

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“PLANIFICACIÓN Y SEGURIDAD EN LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES PARA EL CONTROL DE EROSIÓN EN EL PROYECTO DE MANTENIMIENTO DE DDV Y FLOW LINE, LOTE 57, CUZCO 2025”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título

profesional de:

Ingeniero Civil

**Autor:**

Robert Paul Torres Gallegos

Asesor:

Ing. Mg. Carlos Elder Rudecindo Calua Carrasco

Código ORCID: 0000-0002-7791-0251

Lima - Perú

**2025**

## Informe de similitud



Página 2 of 133 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3279369477

### 6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




#### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía

#### Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

#### Fuentes principales

- 6%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 1%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

#### Marcas de integridad

##### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## Tabla de contenido

<b>Informe de similitud .....</b>	<b>2</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>3</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>4</b>
<b>Tabla de contenido.....</b>	<b>5</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEORICO.....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA.....</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>64</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>107</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Matriz FODA.....	15
<b>Tabla 2</b> Clasificación del terreno según pendiente y tipo de suelo.....	40
<b>Tabla 3</b> Cobertura vegetal actual.....	40
<b>Tabla 4</b> Análisis pluviométrico histórico (Estación Malvinas).....	41
<b>Tabla 5</b> Obras existentes de control y contención de erosión.....	41
<b>Tabla 6</b> Impacto y cercanía del fenómeno erosivo al ducto.....	42
<b>Tabla 7</b> Programa cuantitativo de revegetación y reforestación.....	43
<b>Tabla 8</b> Estrategias y herramientas para asegurar la ejecución efectiva del proyecto.....	50
<b>Tabla 9</b> Estrategias físicas implementadas para control de erosión.....	52
<b>Tabla 10</b> Estrategias, modelos y herramientas para garantizar seguridad y calidad.....	55
<b>Tabla 11</b> Estrategias, modelos y herramientas para el fortalecimiento técnico del equipo operativo.....	59
<b>Tabla 12</b> Distribución de eventos por unidad.....	64
<b>Tabla 13</b> Análisis de profundidad y ancho de los eventos.....	65
<b>Tabla 14</b> Áreas críticas identificadas según nivel de riesgo.....	76
<b>Tabla 14</b> Capacitaciones realizadas en el equipo operativo.....	82

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Organigrama empresa INMAC PERÚ S.A.C. ....	14
<b>Figura 2</b> Proyecto de infraestructura natural en la cuenca del río Chicama .....	19
<b>Figura 3</b> Soluciones integrales para los ríos Olmos y Zaña: INMAC PERÚ S.A.C. ....	20
<b>Figura 4</b> Protección ribereña en el Lote 95.....	20
<b>Figura 5</b> Ingeniería, suministro y construcción de la locación para el pozo MA-1006.....	21
<b>Figura 6</b> Diagrama detallado del proceso de aseguramiento de ejecución efectiva del proyecto	52
<b>Figura 7</b> Diagrama detallado del proceso de seguridad y calidad del proyecto .....	56
<b>Figura 8</b> Diagrama del proceso de fortalecimiento técnico del equipo operativo .....	59
<b>Figura 9</b> Frecuencia de tipos de eventos por unidad.....	65
<b>Figura 10</b> Relación entre profundidad y ancho de eventos.....	67

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional describe la experiencia del bachiller como asistente de supervisión en el proyecto “Mantenimiento DDV y Flow Line de las unidades U200 / U210 / U220 / U600 del lote 57 para gas natural – La Convención – Cusco 2025”, ejecutado por la empresa INMAC PERÚ S.A.C.

El bachiller tuvo a su cargo la supervisión de actividades de control de erosión en zonas críticas, garantizando la implementación adecuada de medidas como trincheras, gaviones, geotextiles, biomantas y revegetación. También verificó el cumplimiento de normativas ambientales y de seguridad, elaboró informes técnicos, y coordinó con especialistas en geotecnia y medio ambiente. Para ello, utilizó herramientas tecnológicas como los softwares ESTRATA e INSPECTA, permitiendo un monitoreo eficiente y la toma de decisiones basada en datos.

Durante el proyecto, contribuyó activamente en la planificación, ejecución, control y evaluación de las intervenciones, enfrentando condiciones geográficas y climáticas complejas. Además, participó en programas de capacitación para el equipo operativo, fortaleciendo su capacidad técnica y promoviendo la cultura de seguridad y sostenibilidad.

Finalmente, con su colaboración se logró reducir la erosión en zonas de alto riesgo, mejorar la estabilidad de taludes y asegurar la integridad de la infraestructura energética. Esta experiencia consolidó sus competencias en la ingeniería civil aplicada, especialmente en geotecnia, gestión ambiental y supervisión de obras en contextos de alta exigencia técnica.

## **NOTA**

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N°048-2020-CONCYTEC-P que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (ALICIA) administrado por el pliego Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC y la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

- Agencia de Protección Ambiental (EPA). (2020). *Guidelines for Erosion Control in Infrastructure Projects*. Washington, D.C.
- Alegria, J. (2016). Técnicas modernas en estabilización de suelos y control de erosión. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Arpi, G. (2015). Gestión de suelos y control de erosión en zonas de alta pendiente. Editorial Técnica Geotecnia, Bogotá.
- Cárdenas, L., & Salazar, P. (2023). Evaluación del impacto de la erosión en proyectos de infraestructura en Cusco. Universidad Nacional San Antonio Abad, Cusco.
- Congreso del Perú. (2022). Ley General del Ambiente (Ley N° 28611). Diario Oficial El Peruano.
- Esfahani, H., & Ramírez, J. (2003). Correlación entre estabilidad de taludes y erosión en zonas tropicales. *Geoscience Research*, 18(4), 251-268.
- Gobierno Regional del Cusco. (2024). Plan de Acción Climática Regional del Cusco 2024-2030. Dirección de Medio Ambiente, Cusco.
- Gonzales, R., et al. (2024). Impacto de la erosión en proyectos de gas natural: Caso Lote 57, Cusco. Sociedad Peruana de Geotecnia.
- Gutiérrez, M., et al. (2019). Uso de bioingeniería para el control de erosión en la Amazonía Brasileña. *Journal of Environmental Management*, 24(3), 198-210.
- ISO (2019). ISO 14001:2019 - Environmental Management Systems. International Organization for Standardization, Ginebra.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2021). Normativa de mitigación de erosión en proyectos de hidrocarburos. Bogotá.

Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM). (2022). Política Nacional de Gestión Ambiental y Control de Erosión en Proyectos Energéticos. Lima.

Perupetro S.A. (2023). Gestión de riesgos ambientales en la explotación de gas natural en la selva peruana. Informe Técnico.

Schmidt, P., et al. (2018). Soil Erosion and Infrastructure Stability: Global Perspectives. Cambridge University Press.

SENAMHI (2023). Impacto de las lluvias intensas en los procesos de erosión en La Convención, Cusco. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.

Torres, R. (2025). Supervisión de control de erosión en el Lote 57: Análisis y estrategias de mitigación. Informe de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional de Ingeniería.

Warner, J. (2014). Geoen지니어ing and Erosion Control in Tropical Environments. Earth Science Publishing, Londres.