empresa GEO PERU, así como identificar avances, potencial, desafíos y estrategias de mitigación para su uso. Los resultados obtenidos indican que ChatGPT efectivamente aporta a dicha optimización y presenta un potencial considerable, aunque no exento de desafíos que requieren una gestión cuidadosa.

La implementación de ChatGPT en los Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) ha abierto nuevas posibilidades para optimizar procesos en la generación de informes técnicos, tanto en términos de calidad como de eficiencia. Tal como se evidenció en los resultados de optimización de tiempo (**Tabla 08**), donde se observó una reducción promedio del 27.4% en actividades clave, el modelo de lenguaje generativo es capaz de procesar grandes volúmenes de información y, con sus funcionalidades multimodales, puede automatizar tareas que tradicionalmente demandaban un tiempo considerable. Este hallazgo se alinea con las investigaciones de (Taiwo et al., 2025), quienes resaltan la capacidad de la IA generativa para reducir tiempos en la documentación técnica en el sector de la construcción, y con Prieto et al. (2023), quienes demostraron su utilidad en la optimización de cronogramas de proyectos.

Una de las capacidades exploradas en este estudio fue la interpretación de datos de campo y la transformación de estos en formatos estructurados, como se demostró en el ejercicio de determinación del RQD (Rock Quality Designation). En este caso práctico, se utilizó ChatGPT para procesar una imagen de notas manuscritas de campo. (Ver Anexo: Bitácoras de RQD) y generar una tabla digital con los cálculos de RQD y la clasificación de la calidad de la roca. Si bien se constató que ChatGPT logró un alto grado de acierto en la transcripción e interpretación de los valores, también se reconoció la necesidad de una verificación humana, especialmente ante datos ilegibles o ambiguos. Esta necesidad de supervisión experta es un

punto crucial, tal como advierten (Han et al., 2024; Nikolic et al., 2023), quienes señalan que, pese a la sofisticación de los modelos, la validación por especialistas sigue siendo indispensable para garantizar la fiabilidad, especialmente en el contexto geotécnico donde la precisión es crítica. La optimización de tiempo registrada en esta tarea específica subraya el potencial, pero siempre supeditado a un control de calidad.

La capacidad de ChatGPT para asistir como un "colega virtual" en tiempo real fue otra área de interés. Se exploró su utilidad para realizar consultas sobre normativas y metodologías de análisis, como la identificación de bibliografía internacional relevante (p.ej., AASHTO) para el cálculo de RMR y GSI, parámetros que complementan el RQD y son cruciales para el diseño de cimentaciones. Esta capacidad de orientar la búsqueda de información técnica puede reducir significativamente el tiempo de investigación preliminar, un aspecto que, si bien no se cuantificó de la misma manera que las tareas de redacción, representa un valor añadido en la eficiencia del ingeniero.

En cuanto a la estructuración de informes y la generación de contenido adaptado, los hallazgos de este estudio son prometedores. ChatGPT demostró ser capaz de organizar secciones de un informe EMS conforme a estándares (como los de la NTP E.050) y de generar recomendaciones personalizadas basadas en datos de entrada específicos. Esto concuerda con las aplicaciones observadas por (Sacoransky et al., 2024) en la creación de plantillas de informes radiológicos y por Zheng y Fischer (2023) con BIM-GPT para la recuperación de información y cumplimiento normativo. Sin embargo, la adaptación a normativas locales muy específicas (más allá de la E.050 cargada) y a criterios de diseño particulares sigue siendo un desafío que requiere una cuidadosa alimentación y validación del modelo, como se discutió en la sección de desafíos técnicos.

La capacidad multimodal de las versiones más recientes de ChatGPT, como GPT-4o, para integrar gráficos, imágenes y texto, aunque explorada de forma preliminar en este estudio

(por ejemplo, en la potencial identificación de colores de muestras de suelo o roca a partir de imágenes como las de las Figuras (Ver Anexo de Análisis Petrográfico), sugiere un campo fértil para futuras optimizaciones. La creación de descripciones geotécnicas más ricas y la interpretación asistida de material visual podrían agilizar aún más la elaboración de informes. No obstante, la precisión en estas tareas multimodales, especialmente con imágenes de campo que pueden tener variaciones de iluminación o calidad, requerirá mayor investigación y validación, tal como se infiere de la necesidad de verificación en el ejemplo del RQD a partir de una imagen manuscrita.

A pesar del potencial de optimización de tiempos y costos (entre un 17.1% y 39.8% según los análisis de las secciones 5.5.2 y 5.6), la implementación de ChatGPT en GEO PERU no está exenta de los desafíos técnicos y de confidencialidad identificados (Secciones 5.3 y 5.4). Riesgos como las "alucinaciones" del modelo, la comprensión imperfecta de terminología altamente especializada, y la seguridad de datos sensibles son preocupaciones válidas que coinciden con las advertencias de (Gupta et al., 2023; OpenAI, 2023). Las estrategias de mitigación propuestas, como el uso de prompt engineering avanzado, la anonimización de datos y la capacitación del personal, son fundamentales para un despliegue responsable y efectivo de la herramienta, buscando un equilibrio entre la innovación y la rigurosidad técnica que caracteriza a los Estudios de Mecánica de Suelos.

Finalmente, esta investigación aporta evidencia empírica sobre la aplicación de ChatGPT en un área especializada de la ingeniería civil peruana, los EMS, llenando un vacío identificado en la literatura. Si bien los resultados son específicos para el contexto de GEO PERU y los proyectos analizados, las metodologías y los hallazgos ofrecen una base para que otras consultoras consideren la integración de estas herramientas de IA, siempre con un enfoque crítico y adaptado a sus propias necesidades y estándares de calidad.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

El uso de ChatGPT representa una ventaja al ser aplicado en la generación de documentos técnicos. Se identificó que los avances en la aplicación de ChatGPT son significativos y abarcan diversas áreas. Específicamente para la ingeniería civil, se encontraron aplicaciones en la programación automática de tareas (programación, cálculo y redacción), generación de manuales de seguridad, recuperación de información BIM y extracción de requisitos normativos y de literatura de ingeniería.

ChatGPT tiene potencial para mejorar la elaboración de documentos técnicos en proyectos de Ingeniería Civil. Se analizó y confirmó que ChatGPT posee un considerable potencial para mejorar la generación de documentos técnicos en la ingeniería civil, no solo por su capacidad de procesamiento de lenguaje natural, sino también por su creciente adaptabilidad, desarrollo multimodal y desempeño en pruebas de razonamiento avanzado.

ChatGPT presenta desafíos técnicos que emergen de su implementación de ChatGPT en la generación de informes de EMS en GEO PERU. Se identificaron desafíos técnicos significativos, entre los que destacan la fiabilidad y precisión de los resultados, la comprensión de terminología altamente especializada, la adaptación a normativas locales específicas y la gestión de datos sensibles.

La aplicación de estrategias de seguridad en proyectos de ingeniería civil que utilizan ChatGPT no garantizará la protección de la información confidencial de manera absoluta debido al carácter tecnológico que representa su implementación, sin embargo, las estrategias que se propusieron como la anonimización de datos, el control de acceso, la revisión y filtrado de prompts, la capacitación del personal en ciberseguridad y la realización de auditorías si minimizaran esa posibilidad.

La aplicación de ChatGPT mejorara la optimización de tiempo en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU. Se determinó cuantitativamente que la aplicación de ChatGPT optimiza significativamente el tiempo en la elaboración de informes EMS. El análisis comparativo de cinco actividades clave demostró una reducción promedio del 27.4% en el tiempo de ejecución. Actividades con alto componente de consulta normativa, transcripción o redacción repetitiva mostraron las mayores ganancias.

La aplicación de ChatGPT mejorará la optimización de costos en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU. Se determinó que la integración de ChatGPT, especialmente combinada con técnicas de fast-tracking, reduce los costos directos de gabinete entre un 24% y un 26% por informe EMS. Este ahorro se deriva principalmente de la disminución de horas-hombre y la sustitución parcial o total de licencias de software especializado por soluciones desarrolladas internamente con asistencia de la IA.

La implementación de ChatGPT no solo reduce los tiempos por actividad, sino que también facilita la aplicación de técnicas avanzadas de gestión de proyectos como el fast-tracking. Este enfoque permite superponer tareas que tradicionalmente se realizaban de manera secuencial, optimizando significativamente los tiempos totales de elaboración de informes EMS. La combinación de estas estrategias representa un paso importante hacia la transformación digital y la mejora continua en la productividad de GEO PERU.

7.2 Recomendaciones

Con base en los hallazgos y conclusiones de la presente investigación, se formulan las siguientes recomendaciones dirigidas a la empresa GEO PERU, a profesionales de la ingeniería civil y geotécnica, y a futuras líneas de investigación:

Se recomienda a GEO PERU implementar un programa estructurado de capacitación en IA y prompt engineering para su personal técnico, enfocado en aplicaciones geotécnicas y el manejo de las capacidades multimodales de ChatGPT. Es crucial establecer protocolos formales para el uso de la herramienta, la verificación de resultados y la seguridad de datos, incluyendo la anonimización y el control de acceso, posiblemente mediante el "Flujo de Protección de Datos en GEO PERU al usar IA" propuesto. Sugerimos una integración gradual de ChatGPT, comenzando por tareas de bajo riesgo, monitoreando continuamente su impacto en tiempos y costos, y explorando el desarrollo de GPTs personalizados o herramientas internas asistidas por IA que aprovechen la base de conocimiento específica de la empresa para mejorar la relevancia y precisión en la elaboración de informes EMS.

Se insta a los profesionales del sector a adoptar una mentalidad de aprendizaje continuo frente a la evolución de la IA, desarrollando habilidades en prompt engineering y manteniendo una evaluación crítica de los resultados generados, reconociendo que la IA es un asistente y no un sustituto del juicio experto. Es imperativo priorizar el uso ético y responsable de estas herramientas, garantizando la seguridad, precisión, cumplimiento normativo y la confidencialidad de la información del proyecto, asumiendo siempre la responsabilidad final sobre el contenido técnico de los informes elaborados.

Se sugiere dirigir futuras investigaciones hacia la profundización de las aplicaciones multimodales de ChatGPT en EMS, como la interpretación directa de registros visuales de campo y su integración con datos textuales. Es relevante también el desarrollo de métricas de calidad específicas para informes asistidos por IA, más allá del cumplimiento normativo, y la realización de análisis comparativos entre diferentes LLMs para tareas geotécnicas. Además, se recomienda investigar la integración de IA con modelado numérico y BIM en geotecnia, así como en todas las ramas y áreas que, de la ingeniería civil, así como estudios longitudinales sobre el impacto de estas tecnologías en las competencias profesionales del ingeniero civil y la necesaria adaptación de los currículos educativos.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- About civil engineering* | ASCE. (s. f.). Recuperado 26 de marzo de 2024, de <https://www.asce.org/About-Civil-Engineering/>
- Ayinde, L., Wibowo, M. P., Ravuri, B., & Emdad, F. B. (2023). ChatGPT as an important tool in organizational management: A review of the literature. *Business Information Review*, 02663821231187991. <https://doi.org/10.1177/02663821231187991>
- Baek, S., Namgoong, D., Won, J., & Han, S. H. (2023). Automated Detection of Social Conflict Drivers in Civil Infrastructure Projects Using Natural Language Processing. *Applied Sciences*, 13(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/app132011171>
- BID. (2023, febrero 17). El poder de ChatGPT para elaborar políticas públicas innovadoras. *El poder de ChatGPT para elaborar políticas públicas innovadoras*. <https://blogs.iadb.org/agua/es/aprovechar-el-poder-de-chatgpt-para-elaborar-politicas-publicas-innovadoras/>
- Carl, K., Dignam, C., Kochan, M., Alston, C., & Green, D. (2024). Discovering prompt engineering: A qualitative study of nonexpert teachers' interactions with ChatGPT. *Issues in Information Systems*, 25(4), 205-220. Scopus. https://doi.org/10.48009/4_iis_2024_117
- Deb, J., Saikia, L., Dihingia, K. D., & Sastry, G. N. (2024). ChatGPT in the Material Design: Selected Case Studies to Assess the Potential of ChatGPT. *JOURNAL OF CHEMICAL INFORMATION AND MODELING*, 64(3), 799-811. <https://doi.org/10.1021/acs.jcim.3c01702>
- Deere, D. U. (1964). *Technical Description of Rock Cores for Engineering Purposes*. Rock Mechanics and Engineering Geology.
- Freeman, R. E. (2010). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. [Cambridge University Press.].

- Gupta, M., Akiri, C., Aryal, K., Parker, E., & Praharaj, L. (2023). From ChatGPT to ThreatGPT: Impact of Generative AI in Cybersecurity and Privacy. *IEEE ACCESS*, 11, 80218-80245. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3300381>
- Hacker, P., Engel, A., & Mauer, M. (2023). Regulating ChatGPT and other Large Generative AI Models. *Proceedings of the 2023 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 1112-1123. <https://doi.org/10.1145/3593013.3594067>
- Han, Z., Battaglia, F., & Terlecky, S. R. (2024). Transforming challenges into opportunities: Leveraging ChatGPT's limitations for active learning and prompt engineering skill. *Innovation Medicine*, 2(2). Scopus. <https://doi.org/10.59717/j.xinn-med.2024.100065>
- IBM. (2024). *IBM - España*. IBM. <https://www.ibm.com/es-es>
- Kim, S., Kim, D., & Youn, H. (2025). Automating vertical bearing capacity calculations using python: Prompt engineering of ChatGPT on API RP 2A. *Developments in the Built Environment*, 21, 100628. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2025.100628>
- Kim, T., Yun, T. S., & Suh, H. S. (2025). *Can ChatGPT implement finite element models for geotechnical engineering applications?* <https://doi.org/10.1002/nag.3956>
- Kumar, D., & Suthar, N. (2024). Ethical and legal challenges of AI in marketing: An exploration of solutions. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 22(1), 124-144. Scopus. <https://doi.org/10.1108/JICES-05-2023-0068>
- Megahed, F. M., Chen, Y.-J., Ferris, J. A., Knoth, S., & Jones-Farmer, L. A. (2023). How generative AI models such as ChatGPT can be (mis)used in SPC practice, education, and research? An exploratory study. *QUALITY ENGINEERING*. <https://doi.org/10.1080/08982112.2023.2206479>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). *Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366655/54%20E.050%20SUELOS%20y%20CIMENTACIONES.pdf>

20Y%20CIMENTACIONES%20RM%20N%C2%B0%20406-2018-
VIVIENDA.pdf?v=1677250657

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú. (2021). *Reglamento Nacional de edificaciones* [Gubernamental]. <https://www.vivienda.gob.pe>

Moravec, V., Hynek, N., Gavurova, B., & Rigelsky, M. (2024). Who uses it and for what purpose? The role of digital literacy in ChatGPT adoption and utilisation. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(4), 100602. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100602>

Neelakantan, A., Xu, T., Puri, R., Radford, A., Han, J. M., Tworek, J., Yuan, Q., Tezak, N., Kim, J. W., Hallacy, C., Heidecke, J., Shyam, P., Power, B., Nekoul, T. E., Sastry, G., Krueger, G., Schnurr, D., Such, F. P., Hsu, K., ... Weng, L. (2022). *Text and Code Embeddings by Contrastive Pre-Training* (arXiv:2201.10005). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.10005>

Nikolic, S., Daniel, S., Haque, R., Belkina, M., Hassan, G. M. M., Grundy, S., Lyden, S., Neal, P., & Sandison, C. (2023). ChatGPT versus engineering education assessment: A multidisciplinary and multi-institutional benchmarking and analysis of this generative artificial intelligence tool to investigate assessment integrity. *EUROPEAN JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION*, 48(4), 559-614. <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2213169>

OpenAI. (2023). *OpenAI*. <https://openai.com/>

OpenAI, Achiam, J., Adler, S., Agarwal, S., Ahmad, L., Akkaya, I., Aleman, F. L., Almeida, D., Altenschmidt, J., Altman, S., Anadkat, S., Avila, R., Babuschkin, I., Balaji, S., Balcom, V., Baltescu, P., Bao, H., Bavarian, M., Belgum, J., ... Zoph, B. (2024). *GPT-4 Technical Report* (arXiv:2303.08774). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774>

- Oviedo-Trespalacios, O., Peden, A. E., Cole-Hunter, T., Costantini, A., Haghani, M., Rod, J. E., Kelly, S., Torkamaan, H., Tariq, A., David Albert Newton, J., Gallagher, T., Steinert, S., Filtiness, A. J., & Reniers, G. (2023). The risks of using ChatGPT to obtain common safety-related information and advice. *Safety Science*, 167, 106244. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106244>
- Prieto, S. A., Mengiste, E. T., & García de Soto, B. (2023). Investigating the Use of ChatGPT for the Scheduling of Construction Projects. *Buildings*, 13(4), 857. <https://doi.org/10.3390/buildings13040857>
- Sacoransky, E., Kwan, B. Y. M., & Soboleski, D. (2024). ChatGPT and assistive AI in structured radiology reporting: A systematic review. *Current Problems in Diagnostic Radiology*, 53(6), 728-737. <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2024.07.007>
- Saka, A., Taiwo, R., Saka, N., Salami, B., Ajayi, S., Akande, K., & Kazemi, H. (2023). *GPT Models in Construction Industry: Opportunities, Limitations, and a Use Case Validation* (arXiv:2305.18997). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.18997>
- Shahid, F., Hsu, M.-H., Chang, Y.-C., & Jian, W.-S. (2025). Using Generative AI to Extract Structured Information from Free Text Pathology Reports. *Journal of Medical Systems*, 49(1), 36. <https://doi.org/10.1007/s10916-025-02167-2>
- Siche, R., & Siche, N. (2023). El modelo de lenguaje basado en inteligencia artificial sensible - ChatGPT: Análisis bibliométrico y posibles usos en la agricultura y pecuaria. *Scientia Agropecuaria*, 14(1), 111-116. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2023.010>
- Singh, O. P. (2023). Artificial intelligence in the era of ChatGPT - Opportunities and challenges in mental health care. *Indian Journal of Psychiatry*, 65(3), 297. https://doi.org/10.4103/indianjpsychiatry.indianjpsychiatry_112_23

- Sohail, S. S., Farhat, F., Himeur, Y., Nadeem, M., Madsen, D. Ø., Singh, Y., Atalla, S., & Mansoor, W. (2023). Decoding ChatGPT: A taxonomy of existing research, current challenges, and possible future directions. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 35(8), 101675.
<https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2023.101675>
- Sujan, M., Slater, D., & Crumpton, E. (2025). How can large language models assist with a FRAM analysis? *Safety Science*, 181, 106695.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2024.106695>
- Szandała, T. (2025). ChatGPT vs human expertise in the context of IT recruitment. *Expert Systems with Applications*, 264, 125868. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.125868>
- Taiwo, R., Bello, I. T., Abdulai, S. F., Yussif, A.-M., Salami, B. A., Saka, A., Ben Seghier, M. E. A., & Zayed, T. (2025). Generative artificial intelligence in construction: A Delphi approach, framework, and case study. *Alexandria Engineering Journal*, 116, 672-698. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.12.079>
- Uddin, S. M. J., Albert, A., Ovid, A., & Alsharef, A. (2023). Leveraging ChatGPT to Aid Construction Hazard Recognition and Support Safety Education and Training. *Sustainability*, 15(9), 7121. <https://doi.org/10.3390/su15097121>
- Valderrama, S. (2024). *Pasos para Elaborar Proyectos de Investigación Científica Cualitativa, Cuantitativa y Mixta* [Editorial San Marcos].
http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=211&controller=product.
http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=211&controller=product
- Venegas, R. (2021). Applications of artificial intelligence to automatic classification of communicative purposes in engineering reports. *Revista Signos*, 54(107), 942-970. Scopus. <https://doi.org/10.4067/S0718-09342021000300942>

- Xiao, B., Wang, Y., Zhang, Y., Chen, C., & Darko, A. (2024). Automated daily report generation from construction videos using ChatGPT and computer vision. *Automation in Construction*, 168, 105874. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105874>
- Zhang, J. (2023, julio 7). *How Can ChatGPT Help in Automated Building Code Compliance Checking?* 40th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, Chennai, India. <https://doi.org/10.22260/ISARC2023/0011>
- Zheng, J., & Fischer, M. (2023). *BIM-GPT: a Prompt-Based Virtual Assistant Framework for BIM Information Retrieval.*

9 ANEXOS

9.1 Anexo 01: Certificado por el artículo científico presentado en ICICT 2024, London, United Kingdom





Global Knowledge Research Foundation

Dear Israel Benjamin Luis Rivera Barreto,

Greetings to You...!

On behalf of Ninth International Congress on Information and Communication Technology (ICICT-2024), Global Knowledge Research Foundation and G R Scholastic LLP, we thank you for being a part of the conference held in hybrid mode. We also thank you for your graceful presence during the digital conference on 21st - 22nd February, 2024 held through ZOOM. It was sheer joy to have you at the International Conference and further listen to your knowledgeable address.

We hope to see you again for Tenth International Congress on Information and Communication Technology (ICICT-2025), at London, UK.

We treasure your contributions and time with us.

On behalf of Team ICICT-2024,

With Best Regards,

Amit Joshi, PhD

Organizing Secretary - ICICT 2024

Director - Global Knowledge Research Foundation

Email - amit@gr.foundation

9.2 Anexo 02: Resúmenes de los informes de EMS de GEOPERÚ.

Informe A

	RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN (ANEXO I - E.050)		Código	--
			Revisión	00
			Fecha	8/06/2024
			Página	1 de 1

PROYECTO : CONSTRUCCIÓN INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PRIVADO ALTA COCINA D'GALLIA - SEDE PIURA
CLIENTE : INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PRIVADO ALTA COCINA D'GALLIA S.A.C.
CONSULTOR : JR GEOCONSULTORES PERÚ SRL
UBICACIÓN : PIURA-PIURA-PIURA

PROFESIONAL RESPONSABLE (PR) : ROMEL DÍAZ ALVARADO **ING. CIVIL CIP** : 334809

I. TIPO DE CIMENTACIÓN : ZAPATAS AISLADAS CONECTADAS MEDIANTE VIGAS DE CIMENTACIÓN Y EL SÓTANO ESTARÁ CIMENTADO MEDIANTE LOSA DE CIMENTACIÓN

II. ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN : ARENA LIMOSA (SM)

III. PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA : 0.70 a 1.30 m **FECHA** : 18/06/2024

IV. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

ZAPATA AISLADA

Profundidad de Cimentación	: 1.50 m
Presión Admisible	: 0.47 kgf/cm ²
Factor de Seguridad (Estático, Dinámico)	: 3.00 y 2.50
Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable	: 1.20 cm

CIMIENTO CORRIDO

Profundidad de Cimentación	: 1.50 m
Presión Admisible	: 0.63 kgf/cm ²
Factor de Seguridad (Estático, Dinámico)	: 3.00 y 2.50
Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable	: 2.00 cm

PLATEA DE CIMENTACIÓN

Profundidad de Cimentación	: 2.50 m
Presión Admisible	: 0.20 kgf/cm ²
Factor de Seguridad (Estático, Dinámico)	: 3.00 y 2.50
Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable	: 3.24 cm

V. PARÁMETROS SÍSMICOS DEL SUELO (E.030)

Zona Sísmica (Artículo 10)	: 4
Factor de Zona (Tabla N°1)	: 0.45
Factor de Suelo (Tabla N°3)	: 1.05
Periodo Tp (Tabla N°4)	: 0.60
Periodo Ts (Tabla N°4)	: 2.00

VI. AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN : No presenta agresividad por agentes químicos, se recomienda (utilizar cemento tipo I

VII. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

Licuefacción	: Presenta licuefacción desde 0.00 m hasta 9.00 m para el sondaje P-01 y de 0.00 m hasta 7.00 m para el sondaje P-02.
Colapso	: No presenta
Expansión	: No presenta

VIII. INDICACIONES ADICIONALES : NINGUNA

VIII. FECHA DE REALIZACIÓN DEL RESUMEN : 22/07/2024


Romel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	Informe N°	: JR 2024 - 460
	Fecha de Emisión	: 06/07/2024
	Certificado N°	: LEM 01-031460

PROYECTO : CONSTRUCCION INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PRIVADO ALTA COCINA D'GALLIA - SEDE PIURA
 SOLICITANTE : INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PRIVADO ALTA COCINA D'GALLIA S.A.C.
 UBICACIÓN : URB. CLUB GRAU/MZ. L LOTE 04 - AV. LOS COCOS, DISTRITO PIURA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Calicata P-01 / SPT: 03 / Prof.: 3.00m - 3.45m
 COORDENADAS UTM : 9429918 N - 0640724 E

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2001

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^-	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-}
	(ppm) NTP 335.177 (2002)	(ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	8.0	17.0

OBSERVACIONES:

- Ninguna

ENSAYOS REALIZADOS POR:

- Razón Social: JR GEOCONSULTORES PERU S.R.L.
 - RUC: 20610633049
 - Dirección: Urb. Las Begonias 2da. Etapa Mz. B Lt. 16 - San Martín de Porres

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.



GEO PERU

INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS


 Regiel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

Página 5 de 31

Urb. Las Begonias 2da. Etapa Mz. B Lt. 16, Lima, Distrito San Martín de Porres, Perú

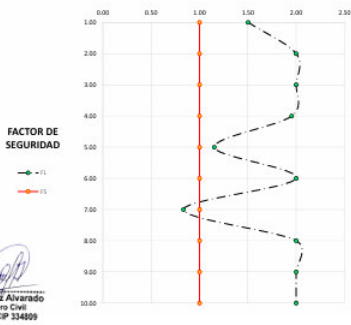
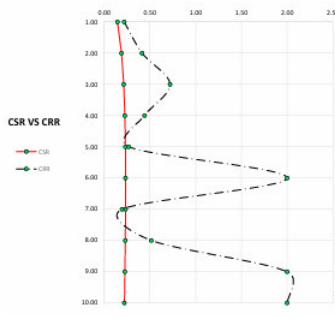
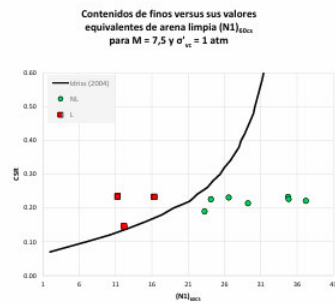
JR Geoconsultores Perú SRL ruc: 20610633049 / Email: geoperusrl@gmail.com / comercial01@geoperusrl.com / www.geoperusrl.com / Telf: 974 393 665

	FORMATO		Código	-
	SUCCEPTIBILIDAD A LA LIGUEFACCIÓN DEL SUELO		Revisión	00
			Fecha	19/07/2004
			Página	1 de 4
PROYECTO	: Construcción Instituto Superior Tecnológico Privado Alta Cocina D'Gallia - Sede Plura			
CLIENTE	: Instituto Superior Tecnológico Privado Alta Cocina D'Gallia S.A.C.			
SOLICITANTE	: P-01			
IDENTIFICACIÓN	: P-01 Post. (0.00 m.-10.45 m)			

DATOS	
Aceleración máxima del terreno	0.23
Magnitud del terremoto	6.00
Profundidad del nivel freático	1.10
Densidad del agua	9.81
Diámetro de perforación	65-115

N	Es el valor medido del SPT en el campo (Resistencia a la penetración estándar medida)
C _u	Corrección por tensión vertical debida a la sobrecarga del terreno
C _e	Corrección para la relación de energía del martillo (ER)
C _d	Corrección por diámetro de perforación
C _l	Corrección por longitud de barras.
C _s	Corrección por muestreador con o sin revestimiento

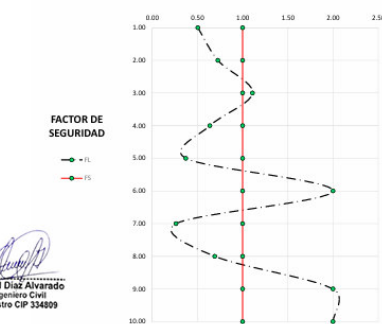
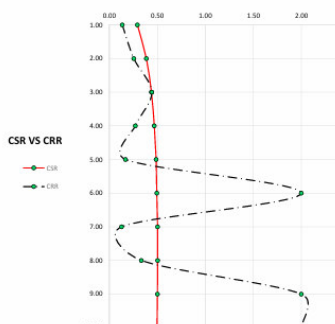
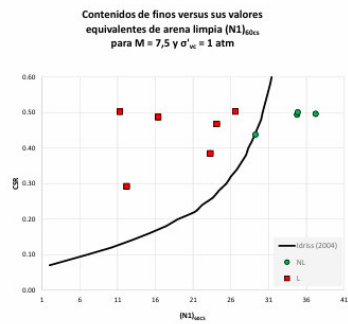
ID	N.º de muestra (SP1)	PROC.	Tipo de suelo (SOCS)	γ _s	Contenido de fibra		N (SP1)	K ₁	σ _K	τ ₁	CSR		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄	C ₁₅	C ₁₆	C ₁₇	C ₁₈	C ₁₉	C ₂₀	C ₂₁	C ₂₂	C ₂₃	C ₂₄	C ₂₅	C ₂₆	C ₂₇	C ₂₈	C ₂₉	C ₃₀	C ₃₁	C ₃₂	C ₃₃	C ₃₄	C ₃₅	C ₃₆	C ₃₇	C ₃₈	C ₃₉	C ₄₀	C ₄₁	C ₄₂	C ₄₃	C ₄₄	C ₄₅	C ₄₆	C ₄₇	C ₄₈	C ₄₉	C ₅₀	C ₅₁	C ₅₂	C ₅₃	C ₅₄	C ₅₅	C ₅₆	C ₅₇	C ₅₈	C ₅₉	C ₆₀	C ₆₁	C ₆₂	C ₆₃	C ₆₄	C ₆₅	C ₆₆	C ₆₇	C ₆₈	C ₆₉	C ₇₀	C ₇₁	C ₇₂	C ₇₃	C ₇₄	C ₇₅	C ₇₆	C ₇₇	C ₇₈	C ₇₉	C ₈₀	C ₈₁	C ₈₂	C ₈₃	C ₈₄	C ₈₅	C ₈₆	C ₈₇	C ₈₈	C ₈₉	C ₉₀	C ₉₁	C ₉₂	C ₉₃	C ₉₄	C ₉₅	C ₉₆	C ₉₇	C ₉₈	C ₉₉	C ₁₀₀	C ₁₀₁	C ₁₀₂	C ₁₀₃	C ₁₀₄	C ₁₀₅	C ₁₀₆	C ₁₀₇	C ₁₀₈	C ₁₀₉	C ₁₁₀	C ₁₁₁	C ₁₁₂	C ₁₁₃	C ₁₁₄	C ₁₁₅	C ₁₁₆	C ₁₁₇	C ₁₁₈	C ₁₁₉	C ₁₂₀	C ₁₂₁	C ₁₂₂	C ₁₂₃	C ₁₂₄	C ₁₂₅	C ₁₂₆	C ₁₂₇	C ₁₂₈	C ₁₂₉	C ₁₃₀	C ₁₃₁	C ₁₃₂	C ₁₃₃	C ₁₃₄	C ₁₃₅	C ₁₃₆	C ₁₃₇	C ₁₃₈	C ₁₃₉	C ₁₄₀	C ₁₄₁	C ₁₄₂	C ₁₄₃	C ₁₄₄	C ₁₄₅	C ₁₄₆	C ₁₄₇	C ₁₄₈	C ₁₄₉	C ₁₅₀	C ₁₅₁	C ₁₅₂	C ₁₅₃	C ₁₅₄	C ₁₅₅	C ₁₅₆	C ₁₅₇	C ₁₅₈	C ₁₅₉	C ₁₆₀	C ₁₆₁	C ₁₆₂	C ₁₆₃	C ₁₆₄	C ₁₆₅	C ₁₆₆	C ₁₆₇	C ₁₆₈	C ₁₆₉	C ₁₇₀	C ₁₇₁	C ₁₇₂	C ₁₇₃	C ₁₇₄	C ₁₇₅	C ₁₇₆	C ₁₇₇	C ₁₇₈	C ₁₇₉	C ₁₈₀	C ₁₈₁	C ₁₈₂	C ₁₈₃	C ₁₈₄	C ₁₈₅	C ₁₈₆	C ₁₈₇	C ₁₈₈	C ₁₈₉	C ₁₉₀	C ₁₉₁	C ₁₉₂	C ₁₉₃	C ₁₉₄	C ₁₉₅	C ₁₉₆	C ₁₉₇	C ₁₉₈	C ₁₉₉	C ₂₀₀	C ₂₀₁	C ₂₀₂	C ₂₀₃	C ₂₀₄	C ₂₀₅	C ₂₀₆	C ₂₀₇	C ₂₀₈	C ₂₀₉	C ₂₁₀	C ₂₁₁	C ₂₁₂	C ₂₁₃	C ₂₁₄	C ₂₁₅	C ₂₁₆	C ₂₁₇	C ₂₁₈	C ₂₁₉	C ₂₂₀	C ₂₂₁	C ₂₂₂	C ₂₂₃	C ₂₂₄	C ₂₂₅	C ₂₂₆	C ₂₂₇	C ₂₂₈	C ₂₂₉	C ₂₃₀	C ₂₃₁	C ₂₃₂	C ₂₃₃	C ₂₃₄	C ₂₃₅	C ₂₃₆	C ₂₃₇	C ₂₃₈	C ₂₃₉	C ₂₄₀	C ₂₄₁	C ₂₄₂	C ₂₄₃	C ₂₄₄	C ₂₄₅	C ₂₄₆	C ₂₄₇	C ₂₄₈	C ₂₄₉	C ₂₅₀	C ₂₅₁	C ₂₅₂	C ₂₅₃	C ₂₅₄	C ₂₅₅	C ₂₅₆	C ₂₅₇	C ₂₅₈	C ₂₅₉	C ₂₆₀	C ₂₆₁	C ₂₆₂	C ₂₆₃	C ₂₆₄	C ₂₆₅	C ₂₆₆	C ₂₆₇	C ₂₆₈	C ₂₆₉	C ₂₇₀	C ₂₇₁	C ₂₇₂	C ₂₇₃	C ₂₇₄	C ₂₇₅	C ₂₇₆	C ₂₇₇	C ₂₇₈	C ₂₇₉	C ₂₈₀	C ₂₈₁	C ₂₈₂	C ₂₈₃	C ₂₈₄	C ₂₈₅	C ₂₈₆	C ₂₈₇	C ₂₈₈	C ₂₈₉	C ₂₉₀	C ₂₉₁	C ₂₉₂	C ₂₉₃	C ₂₉₄	C ₂₉₅	C ₂₉₆	C ₂₉₇	C ₂₉₈	C ₂₉₉	C ₃₀₀	C ₃₀₁	C ₃₀₂	C ₃₀₃	C ₃₀₄	C ₃₀₅	C ₃₀₆	C ₃₀₇	C ₃₀₈	C ₃₀₉	C ₃₁₀	C ₃₁₁	C ₃₁₂	C ₃₁₃	C ₃₁₄	C ₃₁₅	C ₃₁₆	C ₃₁₇	C ₃₁₈	C ₃₁₉	C ₃₂₀	C ₃₂₁	C ₃₂₂	C ₃₂₃	C ₃₂₄	C ₃₂₅	C ₃₂₆	C ₃₂₇	C ₃₂₈	C ₃₂₉	C ₃₃₀	C ₃₃₁	C ₃₃₂	C ₃₃₃	C ₃₃₄	C ₃₃₅	C ₃₃₆	C ₃₃₇	C ₃₃₈	C ₃₃₉	C ₃₄₀	C ₃₄₁	C ₃₄₂	C ₃₄₃	C ₃₄₄	C ₃₄₅	C ₃₄₆	C ₃₄₇	C ₃₄₈	C ₃₄₉	C ₃₅₀	C ₃₅₁	C ₃₅₂	C ₃₅₃	C ₃₅₄	C ₃₅₅	C ₃₅₆	C ₃₅₇	C ₃₅₈	C ₃₅₉	C ₃₆₀	C ₃₆₁	C ₃₆₂	C ₃₆₃	C ₃₆₄	C ₃₆₅	C ₃₆₆	C ₃₆₇	C ₃₆₈	C ₃₆₉	C ₃₇₀	C ₃₇₁	C ₃₇₂	C ₃₇₃	C ₃₇₄	C ₃₇₅	C ₃₇₆	C ₃₇₇	C ₃₇₈	C ₃₇₉	C ₃₈₀	C ₃₈₁	C ₃₈₂	C ₃₈₃	C ₃₈₄	C ₃₈₅	C ₃₈₆	C ₃₈₇	C ₃₈₈	C ₃₈₉	C ₃₉₀	C ₃₉₁	C ₃₉₂	C ₃₉₃	C ₃₉₄	C ₃₉₅	C ₃₉₆	C ₃₉₇	C ₃₉₈	C ₃₉₉	C ₄₀₀	C ₄₀₁	C ₄₀₂	C ₄₀₃	C ₄₀₄	C ₄₀₅	C ₄₀₆	C ₄₀₇	C ₄₀₈	C ₄₀₉	C ₄₁₀	C ₄₁₁	C ₄₁₂	C ₄₁₃	C ₄₁₄	C ₄₁₅	C ₄₁₆	C ₄₁₇	C ₄₁₈	C ₄₁₉	C ₄₂₀	C ₄₂₁	C ₄₂₂	C ₄₂₃	C ₄₂₄	C ₄₂₅	C ₄₂₆	C ₄₂₇	C ₄₂₈	C ₄₂₉	C ₄₃₀	C ₄₃₁	C ₄₃₂	C ₄₃₃	C ₄₃₄	C ₄₃₅	C ₄₃₆	C ₄₃₇	C ₄₃₈	C ₄₃₉	C ₄₄₀	C ₄₄₁	C ₄₄₂	C ₄₄₃	C ₄₄₄	C ₄₄₅	C ₄₄₆	C ₄₄₇	C ₄₄₈	C ₄₄₉	C ₄₅₀	C ₄₅₁	C ₄₅₂	C ₄₅₃	C ₄₅₄	C ₄₅₅	C ₄₅₆	C ₄₅₇	C ₄₅₈	C ₄₅₉	C ₄₆₀	C ₄₆₁	C ₄₆₂	C ₄₆₃	C ₄₆₄	C ₄₆₅	C ₄₆₆	C ₄₆₇	C ₄₆₈	C ₄₆₉	C ₄₇₀	C ₄₇₁	C ₄₇₂	C ₄₇₃	C ₄₇₄	C ₄₇₅	C ₄₇₆	C ₄₇₇	C ₄₇₈	C ₄₇₉	C ₄₈₀	C ₄₈₁	C ₄₈₂	C ₄₈₃	C ₄₈₄	C ₄₈₅	C ₄₈₆	C ₄₈₇	C ₄₈₈	C ₄₈₉	C ₄₉₀	C ₄₉₁	C ₄₉₂	C ₄₉₃	C ₄₉₄	C ₄₉₅	C ₄₉₆	C ₄₉₇	C ₄₉₈	C ₄₉₉	C ₅₀₀	C ₅₀₁	C ₅₀₂	C ₅₀₃	C ₅₀₄	C ₅₀₅	C ₅₀₆	C ₅₀₇	C ₅₀₈	C ₅₀₉	C ₅₁₀	C ₅₁₁	C ₅₁₂	C ₅₁₃	C ₅₁₄	C ₅₁₅	C ₅₁₆	C ₅₁₇	C ₅₁₈	C ₅₁₉	C ₅₂₀	C ₅₂₁	C ₅₂₂	C ₅₂₃	C ₅₂₄	C ₅₂₅	C ₅₂₆	C ₅₂₇	C ₅₂₈	C ₅₂₉	C ₅₃₀	C ₅₃₁	C ₅₃₂	C ₅₃₃	C ₅₃₄	C ₅₃₅	C ₅₃₆	C ₅₃₇	C ₅₃₈	C ₅₃₉	C ₅₄₀	C ₅₄₁	C ₅₄₂	C ₅₄₃	C ₅₄₄	C ₅₄₅	C ₅₄₆	C ₅₄₇	C ₅₄₈	C ₅₄₉	C ₅₅₀	C ₅₅₁	C ₅₅₂	C ₅₅₃	C ₅₅₄	C ₅₅₅	C ₅₅₆	C ₅₅₇	C ₅₅₈	C ₅₅₉	C ₅₆₀	C ₅₆₁	C ₅₆₂	C ₅₆₃	C ₅₆₄	C ₅₆₅	C ₅₆₆	C ₅₆₇	C ₅₆₈	C ₅₆₉	C ₅₇₀	C ₅₇₁	C ₅₇₂	C ₅₇₃	C ₅₇₄	C ₅₇₅	C ₅₇₆	C ₅₇₇	C ₅₇₈	C ₅₇₉	C ₅₈₀	C ₅₈₁	C ₅₈₂	C ₅₈₃	C ₅₈₄	C ₅₈₅	C ₅₈₆	C ₅₈₇	C ₅₈₈	C ₅₈₉	C ₅₉₀	C ₅₉₁	C ₅₉₂	C ₅₉₃	C ₅₉₄	C ₅₉₅	C ₅₉₆	C ₅₉₇	C ₅₉₈	C ₅₉₉	C ₆₀₀	C ₆₀₁	C ₆₀₂	C ₆₀₃	C ₆₀₄	C ₆₀₅	C ₆₀₆	C ₆₀₇	C ₆₀₈	C ₆₀₉	C ₆₁₀	C ₆₁₁	C ₆₁₂	C ₆₁₃	C ₆₁₄	C ₆₁₅	C ₆₁₆	C ₆₁₇	C ₆₁₈	C ₆₁₉	C ₆₂₀	C ₆₂₁	C ₆₂₂	C ₆₂₃	C ₆₂₄	C ₆₂₅	C ₆₂₆	C ₆₂₇	C ₆₂₈	C ₆₂₉	C ₆₃₀	C ₆₃₁	C ₆₃₂	C ₆₃₃	C ₆₃₄	C ₆₃₅	C ₆₃₆	C ₆₃₇	C ₆₃₈	C ₆₃₉	C ₆₄₀	C ₆₄₁	C ₆₄₂	C ₆₄₃	C ₆₄₄	C ₆₄₅	C ₆₄₆	C ₆₄₇	C ₆₄₈	C ₆₄₉	C ₆₅₀	C ₆₅₁	C ₆₅₂	C ₆₅₃	C ₆₅₄	C ₆₅₅	C ₆₅₆	C ₆₅₇	C ₆₅₈	C ₆₅₉	C ₆₆₀	C ₆₆₁	C ₆₆₂	C ₆₆₃	C ₆₆₄	C ₆₆₅	C ₆₆₆	C ₆₆₇	C ₆₆₈	C ₆₆₉	C ₆₇₀	C ₆₇₁	C ₆₇₂	C ₆₇₃	C ₆₇₄	C ₆₇₅	C ₆₇₆	C ₆₇₇	C ₆₇₈	C ₆₇₉	C ₆₈₀	C ₆₈₁	C ₆₈₂	C ₆₈₃	C ₆₈₄	C ₆₈₅	C ₆₈₆	C ₆₈₇	C ₆₈₈	C ₆₈₉	C ₆₉₀	C ₆₉₁	C ₆₉₂	C ₆₉₃	C ₆₉₄	C ₆₉₅	C ₆₉₆	C ₆₉₇	C ₆₉₈	C ₆₉₉	C ₇₀₀	C ₇₀₁	C ₇₀₂	C ₇₀₃	C ₇₀₄	C ₇₀₅	C ₇₀₆	C ₇₀₇	C ₇₀₈	C ₇₀₉	C ₇₁₀	C ₇₁₁	C ₇₁₂	C ₇₁₃	C ₇₁₄	C ₇₁₅	C ₇₁₆	C ₇₁₇	C ₇₁₈	C ₇₁₉	C ₇₂₀	C ₇₂₁	C ₇₂₂	C ₇₂₃	C ₇₂₄	C ₇₂₅	C ₇₂₆	C<
----	----------------------	-------	----------------------	----------------	--------------------	--	---------	----------------	----------------	----------------	-----	--	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	----



	FORMATO		Código	--
	SUCCEPTIBILIDAD A LA LIQUEFACCIÓN DEL SUELO		Revisión	00
			Fecha	19/07/2024
			Página	2 de 4
PROYECTO	: Construcción Instituto Superior Tecnológico Privado Alta Codina D'Gallia - Sede Puura			
CLIENTE	: Instituto Superior Tecnológico Privado Alta Codina D'Gallia S.A.C.			
SONDAJE	: P-01			
IDENTIFICACIÓN	: P-01 Prof. (0.00 m - 10.45 m)			

DATOS	
Aceleración máxima del terreno	0.45
Magnitud del terremoto	7.50
Profundidad del nivel freático	1.10
Densidad del agua	9.81
Díametro de perforación	65-115

N	Es el valor medido del SPT en el campo (Resistencia a la penetración estándar medida).
C_v	Corrección por tensión vertical debida a la sobrecarga del terreno
C_e	Corrección para la relación de energía del martillo (ER)
C_d	Corrección por diámetro de perforación
C_l	Corrección por longitud de barras.
C_s	Corrección por muestreador con o sin revestimiento

[illegible]

	FORMATO	Código	—
	ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE SUELOS ENSAYO SPT	Revisión	00
		Fecha	19/07/2024
		Página	3 de 4

CUADRO N° GEO 460/2024-P01
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LICUACIÓN DEL SUELO
PERFORACIÓN P - 01

Capa N°	Profundidad (m)	SUCS	N(SPT)	(N ₁) _{60cs}	FACTOR DE SEGURIDAD		ESTADO	Probabilidad (PL)
					SISMO M _W =6.0	SISMO M _W =7.5		
1	1.00	SM	5	12.2	1.50	0.50	L	94.75
2	2.00	SM	11	23.3	2.00	0.73	L	77.82
3	3.00	SM	14	29.3	2.00	1.11	L	34.22
4	4.00	SM	13	24.1	1.95	0.64	L	86.31
5	5.00	SP - SM	9	16.4	1.15	0.37	L	98.62
6	6.00	SP	23	34.8	2.00	2.00	NL	3.55
7	7.00	SM	5	11.3	0.83	0.26	L	99.71
8	8.00	SM	18	26.6	2.00	0.69	L	81.37
9	9.00	ML	22	34.8	2.00	2.00	NL	3.55
10	10.00	CL	25	37.2	2.00	2.00	NL	3.55

Leyenda:

L	Licua con sismo severo M _W =7.5 / 0.45 g
NL	Suelo no licuable
L	Licua con sismo Leve M _W =6.0 / 0.23 g

	FORMATO	Código	—
	ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE SUELOS ENSAYO SPT	Revisión	00
		Fecha	19/07/2024
		Página	4 de 4

Cálculo del índice de desplazamiento lateral (LDI) y reconsolidación 1-D a través del Ensayo SPT
P - 01 (10.45 m)

N° de Ensayo SPT	PROF.	(N ₁) ₆₀	ΔN para contenidos de finos	(N ₁) _{60cs}	FS	Y _{lim}	F ₀	Y _{max}	ΔH _i	ΔLD _i	ε _v	ΔS _i
	(m)	(und)		(und)	(und)	(kN/m ²)	(und)	(kN/m ²)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	1.00	7.97	4.25	12.22	0.50	0.37	0.86	0.37	1.00	0.37	0.03	0.03
2	2.00	18.70	4.58	23.28	0.73	0.11	0.33	0.08	1.00	0.08	0.02	0.02
3	3.00	24.97	4.28	29.25	1.11	0.05	-0.04	0.03	1.00	0.03	0.01	0.01
4	4.00	20.82	3.33	24.15	0.64	0.10	0.28	0.10	1.00	0.10	0.02	0.02
5	5.00	14.80	1.58	16.38	0.37	0.24	0.70	0.24	1.00	0.24	0.03	0.03
6	6.00	34.77	0.00	34.77	2.00	0.02	-0.42	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
7	7.00	7.13	4.17	11.29	0.26	0.41	0.88	0.41	1.00	0.41	0.03	0.03
8	8.00	24.13	2.47	26.60	0.69	0.07	0.13	0.07	1.00	0.07	0.02	0.02
9	9.00	29.32	5.52	34.85	2.00	0.02	-0.43	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
10	10.00	31.61	5.61	37.22	2.00	0.01	-0.60	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
LDI=										1.29	S =	0.16

Y _{lim}	Esfuerzo cortante límite (limiting shear strain)
F ₀	Parametro de aproximación para el cálculo del Y _{max}
Y _{max}	Esfuerzo de corte máxima
ε _v	Esfuerzo volumetrico


Rafael Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



FORMATO

SUCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DEL SUELO

Código	..
Revisión	00
Fecha	22/07/2024
Página	1 de 4

PROYECTO	: Construcción Instituto Superior Tecnológico Privado Alta Cocina D'Gallia - Sede Piura
CLIENTE	: Instituto Superior Tecnológico Privado Alta Cocina D'Gallia S.A.C.
SONDAJE	: P-02
IDENTIFICACIÓN	: P-02 Prof. (0.00 m -15.45 m)

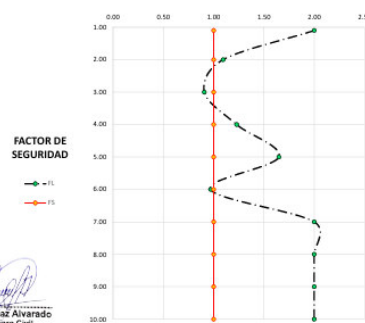
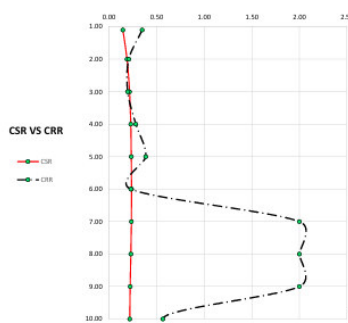
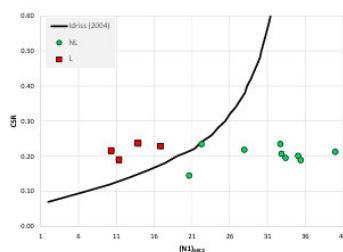
DATOS

Aceleración máxima del terreno	0.23
Magnitud del terremoto	6.00
Profundidad del nivel freático	1.10
Densidad del agua	9.81
Diámetro de perforación	65-115

N	Es el valor medido del SPT en el campo (Resistencia a la penetración estándar medida)
C_w	Corrección por tensión vertical debida a la sobrecarga del terreno
C_E	Corrección para la relación de energía del martillo (ER)
C_d	Corrección por diámetro de perforación
C_L	Corrección por longitud de barras.
C_s	Corrección por muestreador con o sin revestimiento

D.	Nº de muestra (SPT)	PROF.	Tipo de suelo (SUCS)	γ_s	Contenido de agua (%)	N (SPT)	σ_v	σ'_v	f_r	CSR	C_u	C_c	C_ϕ	C_δ	C_ϵ	(% $_{\text{LIM}}$)	p _a para constantes de fricción	(N) _{corr}	K _s	MSF	K _c	CRR	F _S
		(m)		(kN/m³)	(%)	(unif)	(kN/m²)	(kN/m²)	(unif)		(unif)	(unif)	(unif)	(unif)	(unif)	(unif)		(unif)	(unif)	(unif)	(unif)	(unif)	(unif)
P-02	1	1.10	SM	18.04	21.44	10.00	19.85	19.85	0.99	0.15	1.70	1.25	1.00	0.75	1.00	15.94	4.70	20.63	0.21	1.48	1.10	0.35	2.00
P-02	2	2.80	SM	17.43	20.49	4.00	35.54	26.71	0.98	0.19	1.70	1.25	1.00	0.80	1.00	6.80	4.56	11.36	0.13	1.48	1.10	0.21	1.90
P-02	3	SP-3	SM	17.53	19.33	5.00	37.93	28.33	0.98	0.22	1.70	1.25	1.00	0.85	1.00	8.03	4.30	13.33	0.11	1.48	1.10	0.20	0.91
P-02	4	4.80	SP-SM	18.04	19.34	10.00	71.11	42.63	0.94	0.16	1.70	1.25	1.00	0.85	1.00	18.21	16.88	16.88	0.17	1.48	1.10	0.35	1.20
P-02	5	5.80	SP-SM	18.35	1.99	13.00	89.46	51.20	0.92	0.23	1.40	1.25	1.00	0.95	1.00	21.57	0.71	22.29	0.24	1.48	1.10	0.39	1.66
P-02	6	6.80	SP	17.94	1.48	8.00	107.40	59.23	0.90	0.24	1.30	1.25	1.00	0.95	1.00	13.88	1.00	13.88	0.15	1.48	1.06	0.23	0.87
P-02	7	7.80	SM	18.16	1.28	21.00	128.56	68.69	0.90	0.25	1.20	1.25	1.00	0.95	1.00	20.09	2.42	20.09	0.25	1.48	1.06	0.23	2.00
P-02	8	8.80	SM	20.20	15.99	32.00	148.85	79.16	0.85	0.23	1.12	1.25	1.00	0.95	1.00	42.71	3.52	48.38	0.20	1.48	1.07	2.00	2.00
P-02	9	9.80	SM	22.12	14.45	50.00	169.97	91.47	0.82	0.22	1.05	1.25	1.00	0.95	1.00	65.35	3.07	68.42	0.20	1.48	1.03	2.00	2.00
P-02	10	10.80	ML	18.86	9.60	10.00	187.83	100.52	0.80	0.22	1.10	1.25	1.00	1.00	1.00	22.44	5.51	27.95	0.38	1.48	1.00	0.57	2.00
P-02	11	11.80	ML	19.47	8.80	20.00	207.81	110.89	0.80	0.22	1.05	1.25	1.00	1.00	1.00	25.45	5.51	38.48	0.20	1.48	0.93	2.00	2.00
P-02	12	12.80	ML	19.47	88.09	24.00	227.28	120.35	0.75	0.21	0.91	1.25	1.00	1.00	1.00	22.52	5.27	28.07	0.20	1.48	0.96	2.00	2.00
P-02	13	13.80	ML	19.78	93.71	27.00	247.05	130.32	0.73	0.20	0.88	1.25	1.00	1.00	1.00	29.56	5.97	25.07	0.20	1.48	0.93	2.00	2.00
P-02	14	14.80	SM	19.78	23.24	27.00	286.83	140.28	0.70	0.20	0.84	1.25	1.00	1.00	1.00	28.50	4.91	35.61	0.20	1.48	0.92	2.00	2.00
P-02	15	15.80	SM	19.78	30.02	27.00	388.54	190.55	0.67	0.20	0.82	1.25	1.00	1.00	1.00	28.50	4.91	35.61	0.20	1.48	0.92	2.00	2.00

Contenidos de finos versus sus valores equivalentes de arena limpia (N1)_{40cs} para $M = 7.5$ y $\sigma'_{vm} = 1$ atm



SUCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DEL SUELO

Código	...
Revisión	00
Fecha	22/07/2024
Página	2 de 4

PROYECTO	: Construcción Instituto Superior Tecnológico Privado Alta Cocina D'Gallia - Sede Pura
CLIENTE	: Instituto Superior Tecnológico Privado Alta Cocina D'Gallia S.A.C.
SONDAJE	: P-02
IDENTIFICACIÓN	: P-02 Prof. (0.00 m - 15.45 m)

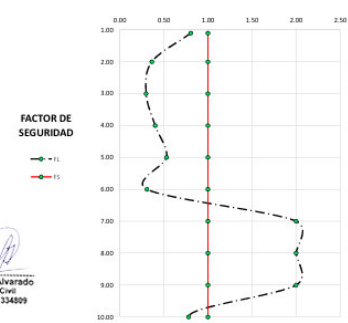
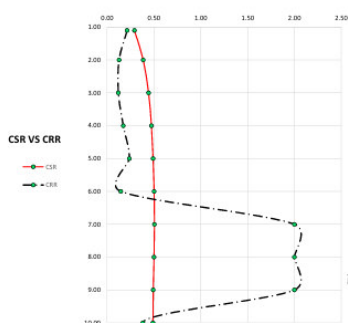
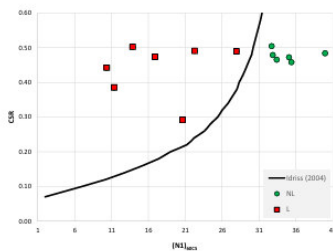
DATOS

Aceleración máxima del terreno	0.45
Magnitud del terremoto	7.50
Profundidad del nivel freático	1.10
Densidad del agua	9.81
Diámetro de perforación	65-115

N	Es el valor medido del SPT en el campo (Resistencia a la penetración estándar media)
C_N	Corrección por tensión vertical debida a la sobrecarga del terreno
C_E	Corrección para la relación de energía del martillo (ER)
C_D	Corrección por diámetro de perforación
C_L	Corrección por longitud de barras.
C_s	Corrección por muestreador con o sin revestimiento

[illegible]

Contenidos de finos versus sus valores equivalentes de arena limpia $(N1)_{eq}$ para $M = 7,5$ y $\sigma'_{vr} = 1$ atm



	FORMATO	Código	--
	ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE SUELOS ENSAYO SPT	Revisión	00
		Fecha	22/07/2024
		Página	3 de 4

CUADRO N° GEO 460/2024-P02
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LICUACIÓN DEL SUELO
PERFORACIÓN P - 02

Capa N°	Profundidad (m)	SUCS	N(SPT)	(N ₁) _{seccs}	FACTOR DE SEGURIDAD		ESTADO	Probabilidad (PL)
					SISMO M _w =6.0	SISMO M _w =7.5		
1	1.10	SM	10	20.6	2.00	0.81	L	68.78
2	2.00	SM	4	11.4	1.09	0.36	L	98.74
3	3.00	SP - SM	5	10.3	0.91	0.30	L	99.48
4	4.00	SP - SM	10	16.9	1.23	0.40	L	98.07
5	5.00	SP - SM	13	22.3	1.65	0.53	L	93.45
6	6.00	SP	9	13.9	0.97	0.31	L	99.40
7	7.00	SM	21	32.7	2.00	2.00	NL	3.55
8	8.00	SM	32	46.3	2.00	2.00	NL	3.55
9	9.00	SM	50	68.4	2.00	2.00	NL	3.55
10	10.00	ML	18	28.0	2.00	0.78	L	71.77
11	11.00	ML	29	40.0	2.00	2.00	NL	3.55
12	12.00	ML	24	32.9	2.00	2.00	NL	3.55
13	13.00	ML	27	35.1	2.00	2.00	NL	3.55
14	14.00	SM	27	33.4	2.00	2.00	NL	3.55
15	15.00	SM	30	35.4	2.00	2.00	NL	3.55

Leyenda:

L	Licua con sismo severo M _w =7.5 / 0.45 g
NL	Suelo no licuable
L	Licua con sismo Leve M _w =6.0 / 0.23 g

	FORMATO	Código	--
	ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE SUELOS ENSAYO SPT	Revisión	00
		Fecha	22/07/2024
		Página	4 de 4

Cálculo del índice de desplazamiento lateral (LDI) y reconsolidación 1-D a través del Ensayo SPT
P - 02 (15.45 m)

N° de Ensayo SPT	PROF. (m)	(N ₁) _{se} (und)	ΔN para contenidos de finos	(N ₁) _{seccs} (und)	FS (und)	Y _{an} (kN/m ²)	F _o (und)	Y _{max} (kN/m ²)	ΔH _i (m)	ΔLD _i (m)	ε _v (m)	ΔS _i (m)
1	1.00	15.94	4.70	20.63	0.81	0.15	0.48	0.07	1.00	0.07	0.02	0.02
2	2.00	6.80	4.56	11.36	0.36	0.41	0.88	0.41	1.00	0.41	0.03	0.03
3	3.00	9.03	1.30	10.33	0.30	0.46	0.91	0.46	1.00	0.46	0.04	0.04
4	4.00	16.27	0.61	16.88	0.40	0.22	0.67	0.22	1.00	0.22	0.03	0.03
5	5.00	21.57	0.71	22.29	0.53	0.12	0.39	0.12	1.00	0.12	0.02	0.02
6	6.00	13.88	0.00	13.88	0.31	0.31	0.80	0.31	1.00	0.31	0.03	0.03
7	7.00	30.09	2.62	32.71	2.00	0.03	-0.27	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
8	8.00	42.71	3.57	46.28	2.00	0.00	-1.29	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
9	9.00	65.35	3.07	68.42	2.00	0.00	-3.16	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
10	10.00	22.44	5.51	27.95	0.78	0.06	0.05	0.06	1.00	0.06	0.01	0.01
11	11.00	34.46	5.51	39.97	2.00	0.01	-0.80	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
12	12.00	27.35	5.52	32.87	2.00	0.03	-0.28	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
13	13.00	29.56	5.50	35.07	2.00	0.02	-0.44	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
14	14.00	28.50	4.91	33.41	2.00	0.03	-0.32	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
15	15.00	30.56	4.84	35.40	2.00	0.02	-0.46	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
										LDI=	1.64	S = 0.18

Y _{lim}	Esfuerzo cortante límite (limiting shear strain)
F _o	Parametro de aproximación para el cálculo del Y _{max}
Y _{max}	Esfuerzo de corte máxima
ε _v	Esfuerzo volumétrico


Rangel Diaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

Informe B

	RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN (ANEXO I - E.050)	Código	--
		Revisión	00
		Fecha	8/06/2024
		Página	1 de 1

PROYECTO : CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA DE OBRA PARA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION SERVICIOS INTERMEDIOS DE PESCA ARTESANAL SAN ANDRES - DISTRITO DE SAN ANDRES- PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA", CUI Nº 2560696

CLIENTE : CONSORCIO PESQUEDA

CONSULTOR : JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L

UBICACIÓN : SAN ANDRÉS - PISCO - ICA

PROFESIONAL RESPONSABLE (PR) : ROMEL DÍAZ ALVARADO **ING. CIVIL CIP** : 334809

I. TIPO DE CIMENTACIÓN : CONVENCIONAL POR MEDIO DE ZAPATAS Y/O CIMIENTOS CORRIDOS Y MICROPILOTES

II. ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN : DEPÓSITO DE SUELO GRANULAR CONFORMADO POR UNA GRAVA ARENOSA MAL Ó BIEN GRADUADA, MEDIAMENTE DENSA

III. PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA : 1.30 m **FECHA** : 14/09/2024

IV. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

ZAPATA AISLADA

Profundidad de Cimentación : 1.50 m
 Presión Admisible : 4.32 kgf/cm²
 Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50
 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 1.40 cm

CIMIENTO CORRIDO

Profundidad de Cimentación : 1.50 m
 Presión Admisible : 3.25 kgf/cm²
 Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50
 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 1.40 cm

PLATEA DE CIMENTACIÓN

Profundidad de Cimentación : 1.50 m
 Presión Admisible : 0.88 kgf/cm²
 Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50
 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 1.00 cm

V. PARÁMETROS SÍSMICOS DEL SUELO (E.030)

Zona Sísmica (Artículo 10) : 4
 Factor de Zona (Tabla N°1) : 0.45
 Factor de Suelo (Tabla N°3) : 1
 Periodo Tp (Tabla N°4) : 0.4
 Periodo Ts (Tabla N°4) : 2.5

VI. AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN : LA AGRESIVIDAD POR SULFATOS AL CONCRETO ES SEVERA; SE RECOMIENDA (UTILIZAR UN CEMENTO TIPO V CON RELACIÓN A/C NO MAYOR A 0.45)

VII. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

Licuefacción : No presenta licuefacción por ser un suelo con presencia de gravas y suelos granulares.
 Colapso : No presenta por que los suelos encontrados son de baja a nula plasticidad.
 Expansión : No presenta por que los suelos encontrados son de baja a nula plasticidad.

VIII. INDICACIONES ADICIONALES : NINGUNA

VIII. FECHA DE REALIZACIÓN DEL RESUMEN : 18/09/2024


GEO PERU
INFORME DE ENSAYO GEO-487
INGENIERIA GEOTECNICA, GEOLOGICA Y ESTUDIO DE SUELOS
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES
NTP 400.042:2016

PROYECTO : CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA DE OBRA PARA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN SERVICIOS INTERMEDIOS DE PESCA ARTESANAL SAN ANDRÉS - DISTRITO DE SAN ANDRÉS- PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA", CUI N° 2560896

SOLICITANTE : CONSORCIO PESQUEDA

CONTACTO : lenargo@gmail.com & ingmazo@gmail.com

UBICACIÓN : PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C-01	Fecha de Muestreo : 25/09/2024
COORD. UTM : 8481487 N - 0367596 E	Fecha de Recepción : 28/09/2024
CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-002-487	Fecha de Ejecución : 11/09/2024
	Fecha de Emisión : 11/09/2024

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	1058.9	2412.1

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestras sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Regiel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

Mz D Lote 01 Urb. El Manantial de Naranjal - San Martín de Porres - Lima - Perú

JR Geoconsultores Perú SRL Ruc: 20610633049 / Email: geoperusr@gmail.com / comercial01@geoperusr.com / www.geoperusr.com / Telf: 974 393 665

	GEO PERU INGENIERIA GEOTECNICA, GEOLOGICA Y ESTUDIO DE SUELOS
	INFORME DE ENSAYO GEO-487
	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA DE OBRA PARA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN SERVICIOS INTERMEDIOS DE PESCA ARTESANAL SAN ANDRES - DISTRITO DE SAN ANDRES- PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA", CUI N° 2560696
SOLICITANTE : CONSORCIO PESQUEDA
CONTACTO : lenango@gmail.com & ingmazo@gmail.com
UBICACIÓN : PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	: C-03	Fecha de Muestreo	: 25/09/2024
COORD. UTM	: 8481468 N - 0367560 E	Fecha de Recepción	: 26/09/2024
CÓDIGO DE LA MUESTRA	: GEO-006-487	Fecha de Ejecución	: 11/09/2024
		Fecha de Emisión	: 11/09/2024

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	2531.8	5767.5

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Regiel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

Mz D Lote 01 Urb. El Manantial de Naranjal - San Martín de Porres - Lima - Perú

JR Geoconsultores Perú SRL Ruc: 20610633049 / Email: geoperusrl@gmail.com / comercial01@geoperusrl.com / www.geoperusrl.com / Telf: 974 393 665

	GEO PERU INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS
	FORMULARIO DE ENSAYO GEO-487
	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA DE OBRA PARA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN SERVICIOS INTERMEDIOS DE PESCA ARTESANAL SAN ANDRÉS - DISTRITO DE SAN ANDRÉS- PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA", CUI N° 2560995

SOLICITANTE : CONSORCIO PESQUEDA

CONTACTO : lenargo@gmail.com & ingmazo@gmail.com

UBICACIÓN : PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C-10	Fecha de Muestreo : 23/09/2024
COORD. UTM : 8481373 N - 0367548 E	Fecha de Recepción : 29/09/2024
CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-021-487	Fecha de Ejecución : 11/09/2024
	Fecha de Emisión : 11/09/2024

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	372.7	848.9

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Reniel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

Mz D Lote 01 Urb. El Manantial de Naranjal - San Martín de Porres - Lima - Perú

JR Geoconsultores Perú SRL Ruc: 20610633049 / Email: geoperusrl@gmail.com / comercial01@geoperusrl.com / www.geoperusrl.com / Telf: 974 393 665

 GEO PERU INGENIERIA GEOTECNICA, GEOLOGICA Y ESTUDIO DE SUELOS INFORME DE ENSAYO GEO-487	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016	
	CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA DE OBRA PARA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN SERVICIOS INTERMEDIOS DE PESCA ARTESANAL SAN ANDRÉS - DISTRITO DE SAN ANDRÉS- PROVINCIA DE PISCO- DEPARTAMENTO DE ICA", CUI N° 2560696	
	SOLICITANTE : CONSORCIO PESQUEDA	

PROYECTO : CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA DE OBRA PARA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN SERVICIOS INTERMEDIOS DE PESCA ARTESANAL SAN ANDRÉS - DISTRITO DE SAN ANDRÉS- PROVINCIA DE PISCO- DEPARTAMENTO DE ICA", CUI N° 2560696
SOLICITANTE : CONSORCIO PESQUEDA
CONTACTO : lenango@gmail.com & ingmazo@gmail.com
UBICACIÓN : PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	: C-14	Fecha de Muestreo	: 25/08/2024
COORD. UTM	: 8481399 N - 0367564 E	Fecha de Recepción	: 28/08/2024
CÓDIGO DE LA MUESTRA	: GEO-026-487	Fecha de Ejecución	: 11/09/2024
		Fecha de Emisión	: 11/09/2024

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 319.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	95.5	217.5

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- ** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Romel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

Mz D Lote 01 Urb. El Manantial de Naranjal - San Martín de Porres - Lima - Perú

R Geoconsultores Perú SRL Ruc: 20610633049 / Email: geoperusrl@gmail.com / comercial01@geoperusrl.com / www.geoperusrl.com / Telf: 974 393 665


GEO PERU
FORMULARIO DE ENSAYO GEO-487
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES
NTP 400.042:2016

PROYECTO : CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA DE OBRA PARA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN SERVICIOS INTERMEDIOS DE PESCA ARTESANAL SAN ANDRÉS - DISTRITO DE SAN ANDRÉS- PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA", CUI N° 2560696

SOLICITANTE : CONSORCIO PESQUEGA

CONTACTO : lenargo@gmail.com & ingmazo@gmail.com

UBICACIÓN : PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN : C-19

COORD. UTM : 8481448 N - 0367815 E

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-035-487

Fecha de Muestreo : 26/08/2024

Fecha de Recepción : 28/08/2024

Fecha de Ejecución : 11/09/2024

Fecha de Emisión : 11/09/2024

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	2251.6	5197.6

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016

Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- ** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Romel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809


GEO PERU
INFORME DE ENSAYO GEO-487

INGENIERIA GEOTECNICA, GEOLOGICA Y ESTUDIOS DE SUELOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES
NTP 400.042:2016

PROYECTO : CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA DE OBRA PARA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN SERVICIOS INTERMEDIOS DE PESCA ARTESANAL SAN ANDRÉS - DISTRITO DE SAN ANDRÉS- PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA", CUI N° 2560896
SOLICITANTE : CONSORCIO PESQUERA
CONTACTO : lenargo@gmail.com & ingmazo@gmail.com
UBICACIÓN : PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C-23 Fecha de Muestreo : 28/08/2024
COORD. UTM : 8481468 N - 0367635 E Fecha de Recepción : 28/08/2024
CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-042-487 Fecha de Ejecución : 11/09/2024
 Fecha de Emisión : 11/09/2024

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	387.9	880.6

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Remel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

Mz D Lote 01 Urb. El Manantial de Naranjal - San Martín de Porres - Lima - Perú

JR Geoconsultores Perú SRL Ruc: 20610633049 / Email: geoperusrl@gmail.com / comercial01@geoperusrl.com / www.geoperusrl.com / Telf: 974 393 665



INFORME DE ENSAYO GEO-487

INGENIERIA GEOTECNICA, GEOLOGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES

NTP 400.042:2016

PROYECTO : CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA DE OBRA PARA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN SERVICIOS INTERMEDIOS DE PESCA ARTESANAL SAN ANDRÉS - DISTRITO DE SAN ANDRÉS- PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA", CUI N° 2560696

SOLICITANTE : CONSORCIO PESQUEDA

CONTACTO : lenargo@gmail.com & ingmazo@gmail.com

UBICACIÓN : PROVINCIA DE PISCO - DEPARTAMENTO DE ICA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C-25 Fecha de Muestreo : 26/08/2024

COORD. UTM : 8481405 N - 0367614 E Fecha de Recepción : 26/08/2024

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-045-487 Fecha de Ejecución : 11/09/2024

Fecha de Emisión : 11/09/2024

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	354.9	808.5

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- ** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- *** : Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Regiel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

Informe C

	RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN (ANEXO I - E.050)		Código	--
			Revisión	00
			Fecha	8/06/2024
			Página	1 de 2

PROYECTO : *MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE VENTANILLA, DISTRITO DE VENTANILLA,
CLIENTE : Programa Nacional de Inversiones en Salud - PRONIS
CONSULTOR : JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
UBICACIÓN : VENTANILLA - CALLAO - CALLAO

PROFESIONAL RESPONSABLE (PR) : Gregorio Villacorta Alegria **ING. CIVIL CIP** : 96732

I. TIPO DE CIMENTACIÓN : PLATEA O LOSA DE CIMENTACIÓN

II. ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN : ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO

III. PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA : NO REGISTRA **FECHA** : 27/09/2024

IV. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

PLATEA DE CIMENTACIÓN - EDIFICIOS A1,A2,B1,B2 y C

Profundidad de Cimentación : 7.65 m
 Presión Admisible : 103.78 KN/m²
 Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50
 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 16.04 cm

PLATEA DE CIMENTACIÓN - EDIFICIOS D y E

Profundidad de Cimentación : 8.11 m
 Presión Admisible : 93.04 KN/m²
 Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50
 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 12.29 cm

PLATEA DE CIMENTACIÓN - EDIFICIO F1

Profundidad de Cimentación : 2.00 m
 Presión Admisible : 60.54 KN/m²
 Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50
 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 2.21 cm

PLATEA DE CIMENTACIÓN - EDIFICIO F2

Profundidad de Cimentación : 7.55 m
 Presión Admisible : 107.97 KN/m²
 Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50
 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 4.39 cm

PLATEA DE CIMENTACIÓN - EDIFICIO F3

Profundidad de Cimentación : 2.00 m
 Presión Admisible : 90.45 KN/m²
 Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50
 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 3.95 cm

PLATEA DE CIMENTACIÓN - EDIFICIO G1

Profundidad de Cimentación : 2.00 m
 Presión Admisible : 63.78 KN/m²
 Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50
 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 2.26 cm


Regiel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

	RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN (ANEXO I - E.050)	Código	--
		Revisión	00
		Fecha	8/06/2024
		Página	2 de 2
PROYECTO : *MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE VENTANILLA, DISTRITO DE VENTANILLA,			
CLIENTE : Programa Nacional de Inversiones en Salud - PRONIS			
CONSULTOR : JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.			
UBICACIÓN : VENTANILLA - CALLAO - CALLAO			

PLATEA DE CIMENTACIÓN - EDIFICIOS G2, G3 y G4

Profundidad de Cimentación	: 2.00 m
Presión Admisible	: 60.16 KN/m ²
Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico)	: 3.00 y 2.50
Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable	: 4.39 cm

PLATEA DE CIMENTACIÓN - EDIFICIOS H1 y H2

Profundidad de Cimentación	: 2.00 m
Presión Admisible	: 58.59 KN/m ²
Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico)	: 3.00 y 2.50
Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable	: 3.03 cm

V. PARÁMETROS SÍSMICOS DEL SUELO (E.030)

Zona Sísmica (Artículo 10)	: 4
Factor de Zona (Tabla N°1)	: 0.45
Factor de Suelo (Tabla N°3)	: 1.10
Periodo Tp (Tabla N°4)	: 1.00
Periodo Ts (Tabla N°4)	: 1.60

VI. AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN : Presenta baja agresividad por agentes químicos, por lo que se recomienda utilizar cemento tipo IP(MS) con relación máxima de a/c de 0.50.

VII. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

Licuefacción	: No presenta.
Colapso	: No presenta.
Expansión	: No presenta.

VIII. INDICACIONES ADICIONALES : NINGUNA

VIII. FECHA DE REALIZACIÓN DEL RESUMEN : 6/11/2024


Reniel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERIA GEOTECNICA, GEOLOGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-508

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES
NTP 400.042:2016

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE VENTANILLA, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - CUI 2522255."
SOLICITANTE : PROGRAMA NACIONAL DE INVERSIONES EN SALUD - PRONIS
CONTACTO : NO INDICA
UBICACIÓN : DISTRITO DE VENTANILLA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : E-01 **COORDENADAS UTM** : 8690053 N - 0266875 E
MUESTRA : SPT-08 **CÓDIGO DE LA MUESTRA** : GEO-008-508
PROFUNDIDAD : 8.00m - 8.45m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	41.4	94.3

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestras sometidas a ensayos.
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Ramiel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

Mz D Lote 01 Urb. El Manantial de Naranjal - San Martín de Porres - Lima - Perú

JR Geoconsultores Perú SRL Ruc: 20610633049 / Email: geoperusrl@gmail.com / comercial01@geoperusrl.com / www.geoperusrl.com / Telf: 974 393 665


GEO PERU
INFORME DE ENSAYO GEO-508

INGENIERIA GEOTECNICA, GEOLOGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES
NTP 400.042:2016
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE VENTANILLA, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - CUI 2522255."

SOLICITANTE : PROGRAMA NACIONAL DE INVERSIONES EN SALUD - PRONIS

CONTACTO : NO INDICA

UBICACIÓN : DISTRITO DE VENTANILLA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN : E-02

COORDENADAS UTM : 8690028 N - 0265873 E

MUESTRA : SPT-09

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-030-508

PROFUNDIDAD : 9.00m - 9.45m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	115.8	274.4

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016

Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestras sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Remel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

Mz D Lote 01 Urb. El Manantial de Naranjal - San Martín de Porres - Lima - Perú

JR Geoconsultores Perú SRL Ruc: 20610633049 / Email: geoperusrl@gmail.com / comercial01@geoperusrl.com / www.geoperusrl.com / Telf: 974 393 665

 GEO PERU INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS	INFORME DE ENSAYO GEO-508
	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE VENTANILLA, DISTRITO DE VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO - CUI 2522255."
SOLICITANTE	PROGRAMA NACIONAL DE INVERSIONES EN SALUD - PRONIS
CONTACTO	NO INDICA
UBICACIÓN	DISTRITO DE VENTANILLA - PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN	E-03	COORDENADAS UTM	: 8690073 N - 0265924 E
MUESTRA	SPT-07	CÓDIGO DE LA MUESTRA	: GEO-040-508
PROFUNDIDAD	: 7.00m - 7.45m		

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	49.0	111.7

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestras sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Romel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

Mz D Lote 01 Urb. El Manantial de Naranjal - San Martín de Porres - Lima - Perú

JR Geoconsultores Perú SRL. Ruc: 20610633049 / Email: geoperusrl@gmail.com / comercial01@geoperusrl.com / www.geoperusrl.com / Telf: 974 393 665

Informe D

	RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN (ANEXO I - E.050)		Código	--
			Revisión	00
			Fecha	8/06/2024
			Página	1 de 1

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE; EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD", CON CUI N° 2637287

CLIENTE : GOBIERNO REGIONAL LA LIBERTAD

CONSULTOR : JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L

UBICACIÓN : PATAZ - PATAZ - LA LIBERTAD

PROFESIONAL RESPONSABLE (PR) : ROMEL DÍAZ ALVARADO **ING. CIVIL CIP** : 334809

I. TIPO DE CIMENTACIÓN : CONVENCIONAL POR MEDIO DE ZAPATAS CON VIGAS DE CIMENTACIÓN

II. ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN : Estribo izquierdo: Roca triturada (22.00-24.00 m)
Estribo derecho: Roca triturada (4.90-9.40 m)

III. PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA : 4.00 m (P-01) y 7.50 m (P-02) **FECHA** : 12/12/2024

IV. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

ZAPATA AISLADA (Estribo derecho)

Profundidad de Cimentación : 10.10 m

Presión Admisible : 7.64 kgf/cm²

Factor de Seguridad (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50

Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 1.40 cm

ZAPATA AISLADA (Estribo izquierdo)

Profundidad de Cimentación : 22.50 m

Presión Admisible : 53.04 kgf/cm²

Factor de Seguridad (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50

Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 1.40 cm

PILOTE DE CIMENTACIÓN (Estribo izquierdo)

Profundidad de Cimentación : 23.00 m

Capacidad de carga de un pilote individual : 34.96 Tnf

Asentamiento Total : 1.95 mm

V. PARÁMETROS SÍSMICOS DEL SUELO (E.030)

Zona Sísmica (Artículo 10) : 2

Factor de Zona (Tabla N°1) : 0.25

Factor de Suelo (Tabla N°3) : 1.00

Periodo Tp (Tabla N°4) : 0.4

Periodo Ts (Tabla N°4) : 2.5

VI. AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN : PRESENTA AGRESIVIDAD INSIGNIFICANTE POR AGENTES QUÍMICOS, SE RECOMIENDA (UTILIZAR CEMENTO TIPO I(MS) CON RELACIÓN A/C MENOR A 0.45 CON FINES DE IMPERMEABILIZACIÓN)

VII. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

Licuefacción : No presenta

Colapso : No presenta

Expansión : No presenta

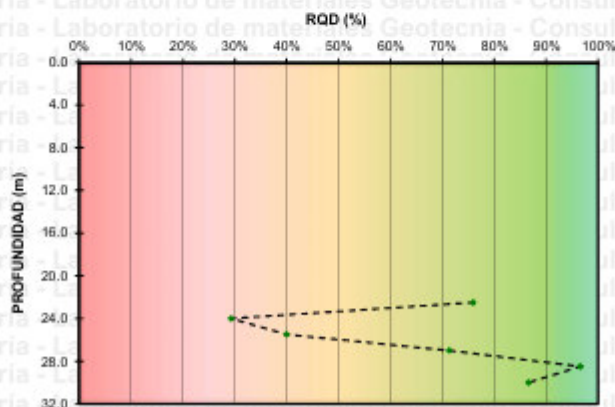
VIII. INDICACIONES ADICIONALES : NINGUNA

VIII. FECHA DE REALIZACIÓN DEL RESUMEN : 28/02/2025


Romel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

REGISTRO DE RQD (ROCK QUALITY DESIGNATION)

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL SONDAJE	
Proyecto: "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDOMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD", CON CÓDIGO ÚNICO DE INVERSIONES N° 2637287		Responsable: ING. IVAN MENDEZ MAXIMILIANO	
Ubicación: DISTRITO DE PATAZ - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD		Sondaje: P-02	Sondaje: 13/07/2024

[illegible]

Remel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

Observaciones

Mz D Lote 01 Urb. El Manantial de Naranjal - San Martín de Porres - Lima - Perú

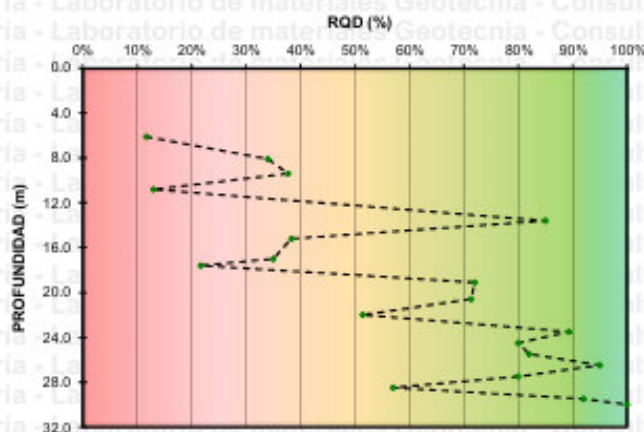


GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

REGISTRO DE RQD (ROCK QUALITY DESIGNATION)

DATOS DEL PROYECTO	DATOS DEL SONDAJE
Proyecto: "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD", CON CÓDIGO ÚNICO DE INVERSIONES N° 2637287	Responsable: ING. IVAN MENDEZ MAXIMILIANO
Ubicación: DISTRITO DE PATAZ - PROVINCIA DE PATAZ - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	Sondaje: P-01 Sondaje: 13/07/2024

PROFUNDIDAD	VALORES						RQD	CALIDAD
4.90 - 6.10 m	14	0	0	0	0	0	12%	Muy pobre
7.10 - 8.10 m	14	20	0	0	0	0	34%	Pobre
8.10 - 9.40 m	20	29	0	0	0	0	38%	Pobre
9.80 - 10.80 m	13	0	0	0	0	0	13%	Muy pobre
12.80 - 13.60 m	17	68	0	0	0	0	85%	Buena
14.80 - 15.20 m	23	0	0	0	0	0	38%	Pobre
16.00 - 17.00 m	22	13	0	0	0	0	35%	Pobre
17.00 - 17.60 m	13	0	0	0	0	0	22%	Muy pobre
17.80 - 19.10 m	20	42	15	31	0	0	72%	Regular
19.10 - 20.60 m	12	36	28	20	11	0	71%	Regular
20.80 - 22.00 m	22	36	14	0	0	0	51%	Regular
22.00 - 23.50 m	37	28	69	0	0	0	89%	Buena
23.50 - 24.50 m	58	22	0	0	0	0	80%	Buena
24.50 - 25.50 m	24	27	31	0	0	0	82%	Buena
25.50 - 26.50 m	31	64	0	0	0	0	95%	Excelente
26.50 - 27.50 m	29	18	33	0	0	0	80%	Buena
27.50 - 28.50 m	13	27	17	0	0	0	57%	Regular
28.50 - 29.50 m	54	38	0	0	0	0	92%	Excelente
29.50 - 30.00 m	50	0	0	0	0	0	100%	Excelente



Observaciones

Romel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

Mz D Lote 01 Urb. El Manantial de Naranjal - San Martín de Porres - Lima - Perú

JR Geoconsultores Perú SRL Ruc: 20610633049 / Email: geoperusrl@gmail.com / comercial01@geoperusrl.com / www.geoperusrl.com / Telf: 974 393 665



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDOMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDOMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-002-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-01 COORD. UTM : 9159708 N - 0202287 E

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD : 1.00m - 2.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	27.0	61.6

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Romel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-004-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-01 COORD. UTM : 9159708 N - 0202287 E

MUESTRA : M-04

PROFUNDIDAD : 3.00m - 4.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	24.5	55.8

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a la muestra sometida a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Remel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-008-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02 COORD. UTM : 9159647 N - 0202275 E

MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD : 2.00m - 3.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	47.3	107.8

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- *: Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Remel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-010-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02 COORD. UTM : 9159647 N - 0202276 E

MUESTRA : M-05

PROFUNDIDAD : 4.00m - 5.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	45.6	104.0

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Romel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDOMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDOMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-012-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02 COORD. UTM : 9159647 N - 0202276 E

MUESTRA : M-07

PROFUNDIDAD : 6.00m - 7.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	28.7	65.5

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Remel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-014-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02 COORD. UTM : 9159647 N - 0202276 E

MUESTRA : M-09

PROFUNDIDAD : 8.00m - 9.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	38.9	88.6

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERU S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- *: Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- ***: El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERU S.R.L.


Remel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERIA GEOTECNICA, GEOLOGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 27/12/2024 - 31/12/2024

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-017-542 Fecha de Emisión : 03/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02 COORD. UTM : 9159647 N - 0202276 E

MUESTRA : M-12

PROFUNDIDAD : 11.00m - 12.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	23.7	53.9

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERU S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERU S.R.L.


Remel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERIA GEOTECNICA, GEOLOGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-018-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02 COORD. UTM : 9159647 N - 0202276 E

MUESTRA : M-13

PROFUNDIDAD : 12.00m - 13.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	20.3	56.4

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERU S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- *: Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- ***: El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERU S.R.L.


Remel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-021-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02 COORD. UTM : 9159647 N - 0202276 E

MUESTRA : M-16

PROFUNDIDAD : 15.00m - 16.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	24.3	60.0

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERU S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERU S.R.L.


Remel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE; EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-022-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02 COORD. UTM : 9159647 N - 0202278 E

MUESTRA : M-17

PROFUNDIDAD : 16.00m - 17.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	22.2	51.8

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- *: Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- ***: El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Renel Diaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDOMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDOMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-024-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02 COORD. UTM : 9159647 N - 0202276 E

MUESTRA : M-19

PROFUNDIDAD : 18.00m - 19.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	6.4	14.1

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERU S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- *: Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERU S.R.L.


Remel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-026-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02 COORD. UTM : 9159647 N - 0202278 E

MUESTRA : M-21

PROFUNDIDAD : 20.00m - 21.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	2.8	7.4

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Remel Diaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-002-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02 PRESENTACIÓN : Muestra de Roca

PROFUNDIDAD : 22.50m - 24.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
MUESTRA DE ROCA	4.1	11.2

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestras sometidas a ensayos.
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- *: Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- **: El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Renel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-542

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 20/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 20/01/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-002-542 Fecha de Emisión : 20/01/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02 PRESENTACIÓN : Muestra de Roca

PROFUNDIDAD : 28.50m - 30.00m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
MUESTRA DE ROCA	2.7	7.5

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestras sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.


Renel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE FUNDACIONES SOBRE ROCA										Código	OFT-FR-002
											Revisión	00
											Fecha	8/06/2024
											Página	1 de 1

PROYECTO : "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDORMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD", CON CUI N° 2637287
 CLIENTE : GOBIERNO REGIONAL LA LIBERTAD
 ESTRATO : ROCA FRACTURADA
 IDENTIFICACIÓN : P - 02 // CAJA N° 6 (22.00-24.00m) // ESTRIBO IZQUIERDO

DATOS

Metodología : Braja M. Das & Bowles

DESCRIPCIÓN		B	L	Df	C	Ys	Yn	φ	RQD	Nc	Nq	Nv	qu	qu(wcd)	FS	q _{ult}
BLOQUE	TIPO	m	m	m	MN/m ²	KN/m ²	KN/m ²	°	%	und	und	und	MN/m ²	MN/m ²	und	KN/m ²
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	8.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	181.54	15.27	3.00	5089.21
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	9.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	181.54	15.27	3.00	5089.21
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	10.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	181.54	15.27	3.00	5089.21
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	11.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	181.54	15.27	3.00	5089.21
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	12.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	181.54	15.27	3.00	5089.21
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	13.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	181.54	15.27	3.00	5089.21
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	14.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	181.54	15.27	3.00	5089.21
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	15.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	181.54	15.27	3.00	5089.21
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	9.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	183.28	15.41	3.00	5137.92
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	10.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	183.28	15.41	3.00	5137.92
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	11.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	183.28	15.41	3.00	5137.92
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	12.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	183.28	15.41	3.00	5137.92
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	13.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	183.28	15.41	3.00	5137.92
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	14.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	183.28	15.41	3.00	5137.92
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	15.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	183.28	15.41	3.00	5137.92
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	10.00	10.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	185.02	15.56	3.00	5186.63
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	10.00	11.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	185.02	15.56	3.00	5186.63
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	10.00	12.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	185.02	15.56	3.00	5186.63
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	10.00	13.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	185.02	15.56	3.00	5186.63
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	10.00	14.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	185.02	15.56	3.00	5186.63

Romel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

Estrbo izquierdo	Zapata aislada	10.00	15.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	185.02	15.56	3.00	5186.63
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	11.00	11.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	186.75	15.71	3.00	5235.34
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	11.00	12.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	186.75	15.71	3.00	5235.34
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	11.00	13.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	186.75	15.71	3.00	5235.34
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	11.00	14.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	186.75	15.71	3.00	5235.34
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	11.00	15.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	186.75	15.71	3.00	5235.34
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	12.00	12.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	188.49	15.85	3.00	5284.04
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	12.00	13.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	188.49	15.85	3.00	5284.04
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	12.00	14.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	188.49	15.85	3.00	5284.04
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	12.00	15.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	188.49	15.85	3.00	5284.04
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	13.00	13.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	190.23	16.00	3.00	5332.75
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	13.00	14.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	190.23	16.00	3.00	5332.75
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	13.00	15.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	190.23	16.00	3.00	5332.75
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	14.00	14.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	191.97	16.14	3.00	5381.46
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	14.00	15.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	191.97	16.14	3.00	5381.46
Estrbo izquierdo	Zapata aislada	15.00	15.00	22.50	0.57	17.0	27.5	43.4	29.0%	145.34	156.73	157.73	193.70	16.29	3.00	5430.17

CONSIDERACIONES

- La capacidad admisible debe ser menor o igual a la resistencia del concreto usado en las fundaciones.
- La profundidad de cimentación debe ser mayor a 0.80 m, a excepción de estratos rocosos (26.2, E.050).
- Los datos dimensionales de la cimentación es proporcionado por el solicitante y puede variar a criterio del PR.

LEYENDA

B	Ancho del área efectiva de la cimentación
L	Largo del área efectiva de la cimentación
Df	Profundidad de la cimentación respecto al N.T.N o N.P.T
Ys	Peso unitario volumetrico del suelo del estrato encima de la roca.
Yn	Peso unitario volumetrico del estrato rocoso donde se cimentara.
RQD	Rock quality designation (Obtenido del Perfil estratigrafico)

PARAMETROS DE CARGA SEGÚN LA E.050

Al tratarse de roca Braja M. Das presenta las siguientes mo

$$N_c = 5 \cdot \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

$$N_q = \tan\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)^2$$

$$N_v = N_q + 1$$

FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA

$$q_u = 1.3cN_c + \gamma_s D_f N_q + 0.4\gamma_s B N_v \dots (Terzaghi)$$

Romel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

	VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE POR ASENTAMIENTO										Código	OFT-FR-002
											Revisión	00
											Fecha	8/06/2024
											Página	2 de 2

PROYECTO : "CONSTRUCCION DE PUENTE, EN EL(LA) CAMINO DEPARTAMENTAL LI-124 DISTRITO DE CONDOMARCA, PROVINCIA BOLIVAR, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD", CON CUI N° 2637287
CLIENTE : GOBIERNO REGIONAL LA LIBERTAD
ESTRATO : ROCA FRACTURADA
IDENTIFICACIÓN : P - 02 // CAJA N° 2 (22.00-24.00m) // IZQUIERDO

DATOS

Distorsión angular maximo : 0.0020

DESCRIPCIÓN		B	L	q_{adm}	μ	E_s	I_x	S_x	$S_{adm} < S_x$	q_{adm}	q_{final}	S_{final}	k
BLOQUE	TIPO	m	m	KN/m ²	und	MN/m ²	"	cm		KN/m ²	KN/m ²	cm	MN/m ³
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	8.00	5089.2	0.25	1500.00	0.82	2.50	Si	6094.59	5089.21	2.50	203.57
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	9.00	5089.2	0.25	1500.00	0.88	2.50	Si	5705.93	5089.21	2.50	203.57
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	10.00	5089.2	0.25	1500.00	0.93	2.50	Si	5398.00	5089.21	2.50	203.57
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	11.00	5089.2	0.25	1500.00	0.97	2.50	Si	5146.74	5089.21	2.50	203.57
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	12.00	5089.2	0.25	1500.00	1.01	2.50	No	4936.95	4936.95	2.50	197.48
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	13.00	5089.2	0.25	1500.00	1.05	2.50	No	4758.52	4758.52	2.50	190.34
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	14.00	5089.2	0.25	1500.00	1.09	2.50	No	4604.45	4604.45	2.50	184.18
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	8.00	15.00	5089.2	0.25	1500.00	1.12	2.50	No	4469.71	4469.71	2.50	178.79
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	9.00	5137.9	0.25	1500.00	0.82	2.50	Si	5417.41	5137.92	2.50	205.52
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	10.00	5137.9	0.25	1500.00	0.87	2.50	No	5106.28	5106.28	2.50	204.25
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	11.00	5137.9	0.25	1500.00	0.92	2.50	No	4854.10	4854.10	2.50	194.16
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	12.00	5137.9	0.25	1500.00	0.96	2.50	No	4644.68	4644.68	2.50	185.79
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	13.00	5137.9	0.25	1500.00	0.99	2.50	No	4467.38	4467.38	2.50	178.70
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	14.00	5137.9	0.25	1500.00	1.03	2.50	No	4314.89	4314.89	2.50	172.60
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	9.00	15.00	5137.9	0.25	1500.00	1.06	2.50	No	4181.99	4181.99	2.50	167.28
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	10.00	10.00	5186.6	0.25	1500.00	0.82	2.50	No	4875.67	4875.67	2.50	195.03
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	10.00	11.00	5186.6	0.25	1500.00	0.87	2.50	No	4620.97	4620.97	2.50	184.84
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	10.00	12.00	5186.6	0.25	1500.00	0.91	2.50	No	4410.62	4410.62	2.50	178.70
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	10.00	13.00	5186.6	0.25	1500.00	0.94	2.50	No	4233.35	4233.35	2.50	172.60
Estríbo izquierdo	Zapata aislada	10.00	14.00	5186.6	0.25	1500.00	0.98	2.50	No	4081.48	4081.48	2.50	167.28

Ramón Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

Estrizo izquierdo	Zapata aislada	10.00	15.00	5186.6	0.25	1500.00	1.01	2.50	No	3949.56	3949.56	2.50	157.98
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	11.00	11.00	5235.3	0.25	1500.00	0.82	2.50	No	4432.43	4432.43	2.50	177.30
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	11.00	12.00	5235.3	0.25	1500.00	0.86	2.50	No	4220.08	4220.08	2.50	168.80
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	11.00	13.00	5235.3	0.25	1500.00	0.90	2.50	No	4041.94	4041.94	2.50	161.68
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	11.00	14.00	5235.3	0.25	1500.00	0.93	2.50	No	3889.92	3889.92	2.50	155.60
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	11.00	15.00	5235.3	0.25	1500.00	0.97	2.50	No	3758.32	3758.32	2.50	150.33
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	12.00	12.00	5284.0	0.25	1500.00	0.82	2.50	No	4063.06	4063.06	2.50	162.52
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	12.00	13.00	5284.0	0.25	1500.00	0.86	2.50	No	3883.30	3883.30	2.50	155.33
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	12.00	14.00	5284.0	0.25	1500.00	0.89	2.50	No	3730.50	3730.50	2.50	149.22
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	12.00	15.00	5284.0	0.25	1500.00	0.93	2.50	No	3598.67	3598.67	2.50	143.95
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	13.00	13.00	5332.8	0.25	1500.00	0.82	2.50	No	3750.52	3750.52	2.50	150.02
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	13.00	14.00	5332.8	0.25	1500.00	0.86	2.50	No	3596.38	3596.38	2.50	143.86
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	13.00	15.00	5332.8	0.25	1500.00	0.89	2.50	No	3463.86	3463.86	2.50	138.55
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	14.00	14.00	5381.5	0.25	1500.00	0.82	2.50	No	3482.62	3482.62	2.50	139.30
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	14.00	15.00	5381.5	0.25	1500.00	0.85	2.50	No	3349.00	3349.00	2.50	133.96
Estrizo izquierdo	Zapata aislada	15.00	15.00	5430.2	0.25	1500.00	0.82	2.50	No	3250.45	3250.45	2.50	130.02

CONSIDERACIONES

- Para hallar el asentamiento maximo admisible se calcula mediante distorsión angular (Tabla N°08, E.050)
- En el caso de suelos granulares el asentamiento diferencial se puede estimar como el 75% del asentamiento total, por lo que es factible a criterio del PR (19.2, E.050).
- Los datos dimensionales de la cimentación es proporcionado por el solicitante y puede variar a criterio del PR.

LEYENDA

q_{corte}	Capacidad de carga por corte calculado mediante ecuaciones (Art. 20, E.050).
μ	Modulo de poisson representativo calculado mediante geofísica.
E_s	Modulo de elasticidad representativo calculado correlaciones N_{6PT} .
I_f	Factor de forma por aproximaciones según Poulos and Davis (1974).
k	Modulo de balasto obtenido de dividir q_{corte}/S_{max} .

Asentamiento elastico por Lambe & Whitman (1964)

$$S_e = \frac{q_e B}{E_s} (1 - \mu^2) I_f \rightarrow q_{adm} = \frac{E_s S_{l(max)}}{B(1 - \mu^2) I_f}$$

Modulo de Balasta según Braja M. Das (9th)

$$k = \frac{q_{rmat}}{S_{rmat}} \quad k \approx \frac{E_s}{B(1 - \mu^2)}$$

S_{corte}	Asentamiento generado por el q_{corte} calculado por ecuación de capacidad.
S_{max}	Asentamiento Total limite de la cimentación, calculado según (Art. 19, E.050)
q_{rmat}	Menor presión entre la calculada por corte y por presión admisible (Art. 22.2 E.050).
δ	Asentamiento diferencial para un q_{corte} .


Romel Diaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

Anexo E

	RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN (ANEXO I - E.050)	Código	--
		Revisión	00
		Fecha	8/06/2024
		Página	1 de 1

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS EDUCATIVOS DE LA I.E.P. DIONISIO MANCO CAMPOS EN LA LOCALIDAD DE
CLIENTE : MALA DEL DISTRITO DE CAMPOS EN LA LOCALIDAD DE MALA-PROVINCIA DE CAÑETE-DEPARTAMENTO DE LIMA*
CONSULTOR : JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
UBICACIÓN : MALA - CAÑETE -LIMA

PROFESIONAL RESPONSABLE (PR) : ROMEL DÍAZ ALVARADO **ING. CIVIL CIP** : 334809

I. TIPO DE CIMENTACIÓN : CONVENCIONAL POR MEDIO DE ZAPATAS CONECTADAS POR VIGAS DE CIMENTACIÓN

II. ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN : ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO (SP-SM)

III. PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA : N.E. **FECHA** : 30/06/2024

IV. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

ZAPATA AISLADA

Profundidad de Cimentación : 1.60 m
 Presión Admisible : 0.53 kgf/cm²
 Factor de Seguridad (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50
 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 1.20 cm

V. PARÁMETROS SÍSMICOS DEL SUELO (E.030)

Zona Sísmica (Artículo 10) : 4
 Factor de Zona (Tabla N°1) : 0.45
 Factor de Suelo (Tabla N°3) : 1.10
 Período Tp (Tabla N°4) : 1.00
 Período Ts (Tabla N°4) : 1.60

VI. AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN : NO PRESENTA AGRESIVIDAD POR AGENTES QUÍMICOS, SE RECOMIENDA (UTILIZAR CEMENTO TIPO I CON RELACIÓN A/C 0.50)

VII. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

Licuación : No presenta
 Colapso : No presenta
 Expansión : No presenta

VIII. INDICACIONES ADICIONALES : NINGUNA

VIII. FECHA DE REALIZACIÓN DEL RESUMEN : 11/12/2024


Romel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809

	RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN (ANEXO I - E.050)	Código	--
		Revisión	00
		Fecha	8/06/2024
		Página	1 de 1

PROYECTO : "HOSPITAL DE CONTINGENCIA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE APOYO TOMAS LAFORA, GUADALUPE DEL DISTRITO DE GUADALUPE – PROVINCIA DE PACASMAYO – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD", CON CUI 2427376."

CLIENTE : GRUPO PERGOLA S.A.C

CONSULTOR : JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L

UBICACIÓN : GUADALUPE - PACASMAYO - LA LIBERTAD

PROFESIONAL RESPONSABLE (PR) : ROMEL DÍAZ ALVARADO **ING. CIVIL CIP** : 334809

I. TIPO DE CIMENTACIÓN : CONVENCIONAL POR MEDIO DE ZAPATAS CON VIGAS DE CIMENTACIÓN

II. ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN : LIMO ARENOSO (ML) - 1.50 m

III. PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA : 4.22 m **FECHA** : 13/12/2024

IV. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

ZAPATA AISLADA (Sector Principal)

Profundidad de Cimentación : 1.50 m
 Presión Admisible : 0.70 kgf/cm²
 Factor de Seguridad (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50
 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 0.87 cm

ZAPATA AISLADA (Ingreso Tridilosa)

Profundidad de Cimentación : 1.50 m
 Presión Admisible : 0.70 kgf/cm²
 Factor de Seguridad (Estático, Dinámico) : 3.00 y 2.50
 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable : 0.73 cm

V. PARÁMETROS SÍSMICOS DEL SUELO (E.030)

Zona Sísmica (Artículo 10) : 4
 Factor de Zona (Tabla N°1) : 0.45
 Factor de Suelo (Tabla N°3) : 1.10
 Periodo Tp (Tabla N°4) : 1.00 s
 Periodo Ts (Tabla N°4) : 1.60 s

VI. AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN : NO PRESENTA AGRESIVIDAD POR AGENTES QUÍMICOS. SE RECOMIENDA (UTILIZAR CEMENTO PORTLAND TIPO I CON RELACIÓN A/C 0.50)

VII. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

Licuefacción : Se debe verificar con un ensayo cíclico para determinar si el suelo licua o no.
 Colapso : No presenta
 Expansión : No presenta

VIII. INDICACIONES ADICIONALES : Ninguna

VIII. FECHA DE REALIZACIÓN DEL RESUMEN : 23/12/2024


 Romel Díaz Alvarado
 Ingeniero Civil
 Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-543

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : PLAN DE CONTINGENCIA DEL PROYECTO MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD HOSPITAL DE APOYO
TOMAS LAFORA, GUADALUPE DEL DISTRITO DE GUADALUPE, PROVINCIA DE PACASMAYO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD CON
CUI N° 2427376*

SOLICITANTE : CONSORCIO HOSPITALARIO PACASMAYO Fecha de Muestreo : 12/12/2024

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 15/12/2024

UBICACIÓN : DISTRITO DE GUADALUPE - PROVINCIA DE PACASMAYO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 19/12/2024

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-003-543 Fecha de Emisión : 19/12/2024

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C-01 COORD. UTM : 9199910 N - 0669410 E

MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD : 1.40m - 1.50m

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^-	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-}
	(ppm) NTP 339.177 (2002)	(ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	30.4	89.3

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestras sometidas a ensayos
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.

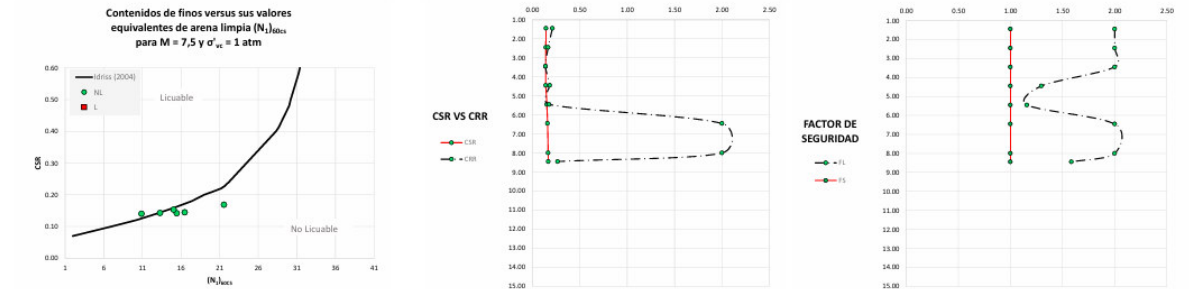

Romel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

		Código: OFT-FR-003	
		Revisión: 00	
		Fecha: 8/06/2024	
		Página: 1 de 4	
SUCCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DEL SUELO			
PROYECTO : "HOSPITAL DE CONTINGENCIA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE APOYO TOMAS LAFORA, GUADALUPE DEL DISTRITO DE GUADALUPE – PROVINCIA DE PACASMAYO – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD", CON CUJ 2427376."			
CLIENTE : GRUPO PERGOLA S.A.C			
SONDAJE : WB-01			
IDENTIFICACIÓN : WB-01 / Prof. (0.00 m -8.85 m)			

DATOS		
Aceleración máxima del terreno	0.225	g
Magnitud del terremoto	6.50	Mw
Profundidad del nivel freático	4.22	m
Densidad del agua	9.81	kN/m ³
Dámetro de perforación	65-115	mm
Eficiencia del martillo	60.00	%

C _u	Corrección por tensión vertical debida a la sobrecarga del terreno
C _e	Corrección para la relación de energía del martillo (ER)
C _d	Corrección por diámetro de perforación
C _l	Corrección por longitud de barras
C _s	Corrección por muestreador con o sin revestimiento
N	Es el valor medido del SPT en el campo (Resistencia a la penetración estándar medida).

ID	N° de muestra (SPT)	PROF. (m)	Tipo de SUELO	Y ₁ (kN/m ²)	Contenido de finos (%)	N ₆₀ de campo	σ _v (kN/m ²)	σ' _v (kN/m ²)	τ _v (kN/m ²)	CSR _{95%} (kN/m ²)	C _u (kN/m ²)	C _e (kN/m ²)	C _d (kN/m ²)	C _l (kN/m ²)	C _s (kN/m ²)	(N ₁) ₆₀ (kN/m ²)	ΔN para contenidos de finos	(N ₁) _{60cs} (kN/m ²)	CRR M=7.5	MSF (kN/m ²)	K _{cs} (kN/m ²)	CRR final (kN/m ²)	FS ₁ (kN/m ²)
WB-01	01	1.45	No granular	18.94	20	16	27.5	27.5	0.99	0.14	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	12.00	4.49	16.49	0.17	1.14	1.10	0.212	2.00
WB-01	02	2.45	No granular	18.74	20	11	46.2	46.2	0.99	0.14	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	8.80	4.49	13.29	0.14	1.10	1.07	0.167	2.00
WB-01	03	3.45	No granular	18.57	24	07	64.8	64.8	0.98	0.14	1.00	1.00	0.85	1.00	1.00	5.95	4.96	10.91	0.12	1.08	1.04	0.139	2.00
WB-01	04	4.45	Granular	18.78	24	11	83.5	81.3	0.94	0.14	1.00	1.00	0.85	1.00	1.11	10.50	4.96	15.46	0.16	1.12	1.02	0.184	1.30
WB-01	05	5.45	Granular	18.90	14	12	102.4	90.4	0.92	0.15	1.00	1.00	0.95	1.00	1.06	12.07	2.98	15.05	0.16	1.12	1.01	0.177	1.16
WB-01	06	6.45	Granular	20.86	13	48	123.3	101.4	0.90	0.16	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	43.65	2.51	46.16	2.00	1.45	1.00	2.000	2.00
WB-01	07	8.00	Granular	21.10	13	50	156.0	118.9	0.87	0.17	1.00	1.00	0.95	1.00	0.92	45.41	2.47	47.87	2.00	1.45	0.95	2.000	2.00
WB-01	08	8.45	Granular	19.48	13	22	164.8	123.3	0.88	0.17	1.00	1.00	0.95	1.00	0.91	19.11	2.47	21.57	0.23	1.21	0.97	0.267	1.58

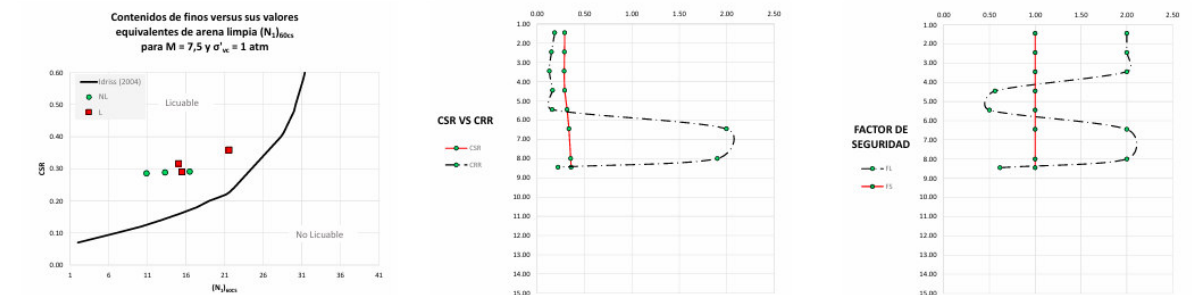


		Código: OFT-FR-003	
		Revisión: 00	
		Fecha: 8/06/2024	
		Página: 1 de 4	
SUCCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DEL SUELO			
PROYECTO : "HOSPITAL DE CONTINGENCIA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE APOYO TOMAS LAFORA, GUADALUPE DEL DISTRITO DE GUADALUPE – PROVINCIA DE PACASMAYO – DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD", CON CUJ 2427376."			
CLIENTE : GRUPO PERGOLA S.A.C			
SONDAJE : WB-01			
IDENTIFICACIÓN : WB-01 / Prof. (0.00 m -8.85 m)			

DATOS		
Aceleración máxima del terreno	0.450	g
Magnitud del terremoto	7.50	Mw
Profundidad del nivel freático	4.22	m
Densidad del agua	9.81	kN/m ³
Dámetro de perforación	65-115	mm
Eficiencia del martillo	60.00	%

C _u	Corrección por tensión vertical debida a la sobrecarga del terreno
C _e	Corrección para la relación de energía del martillo (ER)
C _d	Corrección por diámetro de perforación
C _l	Corrección por longitud de barras
C _s	Corrección por muestreador con o sin revestimiento
N	Es el valor medido del SPT en el campo (Resistencia a la penetración estándar medida).

ID	N° de muestra (SPT)	PROF. (m)	Tipo de SUELO	Y ₁ (kN/m ²)	Contenido de finos (%)	N ₆₀ de campo	σ _v (kN/m ²)	σ' _v (kN/m ²)	τ _v (kN/m ²)	CSR _{95%} (kN/m ²)	C _u (kN/m ²)	C _e (kN/m ²)	C _d (kN/m ²)	C _l (kN/m ²)	C _s (kN/m ²)	(N ₁) ₆₀ (kN/m ²)	ΔN para contenidos de finos	(N ₁) _{60cs} (kN/m ²)	CRR M=7.5	MSF (kN/m ²)	K _{cs} (kN/m ²)	CRR final (kN/m ²)	FS ₁ (kN/m ²)
WB-01	01	1.45	No granular	18.94	20	16	27.5	27.5	1.00	0.29	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	12.00	4.49	16.49	0.17	1.00	1.10	0.186	2.00
WB-01	02	2.45	No granular	18.74	20	11	46.2	46.2	0.99	0.29	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	8.80	4.49	13.29	0.14	1.00	1.07	0.152	2.00
WB-01	03	3.45	No granular	18.57	24	07	64.8	64.8	0.98	0.29	1.00	1.00	0.85	1.00	1.00	6.00	4.96	10.91	0.12	1.00	1.04	0.129	2.00
WB-01	04	4.45	Granular	18.78	24	11	83.5	81.3	0.97	0.29	1.00	1.00	0.85	1.00	1.11	10.40	4.96	15.46	0.16	1.00	1.02	0.163	0.98
WB-01	05	5.45	Granular	18.90	14	12	102.4	90.4	0.96	0.32	1.00	1.00	0.95	1.00	1.06	12.10	2.98	15.05	0.16	1.00	1.01	0.158	0.90
WB-01	06	6.45	Granular	20.86	13	48	123.3	101.4	0.94	0.34	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	43.65	2.51	46.16	2.00	1.00	1.00	1.997	2.00
WB-01	07	8.00	Granular	21.10	13	50	156.0	118.9	0.92	0.35	1.00	1.00	0.95	1.00	0.92	43.80	2.47	47.87	2.00	1.00	0.95	1.902	2.00
WB-01	08	8.45	Granular	19.48	13	22	164.8	123.3	0.92	0.36	1.00	1.00	0.95	1.00	0.91	18.90	2.47	21.57	0.23	1.00	0.97	0.221	0.82



Rafael Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

	ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE SUELOS ENSAYO SPT		Código	OFT-FR-003
			Revisión	00
			Fecha	8/06/2024
			Página	3 de 4

CUADRO N° GEO 543/2024-WB-01
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LICUACIÓN DEL SUELO
PERFORACIÓN WB - 01

FSL mínimo según Tabla 13A de la E.050: 1.25

Capa N°	Profundidad (m)	SUCS	N(SPT)	(N ₁) _{baca}	FACTOR DE SEGURIDAD		ESTADO	Probabilidad (PL)
					SISMO M _w =6.0	SISMO M _w =7.5		
1	1.00	No granular	16	16.5	2.00	2.00	NL	3.55
2	2.00	No granular	11	13.3	2.00	2.00	NL	3.55
3	3.00	No granular	7	10.9	2.00	2.00	NL	3.55
4	4.00	Granular	11	15.5	1.30	0.56	L	91.77
5	5.00	Granular	12	15.1	1.16	0.50	L	94.97
6	6.00	Granular	46	46.2	2.00	2.00	NL	3.55
7	7.12	Granular	50	47.9	2.00	2.00	NL	3.55
8	8.00	Granular	22	21.6	1.58	0.62	L	88.07

Leyenda:

L	Licuable con sismo severo M _w =7.5 / 0.45 g
NL	Suelo no licuable
L	Licuable con sismo Leve M _w =6.0 / 0.23 g

	ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE SUELOS ENSAYO SPT		Código	OFT-FR-003
			Revisión	00
			Fecha	8/06/2024
			Página	4 de 4

Cálculo del índice de desplazamiento lateral (LDI) y reconsolidación 1-D a través del Ensayo SPT
WB - 01 (8.45 m)

N° de Ensayo SPT	PROF. (m)	(N ₁) _{ba} (und)	ΔN para contenidos de finos	(N ₁) _{baca} (und)	FS (und)	γ _{lim} (kN/m ²)	F ₀ (und)	γ _{max} (kN/m ²)	ΔH _i (m)	ΔLD _i (m)	ε _v (m)	ΔS _i (m)
1	1.00	12.00	4.49	16.49	2.00	0.23	0.69	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
2	2.00	8.80	4.49	13.29	2.00	0.33	0.82	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3	3.00	5.95	4.96	10.91	2.00	0.43	0.89	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
4	4.00	10.42	4.96	15.46	0.56	0.26	0.74	0.26	1.00	0.26	0.03	0.03
5	5.00	12.05	2.98	15.05	0.50	0.27	0.75	0.27	1.00	0.27	0.03	0.03
6	6.00	43.61	2.51	46.16	2.00	0.00	-1.28	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
7	7.00	43.77	2.47	47.87	2.00	0.00	-1.42	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
8	8.00	18.92	2.47	21.57	0.62	0.13	0.43	0.13	1.00	0.13	0.02	0.02
LDI=										0.67	S =	0.08

γ _{lim}	Esfuerzo cortante límite (limiting shear strain)
F ₀	Parametro de aproximación para el cálculo del γ _{max}
γ _{max}	Esfuerzo de corte máxima
ε _v	Esfuerzo volumetrico


Reghel Diaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

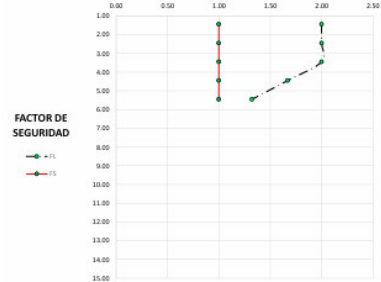
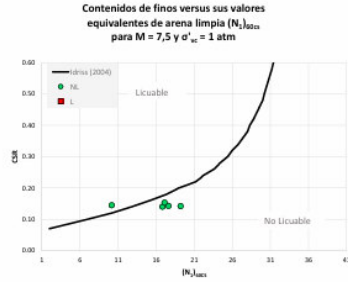
	SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DEL SUELO										Código	OFT-FR-003										
											Revisión	00										
											Fecha	8/06/2024										
											Página	1 de 4										
PROYECTO : HOSPITAL DE CONTINGENCIA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE APOYO TOMAS LAFORA, GUADALUPE DEL DISTRITO DE GUADALUPE - PROVINCIA DE PACASMAYO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD", CON CUI 2427376																						
CLIENTE : GRUPO PERGOLA S.A.C																						
SONDAJE : WB-02																						
IDENTIFICACIÓN : WB-02 / Prof. (0.00 m.-5.45 m)																						

DATOS

Aceleración máxima del terreno	0.225	g
Magnitud del terremoto	6.50	Mw
Profundidad del nivel freático	4.22	m
Densidad del agua	9.81	kN/m ³
Dámetro de perforación	65-115	mm
Eficiencia del martillo	60.00	%

C_{σ}	Corrección por tensión vertical debida a la sobrecarga del terreno
C_E	Corrección para la relación de energía del martillo (ER)
C_d	Corrección por diámetro de perforación
C_L	Corrección por longitud de barras
$C_{\sigma'}$	Corrección por muestreador con o sin revestimiento
N	Es el valor medido del SPT en el campo (Resistencia a la penetración estándar medida).

ID.	N° de muestra (SPT)	PROF. (m)	Tipo de SUELO	V_s (m/s)	Contenido de finos (%)	N_{60} de campo	σ_v (kN/m ²)	σ'_v (kN/m ²)	f_c (kN/m ²)	$CSR_{M=7.5}$ (kN/m ²)	C_d (kN/m ²)	C_L (kN/m ²)	C_{σ} (kN/m ²)	$C_{\sigma'}$ (kN/m ²)	C_E (kN/m ²)	$(N)_{60}$ (kN/m ²)	ΔN para contenidos de finos	$(N)_{60-15}$ (kN/m ²)	$CSR_{M=7.5}$ (kN/m ²)	MSF (kN/m ²)	K_{σ} (kN/m ²)	CSR_{final} (kN/m ²)	FS_{σ} (kN/m ²)
WB-02	01	1.45	No granular	18.80	08	13	27.3	27.3	0.99	0.14	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	9.79	0.43	10.18	0.12	1.07	1.10	0.141	2.00
WB-02	02	2.45	Granular	18.94	08	15	46.2	46.2	0.98	0.14	1.00	1.00	0.80	1.00	1.48	17.20	0.43	17.63	0.18	1.15	1.09	0.227	2.00
WB-02	03	3.45	Granular	18.78	25	11	65.0	65.0	0.96	0.14	1.00	1.00	0.85	1.00	1.25	11.77	5.06	16.83	0.17	1.14	1.04	0.256	2.00
WB-02	04	4.45	Granular	18.98	25	15	84.0	81.7	0.94	0.14	1.00	1.00	0.85	1.00	1.11	14.16	5.06	19.23	0.20	1.17	1.02	0.236	1.67
WB-02	05	5.45	Granular	18.90	25	12	102.9	90.8	0.92	0.15	1.00	1.00	0.95	1.00	1.05	12.05	5.06	17.11	0.17	1.14	1.01	0.202	1.32



Reginald Alvarez
Ingeniero Civil
Registro CP 134899

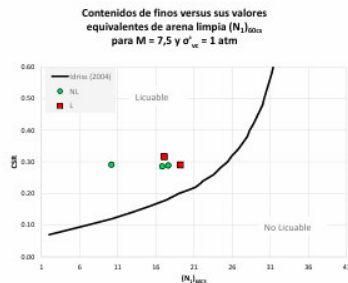
	SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DEL SUELO										Código	OFT-FR-003
											Revisión	00
											Fecha	8/06/2024
											Página	1 de 4
PROYECTO	: HOSPITAL DE CONTINGENCIA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE APOYO TOMAS LAFORA, GUADALUPE DEL DISTRITO DE GUADALUPE - PROVINCIA DE PACASMAYO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD", CON CUI 2427376											
CLIENTE	: GRUPO PERGOLA S.A.C											
SONDAJE	: WB-02											
IDENTIFICACIÓN	: WB-02 / Prof. (0.00 m - 5.45 m)											

DATOS

Aceleración máxima del terreno	0.490	g
Magnitud del terremoto	7.50	Mw
Profundidad del nivel freático	4.22	m
Densidad del agua	9.81	kN/m ³
Dámetro de perforación	65-115	mm
Eficiencia del martillo	60.00	%

C_{σ}	Corrección por tensión vertical debida a la sobrecarga del terreno
C_E	Corrección para la relación de energía del martillo (ER)
C_d	Corrección por diámetro de perforación
C_L	Corrección por longitud de barras
$C_{\sigma'}$	Corrección por muestreador con o sin revestimiento
N	Es el valor medido del SPT en el campo (Resistencia a la penetración estándar medida).

ID.	N° de muestra (SPT)	PROF. (m)	Tipo de SUELO	V_s (m/s)	Contenido de finos (%)	N_{60} de campo	σ_v (kN/m ²)	σ'_v (kN/m ²)	f_c (kN/m ²)	$CSR_{M=7.5}$ (kN/m ²)	C_d (kN/m ²)	C_L (kN/m ²)	C_{σ} (kN/m ²)	$C_{\sigma'}$ (kN/m ²)	C_E (kN/m ²)	$(N)_{60}$ (kN/m ²)	ΔN para contenidos de finos	$(N)_{60-15}$ (kN/m ²)	$CSR_{M=7.5}$ (kN/m ²)	MSF (kN/m ²)	K_{σ} (kN/m ²)	CSR_{final} (kN/m ²)	FS_{σ} (kN/m ²)
WB-02	01	1.45	No granular	18.80	08	13	27.3	27.3	1.00	0.29	1.00	1.00	0.75	1.00	1.00	9.8	0.43	10.18	0.12	1.00	1.10	0.131	2.00
WB-02	02	2.45	Granular	18.94	08	15	46.2	46.2	0.99	0.29	1.00	1.00	0.80	1.00	1.48	17.7	0.43	17.63	0.18	1.00	1.09	0.197	2.00
WB-02	03	3.45	Granular	18.78	25	11	65.0	65.0	0.96	0.29	1.00	1.00	0.85	1.00	1.25	11.7	5.06	16.83	0.17	1.00	1.04	0.180	2.00
WB-02	04	4.45	Granular	18.98	25	15	84.0	81.7	0.97	0.29	1.00	1.00	0.85	1.00	1.11	14.2	5.06	19.23	0.20	1.00	1.02	0.201	0.69
WB-02	05	5.45	Granular	18.90	25	12	102.9	90.8	0.96	0.32	1.00	1.00	0.95	1.00	1.05	12.0	5.06	17.11	0.17	1.00	1.01	0.177	0.96



	ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE SUELOS ENSAYO SPT					Código	OFT-FR-003
						Revisión	00
						Fecha	8/06/2024
						Página	3 de 4

CUADRO N° GEO 543/2024-WB-02
RESULTADO DEL ANÁLISIS DE LICUACIÓN DEL SUELO
PERFORACIÓN P - 02

FSL mínimo según Tabla 13A de la E.050: 1.25

Capa N°	Profundidad (m)	SUCS	N(SPT)	(N ₁) _{SUCS}	FACTOR DE SEGURIDAD		ESTADO	Probabilidad (PL)
					SISMO M _W =6.0	SISMO M _W =7.5		
1	1.00	No granular	13	10.2	2.00	2.00	NL	3.55
2	2.00	Granular	15	17.6	2.00	2.00	NL	3.55
3	3.00	Granular	11	16.8	2.00	2.00	NL	3.55
4	4.00	Granular	15	19.2	1.67	0.69	L	81.30
5	5.00	Granular	12	17.1	1.32	0.56	L	91.97

Leyenda:

L	Licuable con sismo severo M _W =7.5 / 0.45 g
NL	Suelo no licuable
L	Licuable con sismo Leve M _W =6.0 / 0.23 g

	ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE SUELOS ENSAYO SPT					Código	OFT-FR-003
						Revisión	00
						Fecha	8/06/2024
						Página	4 de 4

Cálculo del índice de desplazamiento lateral (LDI) y reconsolidación 1-D a través del Ensayo SPT
WB - 02 (5.45 m)

N° de Ensayo SPT	PROF.	(N ₁) _{ho}	ΔN para contenidos de finos	(N ₁) _{SUCS}	FS	γ _{lim}	F _a	γ _{max}	ΔH _i	ΔLD _i	ε _v	ΔS _i
	(m)	(und)		(und)	(und)	(kN/m ²)	(und)	(kN/m ²)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	1.00	9.75	0.43	10.18	2.00	0.46	0.91	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
2	2.00	17.74	0.43	17.63	2.00	0.21	0.64	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3	3.00	11.66	5.06	16.83	2.00	0.23	0.67	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
4	4.00	14.18	5.06	19.23	0.69	0.17	0.56	0.15	1.00	0.15	0.02	0.02
5	5.00	12.02	5.06	17.11	0.56	0.22	0.66	0.22	1.00	0.22	0.03	0.03
										LDI=	0.37	S = 0.05

γ _{lim}	Esfuerzo cortante límite (limiting shear strain)
F _a	Parametro de aproximación para el cálculo del γ _{max}
γ _{max}	Esfuerzo de corte máxima
ε _v	Esfuerzo volumetrico


Regiel Diaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

Anexo G

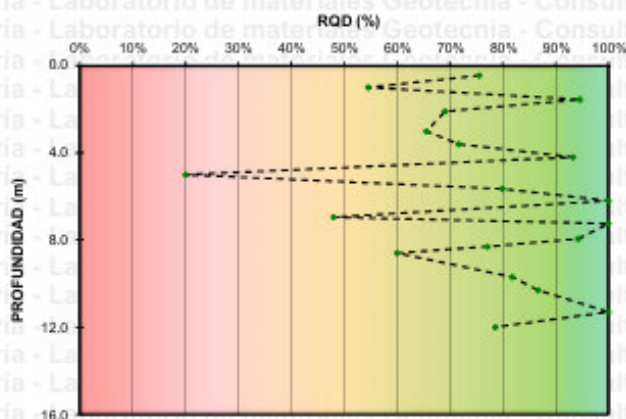


GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

REGISTRO DE RQD (ROCK QUALITY DESIGNATION)

DATOS DEL PROYECTO	DATOS DEL SONDAJE
Proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE APOYO OTUZCO BEROVIDEZ PEREZ, DISTRITO Y PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"	Responsable: ING. IVAN MENDEZ MAXIMILIANO
Ubicación: DISTRITO Y PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD	Sondaje: P-01 Fecha: 14/11/2024

PROFUNDIDAD	VALORES						RQD	CALIDAD
0.00 - 0.45 m	34	0	0	0	0	0	78%	Buena
0.45 - 1.00 m	30	0	0	0	0	0	55%	Regular
1.00 - 1.55 m	19	15	18	0	0	0	95%	Excelente
1.55 - 2.10 m	17	21	0	0	0	0	69%	Regular
2.10 - 3.00 m	10	17	32	0	0	0	66%	Regular
3.00 - 3.60 m	10	22	11	0	0	0	72%	Regular
3.60 - 4.20 m	19	15	22	0	0	0	93%	Excelente
4.20 - 5.00 m	16	0	0	0	0	0	20%	Muy pobre
5.00 - 5.65 m	20	32	0	0	0	0	80%	Buena
5.65 - 6.20 m	35	20	0	0	0	0	100%	Excelente
6.20 - 6.95 m	20	16	0	0	0	0	48%	Pobre
6.95 - 7.25 m	30	0	0	0	0	0	100%	Excelente
7.25 - 7.95 m	25	13	12	16	0	0	94%	Excelente
7.95 - 8.30 m	15	12	0	0	0	0	77%	Buena
8.30 - 8.60 m	18	0	0	0	0	0	60%	Regular
8.60 - 9.70 m	80	10	0	0	0	0	82%	Buena
9.70 - 10.30 m	52	0	0	0	0	0	87%	Buena
10.30 - 11.30 m	100	0	0	0	0	0	100%	Excelente
11.30 - 12.00 m	30	11	14	0	0	0	79%	Buena



Observaciones:

Rafael Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

Mz D Lote 01 Urb. El Manantial de Naranjal - San Martín de Porres - Lima - Perú

JR Geoconsultores Perú SRL Ruc: 20610633049 / Email: geoperusrl@gmail.com / comercial01@geoperusrl.com / www.geoperusrl.com / Telf: 974 393 665



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

REGISTRO DE RQD (ROCK QUALITY DESIGNATION)

DATOS DEL PROYECTO

Proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE APOYO OTUZCO BEROVIDEZ PEREZ, DISTRITO Y PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"

Ubicación:

DISTRITO Y PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD

DATOS DEL SONDAJE

Responsable:

ING. IVAN MENDEZ MAXIMILIANO

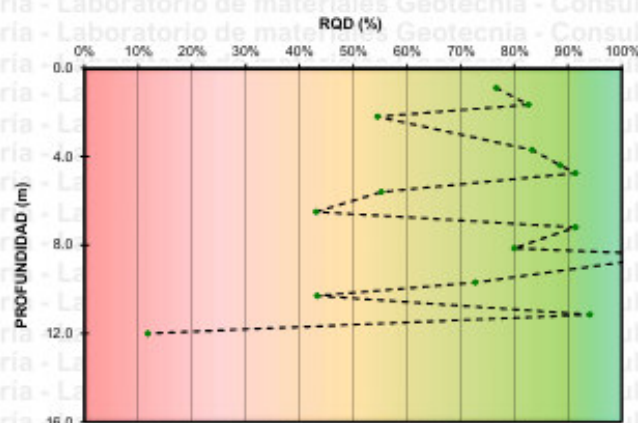
Sondaje:

P-02

Sondaje:

14/11/2024

PROFUNDIDAD	VALORES						RQD	CALIDAD
0.00 - 0.90 m	13	21	22	13	0	0	77%	Buena
0.90 - 1.85 m	16	23	11	12	0	0	83%	Buena
1.85 - 2.20 m	30	0	0	0	0	0	55%	Regular
2.20 - 3.70 m	18	16	23	38	14	16	83%	Buena
3.70 - 4.40 m	14	48	0	0	0	0	89%	Buena
4.40 - 4.75 m	12	20	0	0	0	0	91%	Excelente
4.75 - 5.60 m	12	12	13	10	0	0	55%	Regular
4.80 - 6.50 m	39	43	0	0	0	0	43%	Pobre
6.50 - 7.20 m	64	0	0	0	0	0	91%	Excelente
7.20 - 8.15 m	26	50	0	0	0	0	80%	Buena
8.15 - 8.45 m	22	11	0	0	0	0	110%	Excelente
8.45 - 9.70 m	18	15	32	26	0	0	73%	Regular
9.70 - 10.30 m	26	0	0	0	0	0	43%	Pobre
10.30 - 11.15 m	34	20	26	0	0	0	94%	Excelente
11.15 - 12.00 m	10	0	0	0	0	0	12%	Muy pobre



Observaciones

Rogel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

Mz D Lote 01 Urb. El Manantial de Naranjal - San Martín de Porres - Lima - Perú

R Geoconsultores Perú SRL Ruc: 20610633049 / Email: geoperusrl@gmail.com / comercial01@geoperusrl.com / www.geoperusrl.com / Telf: 974 393 665



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-568

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE APOYO OTUZCO BEROVIDEZ PEREZ, DISTRITO Y PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : NO INDICA Fecha de Muestreo : 02/04/2025

CONTACTO : NO INDICA Fecha de Recepción : 05/04/2025

UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 13/04/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO -001-568 Fecha de Emisión : 13/04/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-01

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	6.0	16.9

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestras sometidas a ensayos.
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal del SOLICITANTE.


Romel Diaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809



GEO PERU
INGENIERÍA GEOTÉCNICA, GEOLÓGICA Y ESTUDIO DE SUELOS

INFORME DE ENSAYO GEO-568

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES NTP 400.042:2016

PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL DE APOYO OTUZCO BEROVIDEZ PEREZ, DISTRITO Y PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MESCO INGENIEROS E.I.R.L. Fecha de Muestreo : 02/04/2025

CONTACTO : GIAN CARLO CARDENAS TOLEDO Fecha de Recepción : 05/04/2025

UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA OTUZCO - REGIÓN LA LIBERTAD Fecha de Ejecución : 13/04/2025

CÓDIGO DE LA MUESTRA : GEO-002-568 Fecha de Emisión : 13/04/2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : P-02

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl^- (ppm) NTP 339.177 (2002)	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO_4^{2-} (ppm) NTP 339.178 (2002)
AGREGADO	10.4	22.8

REFERENCIAS:

NTP 400.042:2016 Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros y sulfatos solubles en agua para agregados en concreto.

OBSERVACIONES:

- Los resultados se relacionan a las muestra sometidas a ensayos.
- Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de JR GEOCONSULTORES PERÚ S.R.L.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.
- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidos a ensayo.
- * : Datos suministrados por el cliente, el laboratorio no es responsable de esta información.
- *** : El ensayo indicado ha sido subcontratado a un laboratorio acreditado.
- Muestra tomada e identificada por personal del SOLICITANTE


Reniel Díaz Alvarado
Ingeniero Civil
Registro CIP 334809

9.3 Anexo 03: Recursos desarrollados con la ayuda de ChatGPT usados en la elaboración de EMS

Código VBA Excel

```
=====
PESO VOLUMETRICO SUMERGIDO (Y2)
=====
```

```
Function Y_sumergido(Prof_I As Double, Prof_F As Double, Ys As Double, NF As Double) As Double
```

```
    Const Y_agua As Double = 9.81
```

```
    Dim Y_prima As Double
```

```
    Dim Prof_sumergida As Double
```

```
    Dim Prof_seca As Double
```

```
    If Prof_I >= NF Then
```

```
        Y_prima = Ys - Y_agua
```

```
    ElseIf Prof_F <= NF Then
```

```
        Y_prima = Ys
```

```
    Else
```

```
        Prof_sumergida = Prof_F - NF
```

```
        Prof_seca = NF - Prof_I
```

```
        Y_prima = ((Ys - Y_agua) * Prof_sumergida + Ys * Prof_seca) / (Prof_F - Prof_I)
```

```
    End If
```

```
    Y_sumergido = Y_prima
```

```
End Function
=====
```

```
MODULO ELASTICO (E)
=====
```

```
Function ModuloElastico(nspt As Double, Clasificacion As String) As Double
```

```
    Dim factorMPa As Double
```

```
    Dim cls As String
```

' Normalizar entrada

cls = UCase(Trim(Clasificacion))

cls = Replace(cls, " ", "")

cls = Replace(cls, "/", "-")

cls = Replace(cls, "\", "-")

Select Case cls

' GRAVAS LIMPIAS

' Fuente: Kezdi (1974); Prat et al. (1995)

Case "GW", "GP", "GW-GP", "GP-GW"

factorMPa = 2.5

' GRAVAS CON FINOS

' Fuente: AASHTO (2020); Geotechdata.info

Case "GM", "GC", "GW-GM", "GW-GC", "GP-GM", "GP-GC", "GM-GC", "GC-GM"

factorMPa = 1.6

' ARENAS LIMPIAS

' Fuente: Kulhawy & Mayne (1990)

Case "SP", "SW", "SP-SW", "SW-SP"

factorMPa = 1.1

' ARENAS CON FINOS

' Fuente: Kulhawy & Mayne (1990)

Case "SM", "SC", "SW-SM", "SW-SC", "SP-SM", "SP-SC", "SM-SC", "SC-SM"

factorMPa = 0.5

' SUELOS FINOS (limos y arcillas)

' Fuente: Terzaghi & Peck (1967)

```
Case "ML", "CL", "CL-ML", "ML-CL", "MH", "CH"
```

```
    factorMPa = 0.4
```

```
' SUELOS ORGÁNICOS (no aplican)
```

```
' Fuente: —
```

```
Case "OL", "OH", "PT"
```

```
    ModuloElastico = CVErr(xlErrNA)
```

```
    Exit Function
```

```
' OTROS NO RECONOCIDOS
```

```
Case Else
```

```
    ModuloElastico = CVErr(xlErrNA)
```

```
    Exit Function
```

```
End Select
```

```
' Resultado en MPa
```

```
ModuloElastico = nspt * factorMPa
```

```
End Function
```

```
=====
```

```
PermeabilidadNSPT (Ks)
```

```
=====
```

```
' PermeabilidadNSPT: Devuelve k (m/s) a partir de clasificación SUCS y NSPT
```

```
' - Divide el rango típico de cada grupo en 50 partes logarítmicas.
```

```
' - Regla: NSPT <= 0 -> k_min ; 0 < NSPT < 50 -> k según índice = NSPT ; NSPT >= 50 -> k_max
```

```
' Uso en Excel: =PermeabilidadNSPT("SP", 12)
```

```
Function PermeabilidadNSPT(sucs As String, nspt As Variant) As Variant
```

```
    Dim cls As String
```

```
    Dim kmin As Double, kmax As Double
```

```
    Dim log10kmin As Double, log10kmax As Double, paso As Double
```

```
    Dim idx As Long
```

Dim log10k As Double

Dim n As Double

On Error GoTo errHandler

cls = UCase(Trim(sucs))

' Rangos típicos (m/s) - igual que propusimos antes

Select Case cls

Case "GW", "GP"

kmin = 0.01: kmax = 0.5

Case "SP"

kmin = 0.001: kmax = 0.01

Case "SW", "GM", "GC"

kmin = 0.00001: kmax = 0.001

Case "SW-SM", "SP-SM", "SW-SC", "SP-SC"

kmin = 0.000001: kmax = 0.0001

Case "SC-SM", "SM"

kmin = 0.000001: kmax = 0.0001

Case "SC"

kmin = 0.00000001: kmax = 0.000001

Case "ML"

kmin = 0.0000001: kmax = 0.00001

Case "MH"

kmin = 0.00000001: kmax = 0.000001

Case "CL"

kmin = 0.000000001: kmax = 0.0000001

Case "CH"

kmin = 0.0000000001: kmax = 0.00000001

Case "OL", "OH", "PT"

kmin = 0.00000000001: kmax = 0.000000001

```

Case Else

    PermeabilidadNSPT = CVErr(xlErrNA) ' clasificación desconocida

    Exit Function

End Select

' Validar nspt
If Not IsNumeric(nspt) Then

    PermeabilidadNSPT = CVErr(xlErrValue)

    Exit Function

End If

n = CDBl(nspt)

' Logaritmos en base 10
log10kmin = Log(kmin) / Log(10#)
log10kmax = Log(kmax) / Log(10#)

' Dividir el intervalo logarítmico en 50 partes -> paso
paso = (log10kmax - log10kmin) / 50#

' Índice según NSPT:
' NSPT <= 0 -> índice 0 => kmax
' 0 < NSPT < 50 -> índice = NSPT (1..49)
' NSPT >= 50 -> índice 50 => kmin

If n <= 0 Then

    log10k = log10kmax

ElseIf n >= 50 Then

    log10k = log10kmin

Else

    ' usar índice igual a NSPT (redondeamos hacia abajo para tener partes enteras)

    idx = CLng(Fix(n)) ' idx en 1..49

```

```

        log10k = log10kmax - paso * idx
    End If

    PermeabilidadNSPT = 10 ^ (log10k)

    Exit Function

errHandler:

    PermeabilidadNSPT = CVErr(xlErrValue)

End Function

=====

Factor de Influencia (I)

=====

Function FactorInfluenciaI(m As Double, N As Double) As Double

    ' Calcula el factor de influencia I de Boussinesq para un área rectangular

    ' m = B/z, n = L/z

    Const PI = 3.14159265358979

    Dim term1_num As Double
    Dim term1_den As Double
    Dim Term1 As Double
    Dim term2_num As Double
    Dim term2_den As Double
    Dim Term2 As Double

    If m = 0 Or N = 0 Then

        FactorInfluenciaI = 0

        Exit Function

    End If

```

```
term1_num = 2 * m * N * Sqr(m ^ 2 + N ^ 2 + 1)
```

```
term1_den = m ^ 2 + N ^ 2 + m ^ 2 * N ^ 2 + 1
```

```
Term1 = (term1_num / term1_den) * ((m ^ 2 + N ^ 2 + 2) / (m ^ 2 + N ^ 2 + 1))
```

```
term2_num = 2 * m * N * Sqr(m ^ 2 + N ^ 2 + 1)
```

```
term2_den = m ^ 2 + N ^ 2 - m ^ 2 * N ^ 2 + 1
```

```
' Manejo especial para la función ArcoTangente
```

```
If term2_den < 0 Then
```

```
    Term2 = Atn(term2_num / term2_den) + PI
```

```
Else
```

```
    Term2 = Atn(term2_num / term2_den)
```

```
End If
```

```
FactorInfluenciaI = (1 / (4 * PI)) * (Term1 + Term2)
```

```
End Function
```

```
Double
```

```
' Calcula el esfuerzo en un punto (x, z) usando superposición.
```

```
' x es la distancia desde el centro a lo largo del eje B.
```

```
' z es la profundidad.
```

```
If z = 0 Then
```

```
    EsfuerzoRectangular = q
```

```
    Exit Function
```

```
End If
```

```
' Usamos superposición. Calculamos la contribución de 4 sub-rectángulos
```

```
' cuyo vértice común es el punto de interés (x, 0) en la superficie.
```

Dim I1, I2, I3, I4 As Double

' Rectángulo 1

$I1 = \text{FactorInfluenciaI}((b / 2 - x) / z, (L / 2) / z)$

' Rectángulo 2

$I2 = \text{FactorInfluenciaI}((b / 2 + x) / z, (L / 2) / z)$

' Rectángulo 3

$I3 = \text{FactorInfluenciaI}((b / 2 - x) / z, (L / 2) / z)$ 'Es el mismo que el 1

' Rectángulo 4

$I4 = \text{FactorInfluenciaI}((b / 2 + x) / z, (L / 2) / z)$ 'Es el mismo que el 2

$\text{EsfuerzoRectangular} = q * (I1 + I2 + I3 + I4)$

End Function

=====

PROFUNDIDAD DE ANALISIS BOUSSINESQ (Y2)

=====

Function Profundidad10Porciento(ancho As Double, largo As Double) As Double

' Calcula la profundidad aproximada (1 decimal) donde el factor de influencia total = 10% en el centro

Dim I_target As Double

Dim z As Double

Dim m As Double

Dim N As Double

Dim paso As Double

Dim I_sub As Double

' 10% total / 4 cuadrantes = 2.5% por cuadrante

$I_target = 0.025$

```

z = 0.1 ' inicio

paso = 1 ' paso inicial

Do

    ' Parámetros adimensionales

    m = (ancho / 2) / z

    N = (largo / 2) / z

    ' Factor de influencia de un cuadrante

    I_sub = FactorInfluenciaI(m, N)

    ' Ajuste simple

    If I_sub > I_target Then

        z = z + paso

    Else

        paso = 0.1 ' refinamos para buscar con 1 decimal

        z = z - paso

    End If

    ' Salida si el valor está dentro de 1 decimal de precisión

    If I_target - I_sub <= 0.0001 And paso = 0.1 Then Exit Do

Loop

' Redondear a 1 decimal

Profundidad10Porciento = Round(z, 1)

End Function

=====

INTERPOLAR (IT)

```

```
Function InterpolaLineal(x As Double, Xs As Range, Ys As Range) As Double
```

```
    Dim i As Long
```

```
    Dim X1 As Double, X2 As Double
```

```
    Dim Y1 As Double, Y2 As Double
```

```
    ' Verificar que los rangos tengan el mismo tamaño
```

```
    If Xs.Count <> Ys.Count Then
```

```
        InterpolaLineal = CVErr(xlErrRef)
```

```
        Exit Function
```

```
    End If
```

```
    ' Buscar el intervalo, válido para ascendente o descendente
```

```
    For i = 1 To Xs.Count - 1
```

```
        If (x >= Xs(i) And x <= Xs(i + 1)) Or (x <= Xs(i) And x >= Xs(i + 1)) Then
```

```
            X1 = Xs(i)
```

```
            X2 = Xs(i + 1)
```

```
            Y1 = Ys(i)
```

```
            Y2 = Ys(i + 1)
```

```
            Exit For
```

```
        End If
```

```
    Next i
```

```
    ' Si no se encuentra el intervalo, devolver error
```

```
    If i = Xs.Count Then
```

```
        InterpolaLineal = CVErr(xlErrNA)
```

```
        Exit Function
```

```
    End If
```

```
    ' Evitar división por cero
```

```

If X2 = X1 Then

    InterpolaLineal = CVErr(xlErrDiv0)

    Exit Function

End If

' Realizar la interpolación lineal

InterpolaLineal = Y1 + (Y2 - Y1) * (x - X1) / (X2 - X1)

End Function

' =====
' Asentamiento Elastico (ISe)
' =====

Function ISe(Prof_I As Double, Prof_F As Double, E As Double, DeltaSigma As Double, SUCS As
String) As Double

    Dim H As Double

    Select Case SUCS

        Case "GW", "GP", "SW", "SP", "GM", "SM", "GC", "SC", _
            "GW-GM", "GW-GC", "GP-GM", "GP-GC", _
            "SW-SM", "SW-SC", "SP-SM", "SP-SC", _
            "GM-GW", "GC-GW", "GM-GP", "GC-GP", _
            "SM-SW", "SC-SW", "SM-SP", "SC-SP"

            ' Es granular - continuar con cálculo

        Case Else

            ISe = 0 ' No es granular, retornar 0

            Exit Function

        End Select

    End Select

    ' Espesor del estrato

    H = Prof_F - Prof_I

```

$$I_{se} = (\Delta\sigma * H) / E / 1000$$

End Function

' =====

' Asentamiento por consolidación (ISp)

' =====

Function ISp(Prof_I As Double, Prof_F As Double, SigmaPrima As Double, DeltaSigma As Double, _

SigmaC As Double, eo As Double, Cc As Double, Cr As Double, SUCS As String) As Double

Dim H As Double

Dim SigmaFinal As Double

' Verificar si es suelo fino (arcilla o limo)

Select Case SUCS

Case "CL", "CH", "ML", "MH", _

"CL-ML", "CL-CH", "ML-CL", "MH-CH"

' Suelo fino -> continuar cálculo

Case Else

ISp = 0

Exit Function

End Select

' Espesor de la capa

H = Prof_F - Prof_I

SigmaFinal = SigmaPrima + DeltaSigma

' Cálculo del asentamiento

If SigmaFinal <= SigmaC Then

' Recompresión

ISp = (H / (1 + eo)) * Cr * WorksheetFunction.Log10(SigmaFinal / SigmaPrima)

```
Else  
    ' Compresión normal (recompresión + compresión virgen)  
    ISp = (H / (1 + eo)) * (Cr * WorksheetFunction.Log10(SigmaC / SigmaPrima) + Cc *  
WorksheetFunction.Log10(SigmaFinal / SigmaC))  
End If  
  
End Function
```

9.4 Anexo 04: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema general ¿En qué medida el uso de ChatGPT, reduce el tiempo promedio asociados a la elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) en la empresa GEO PERU?	Objetivo general Determinar la contribución de ChatGPT en la optimización de tiempos en los procesos de elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) en GEO PERU	Hipótesis general El uso de ChatGPT como herramienta de asistencia técnica reduce el tiempo promedio en la elaboración de informes de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS) en GEO PERU, frente al método tradicional.	VARIABLE INDEPENDIENTE Implementación de ChatGPT Dimensiones Capacidad de generación automatizada Indicadores Aplicación en consulta normativa, redacción, interpretación, transcripción y cálculo.	Enfoque de investigación Cuantitativa Tipo de investigación Aplicada
Problemas específicos ¿Cuáles son los avances logrados hasta la fecha en la aplicación de ChatGPT en la generación de documentos técnicos? ¿Cuál es el potencial de ChatGPT para mejorar la elaboración de documentos técnicos en proyectos de Ingeniería Civil? ¿Cuáles son los desafíos técnicos asociados con la implementación de ChatGPT en la generación de informes de EMS en GEO PERU? ¿Cuáles son las estrategias para proteger la información confidencial en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU? ¿En qué medida aportara la aplicación de ChatGPT en la optimización de tiempos en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU?	Objetivos específicos Identificar los avances logrados hasta la fecha en la aplicación de ChatGPT en la generación de documentos técnicos. Analizar el potencial de ChatGPT para mejorar la elaboración de documentos técnicos en proyectos de Ingeniería Civil. Identificar los desafíos técnicos asociados con la implementación de ChatGPT en la generación de informes de EMS en GEO PERU. Proponer estrategias para proteger la información confidencial en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU. Determinar en qué medida aportara la aplicación de ChatGPT en la optimización de tiempo en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU.	Hipótesis específicas El uso de ChatGPT representa una ventaja al ser aplicado en la generación de documentos técnicos. ChatGPT tiene potencial para mejorar la elaboración de documentos técnicos en proyectos de Ingeniería Civil. ChatGPT presenta desafíos técnicos que emergen de su implementación de ChatGPT en la generación de informes de EMS en GEO PERU La aplicación de estrategias de seguridad en proyectos de ingeniería civil que utilizan ChatGPT garantizará la protección de la información confidencial. La aplicación de ChatGPT mejorara la optimización de tiempo en la elaboración de informes de EMS en GEO PERU.	VARIABLE DEPENDIENTE Informe del EMS Dimensiones Reducción del tiempo de elaboración Calidad técnica del informe Cumplimiento normativo Indicadores Tiempo Puntaje de profundidad coherencia y relevancia en escala (1-5) Puntaje de cumplimiento mínimo y normativo (14)	
				Diseño de investigación Cuasiexperimental

9.5 Anexo 05. Validación de Contenido de Instrumentos: Rúbrica de Calidad y Lista de Cotejo

FORMATO DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Validación de Contenido de Instrumentos: Rúbrica de Calidad y Lista de Cotejo

1. DATOS GENERALES

Tesis: Aplicación de ChatGPT para optimizar el tiempo de elaboración de los Estudio de Mecánica de suelos de la empresa GEO PERU, 2024

Autor: Israel Benjamin Luis Rivera Barreto

Fecha: 04 / 11 / 2025

2. DATOS DEL EXPERTO/A

Nombres y Apellidos: ERICK MARCELO HUAMANI GABRIEL

Especialidad: INGENIERIA CIVIL **CIP:** 338469

Especialización: MAESTRIA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GEOTECNIA

3. INSTRUMENTOS SOMETIDOS A EVALUACIÓN

Instrumento 1: Lista de Cotejo de Cumplimiento Normativo (NTP E.050).

Instrumento 2: Rúbrica de Evaluación de Calidad Técnica.

4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

- **Pertinencia:** Los ítems o indicadores del instrumento tienen relación directa con las variables y dimensiones que pretenden medir.
- **Claridad:** Los ítems están redactados de forma clara, precisa y comprensible, evitando ambigüedades.
- **Suficiencia:** Los ítems propuestos son suficientes y abarcan todos los aspectos necesarios para medir la dimensión o variable de estudio.

5. EVALUACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Instrumento 1: Lista de Cotejo de Cumplimiento Normativo (NTP E.050)

Criterio	Evaluación	Observaciones (Opcional)
Pertinencia	☒ Adecuado	
	☐ Inadecuado	
Claridad	☒ Adecuado	
	☐ Inadecuado	
Suficiencia	☒ Adecuado	
	☐ Inadecuado	

Instrumento 2: Rúbrica de Evaluación de Calidad Técnica

Criterio	Evaluación	Observaciones (Opcional)
Pertinencia	☒ Adecuado	
	☐ Inadecuado	
Claridad	☒ Adecuado	
	☐ Inadecuado	
Suficiencia	☒ Adecuado	
	☐ Inadecuado	

OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES DEL EXPERTO

EL DOCUMENTO REVISADO CUMPLE TODOS LOS ÍTEMS A SER EVALUADOS,
EXPRESANDO MI CONFORMIDAD PARA QUE SE PROCEDA A CONTINUAR
CON EL PROCESO QUE CORRESPONDA.

ATTE: 
ERICK MARCELO
HUAMANI GABRIEL
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 338469

04/11/2025

6. VEREDICTO FINAL

Tras la revisión de los instrumentos presentados, se considera que:

☒ SON VÁLIDOS para su aplicación en la investigación.

☐ SON VÁLIDOS, PERO REQUIEREN MODIFICACIONES (según observaciones).

☐ NO SON VÁLIDOS.


Firma del Experto Evaluador

Nombres y Apellidos: ERICK MARCELO HUAMANI GABRIEL
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 338469 N° CIP: 338469

Fecha: 04 / 11 / 2025

9.6 Anexo 06: Instrumentos

Instrumento 1 - Lista de Cotejo de Cumplimiento Normativo (NTP E.050)

N°	Componente Mínimo (Según NTP E.050, Art. 16)	Cumple	Observaciones
A	MEMORIA DESCRIPTIVA		
A.1	Resumen de las condiciones de cimentación	() SÍ / () NO	
A.2	Información previa y descripción del proyecto	() SÍ / () NO	
A.3	Ubicación, zonificación y sismicidad (Parámetros Z, S, Tp, TI)	() SÍ / () NO	
A.4	Descripción del subsuelo (estratigrafía)	() SÍ / () NO	
A.5	Nivel de la napa freática (si se encuentra)	() SÍ / () NO	
A.6	Análisis de cimentación (Tipo, profundidad, capacidad portante)	() SÍ / () NO	
A.7	Análisis de asentamientos	() SÍ / () NO	
A.8	Análisis de agresividad del suelo (Cloruros y Sulfatos)	() SÍ / () NO	
A.9	Conclusiones y Recomendaciones	() SÍ / () NO	
B	PLANOS Y PERFILES		
B.1	Plano de ubicación del proyecto	() SÍ / () NO	
B.2	Plano de ubicación de puntos de exploración (calicatas, sondajes)	() SÍ / () NO	
B.3	Perfiles estratigráficos por cada punto de exploración	() SÍ / () NO	
C	RESULTADOS DE ENSAYOS		
C.1	Se adjuntan los resultados de los ensayos de laboratorio	() SÍ / () NO	
C.2	Se adjuntan los registros de los ensayos de campo (SPT, CPTu, etc., si aplica)	() SÍ / () NO	
RESULTADO FINAL			___ / 14

Instrumento 2 - Rúbrica de Evaluación de Calidad Técnica

Criterio	Nivel 1 (Deficiente)	Nivel 3 (Suficiente)	Nivel 5 (Excelente)	Puntaje
Estructuración y Coherencia	El informe es difícil de seguir. Las secciones están desordenadas o la redacción es confusa.	El informe sigue la estructura normativa. La redacción es funcional pero simple.	El informe presenta una estructura lógica y una redacción técnica clara, profesional y fluida.	/ 5
Profundidad del Análisis	El análisis es superficial. Se limita a reportar los resultados de laboratorio sin interpretarlos.	El análisis es correcto. Interpreta los datos y aplica las fórmulas normativas adecuadamente.	El análisis es profundo. Justifica las recomendaciones, contrasta resultados y ofrece insights ingenieriles.	/ 5
Relevancia de la Información	La información y recomendaciones son genéricas ("plantillas") y no se ajustan al proyecto.	La información es pertinente y las recomendaciones se aplican al proyecto específico.	Las recomendaciones son precisas, detalladas y se ajustan óptimamente a las necesidades del proyecto.	/ 5
Calidad Visual	Las tablas y gráficos son confusos, de baja calidad o no contribuyen a la comprensión.	Las tablas y gráficos están presentes y son correctos.	Las tablas y gráficos son claros, están bien diseñados y mejoran significativamente la comprensión del análisis.	/ 5
Puntaje Total				/ 20