"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

RESOLUCIÓN DE VICERRECTORADO ACADÉMICO N° 263-2026-UNTELS

Villa El Salvador, 30 de octubre de 2026

VISTO:

*El **Oficio N° 0847-2026-UNTELS-VRA-DRSEU**, de fecha 26 de octubre de 2026, la Dirección de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria remite al Vicerrectorado Académico el proyecto denominado **Capacidad fitorremediadora de Lupinus mutabilis (Tarwi) en la reducción de cobre (Cu) en suelos contaminados de Ancón, Lima**, presentado por la **Dra. Carmen Milagros Ruiz Huamán**, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y;*

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 18° de la Constitución Política del Perú, en su cuarto párrafo establece: Cada Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Las Universidades se rigen por la Ley Universitaria N° 30220 y sus propios estatutos en el marco de la constitución y de las leyes;

Que, conforme al Artículo 8° de la Ley Universitaria N° 30220, establece: El estado reconoce la autonomía universitaria. La autonomía inherente a las universidades se ejerce de conformidad con lo establecido en la Constitución la presente Ley y demás normativa aplicable, ratificada mediante ley 31520, publicada con fecha 21 de julio de 2022;

*Que, mediante **Resolución N°002-2023-CEU-UNTELS**, de fecha 02 de mayo de 2023 y la Credencial emitida por el Comité Electoral Universitario de fecha 12 de mayo de 2023, se reconoce a la **Dra. Gladys Marcionila Cruz Yupanqui** como Rectora, **Dra. Marina Vilca Cáceres** – Vicerrectora Académica y **Dr. Angel Fernando Navarro Raymundo** – Vicerrector de Investigación de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.*

Que, el Artículo 62 de la Ley Universitaria N° 30220, señala las atribuciones del Rector, concordante con el Artículo 22 del Estatuto de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, aprobado mediante Resolución de Asamblea Universitaria N°006-2024-UNTELS-AU, de fecha 25 de octubre de 2024;

Que, en el Artículo 65. Atribuciones del Vicerrector, las atribuciones de los Vicerrectores se determinan en función de sus áreas de competencia y, en concordancia con las directivas impartidas por el Rector. 65.1 Vicerrector Académico: 65.1.1 Dirigir y ejecutar la política general de formación académica en la universidad.

Que, de acuerdo al Reglamento Académico de la UNTELS, Artículo 10. Comisiones y Comité de la Escuela Profesional. Inciso e) Comisión de Extensión Social: Responsable de canalizar los proyectos de extensión social de los docentes y estudiantes de la escuela profesional en coordinación con la Oficina General de Extensión Social (Dirección de Responsabilidad Social Universitaria).

*Que, mediante **Resolución Rectoral N° 195-2025-UNTELS-R**, de fecha 03 de julio de 2025, se dispone que el Vicerrectorado Académico de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, de conformidad a lo establecido en el Artículo 36 del "Reglamento de la Dirección de Responsabilidad Social Universitaria de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur" aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N°046-2022-UNTELS, de fecha 18 de febrero de 2022, **emita actos resolutivos de aprobación de Proyectos de Responsabilidad Social Universitaria de la UNTELS.***

...///

www.untels.edu.pe
Av. Bolívar S/N, sector 3, grupo 1, mz A, sublote 3
Villa El Salvador - Lima - Perú
(01) 715 8878

.../// REF. RESOLUCIÓN DE VICERRECTORADO ACADÉMICO N° 263-2026

Que, mediante ***Resolución de Consejo Universitario N° 156-2026-CU****, de fecha 26 de agosto de 2026, se aprueba la adecuación de fechas del Calendario Académico Administrativo 2026-II – Pregrado, de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. Dar cumplimiento a lo establecido en el Item 47_Presentación de informe de ejecución de proyectos de responsabilidad Social Universitaria de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, del 23 al 30 noviembre de 2026 y;*

Que, mediante ***Carta N°0029-2026-UNTELS/DOCENTE_CMRH****, de fecha 18 de setiembre de 2026, la Dra. Carmen Milagros Ruiz Huamán, remite al director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, el proyecto de responsabilidad social universitaria denominado Capacidad fitorremediadora de Lupinus mutabilis (Tarwi) en la reducción de cobre (Cu) en suelos contaminados de Ancón, Lima, para su revisión y aprobación;*

Que, mediante ***Oficio N°412-2026-UNTELS-R-D-EPIA****, de fecha 17 de setiembre de 2026, el director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, remite a la directora de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria, el proyecto denominado Capacidad fitorremediadora de Lupinus mutabilis (Tarwi) en la reducción de cobre (Cu) en suelos contaminados de Ancón, Lima, presentado por la Dra. Carmen Milagros Ruiz Huamán y designa a una docente encargada de la evaluación de los proyectos de responsabilidad social universitaria;*

Que, mediante ***Acta de Conformación de Comité de Evaluación N° 0227-2026****, de fecha 20 de octubre de 2026, se revisa, evalúa y determina el ANEXO N° 02_Criterios de selección y evaluación de proyectos de responsabilidad social universitaria, para el cumplimiento del proyecto denominado Capacidad fitorremediadora de Lupinus mutabilis (Tarwi) en la reducción de cobre (Cu) en suelos contaminados de Ancón, Lima. Por tanto, resulta necesario formalizar su aprobación mediante resolución, a fin de viabilizar su desarrollo conforme a los procedimientos establecidos en el reglamento vigente y;*

Que, mediante ***Informe N° 025-2026-UNTELS-VRA-DRSEU****, de fecha 23 de octubre de 2026, la Dirección de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria solicita al Vicerrectorado Académico la ampliación de plazo para remitir proyectos y;*

Que, mediante ***Oficio N° 0949-2026-UNTELS-VRA****, de fecha 23 de octubre de 2026, el Vicerrectorado Académico emite autorización excepcional de plazo para remisión de proyectos de Responsabilidad Social Universitaria (Semestre 2026-II) y;*

Que, mediante ***Memorándum N.°0356-2026-UNTELS/VRA****, de fecha 26 de octubre de 2026, el Vicerrectorado Académico solicita a la Especialista en Asuntos Académicos, revisar e informar el cumplimiento de los plazos establecidos y la articulación curricular para la viabilidad de catorce (14) proyectos de responsabilidad social universitaria y;*

Que, mediante ***Informe N.°209-2026-UNTELS/VRA-JATM****, de fecha 27 de octubre de 2026, el Especialista en Asuntos Académicos del Vicerrectorado Académico, informa el cumplimiento de los plazos establecidos y la articulación curricular para la viabilidad del proyecto de responsabilidad social universitaria denominado Capacidad fitorremediadora de Lupinus mutabilis (Tarwi) en la reducción de cobre (Cu) en suelos contaminados de Ancón, Lima y;*

Que, estando en uso de las atribuciones otorgadas al Vicerrectorado Académico y de acuerdo a lo dispuesto por la autoridad universitaria conferidas por las disposiciones citadas;

...///

www.untels.edu.pe
Av. Bolívar S/N, sector 3, grupo 1, mz A, sublote 3
Villa El Salvador - Lima - Perú
(01) 715 8878

.../// REF. RESOLUCIÓN DE VICERRECTORADO ACADÉMICO N° 263-2026

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. – APROBAR *el proyecto de responsabilidad social universitaria denominado* ***Capacidad fitorremediadora de Lupinus mutabilis (Tarwi) en la reducción de cobre (Cu) en suelos contaminados de Ancón, Lima****, coordinado y organizado por la* ***Dra. Carmen Milagros Ruiz Huamán*** *y autofinanciado, a realizarse en la* ***modalidad presencial****, del* ***04*** *al* ***28 de noviembre de 2026****, conforme al detalle que en doce (12) folios forma parte de la presente resolución.*

ARTÍCULO SEGUNDO. - ENCARGAR *a la directora de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria y al director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental la supervisión y el cumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución y el Artículo 43 del Reglamento de la Dirección de Responsabilidad Social Universitaria.*

ARTÍCULO TERCERO. - NOTIFICAR *a la directora de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria, director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Dra. Carmen Milagros Ruiz Huamán, la presente resolución para los fines pertinentes.*

ARTÍCULO CUARTO. - PUBLICAR *la presente resolución en el Portal de Transparencia Estándar de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.*

Regístrese, comuníquese, publíquese y archívese;

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR · VICERRECTORADO ACADÉMICO · UNTELS

Dra. MARINA VILCA CÁCERES
Vicerrectora Académica de la UNTELS

MVC*/Gelita*
Exp. N° 002784, 002759-2026

www.untels.edu.pe
Av. Bolívar S/N, sector 3, grupo 1, mz A, sublote 3
Villa El Salvador - Lima - Perú
(01) 715 8878

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

CAPACIDAD FITORREMEDIADORA DE LUPINUS MUTABILIS (TARWI) EN LA REDUCCIÓN DE COBRE (Cu) EN SUELOS CONTAMINADOS DE ANCÓN, LIMA

SEPTIEMBRE DEL 2026

Villa El Salvador

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

1. DATOS GENERALES

1.1. Título del proyecto:

Capacidad fitorremediadora de *Lupinus mutabilis* (Tarwi) en la reducción de cobre (Cu) en suelos contaminados de Ancón, Lima.

1.2. Línea y sub línea de acción

- Línea de acción: Impactos ambientales.
- Sub línea de acción: Proyectos de sensibilización en el Cuidado del medio ambiente en la sociedad

1.3. Integrantes del proyecto:

Coordinador - Organizador					
Nombres y Apellidos:		*Carmen Milagros Ruiz Huamán*			
DNI	*10021641*	*Teléfono*	*996171036*	*Correo Electrónico*	*cruizh@untels.edu.pe*
Docente Principal a tiempo completo de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental					
Función en el Proyecto: - *Responsable del Proyecto, lidera, dirige y organiza.* - *Planificación y elaboración del proyecto.* - *Asesoría en el desarrollo de la parte técnica, monitoreo, uso de laboratorio, indicaciones de materiales y equipo para utilizar en la investigación.* - *Coordinación con el equipo ejecutor (estudiantes participantes).* - *Supervisión y seguimiento del desarrollo de los análisis de laboratorio.* - *Organización y conducción de la campaña de sensibilización y de la socialización de resultados con la comunidad y las autoridades locales.*					

Colaborador - Estudiante					
Nombres y Apellidos:		*Karla Gabriela Amasifuen Inuma*			
DNI	*74883031*	*Teléfono*	*938142848*	*Correo Electrónico*	*242510931@untels.edu.pe*
Código de matrícula:	*2425010931*	*Semestre*	*V*	*Escuela profesional Adscrita:*	*Ingeniería Ambiental*
Función en el Proyecto: - *Preparación de los materiales y equipos que se emplearán.* - *Extracción y recolección de las muestras de suelo contaminado.* - *Desinfección, imbibición y selección de las semillas de* Lupinus mutabilis. - *Riego con agua destilada y control de condiciones ambientales.* - *Extracción cuidadosa de las plantas al finalizar el ensayo.* - *Cálculo del Factor de Bioconcentración (FBC), Factor de Traslocación (FT) y análisis estadístico.* - *Participación en la campaña de sensibilización y en la socialización de resultados con la comunidad.*					

Colaborador - Estudiante					
Nombres y Apellidos:		*Ariana Belén Cáceres Becerra*			
DNI	*72776547*	*Teléfono*	*976360688*	*Correo Electrónico*	*2415010288@untels.edu.pe*
Código de matrícula:	*2415010288*	*Semestre*	*VI*	*Escuela profesional Adscrita:*	*Ingeniería Ambiental*

Función en el Proyecto:

- *Preparación de los materiales y equipos que se emplearán.*
- *Extracción y recolección de las muestras de suelo contaminado.*
- *Tamizado del suelo y pesado de tierra para el llenado de maceteros.*
- *Colocación de semillas, conteo de germinación diaria y selección de plántulas finales.*
- *Lavado de raíces, separación morfológica y secado en estufa.*
- *Cálculo del Factor de Bioconcentración (FBC), Factor de Traslocación (FT) y análisis estadístico.*
- *Participación en la campaña de sensibilización y en la socialización de resultados con la comunidad.*

Colaborador - Estudiante					
Nombres y Apellidos:		*Paola Mayli Cumpa Rodríguez*			
DNI	*71187200*	*Teléfono*	*985429671*	*Correo Electrónico*	*2415010819@untels.edu.pe*
Código de matrícula:	*2415010819*	*Semestre*	*V*	*Escuela profesional Adscrita:*	*Ingeniería Ambiental*

Función en el Proyecto:

- *Preparación de los materiales y equipos que se emplearán.*
- *Extracción y recolección de las muestras de suelo contaminado.*
- *Tamizado de suelo y armado de maceteros.*
- *Registro semanal de altura de planta, número de hojas, diámetro de tallo y síntomas visuales de toxicidad.*
- *Pulverizado y pesado de biomasa seca y suelo final para digestión ácida.*
- *Cálculo del Factor de Bioconcentración (FBC), Factor de Traslocación (FT) y análisis estadístico.*
- *Participación en la campaña de sensibilización y en la socialización de resultados con la comunidad.*

Colaborador - Estudiante					
Nombres y Apellidos:		*Medali Regina Sarasi Ccoycca*			
DNI	*74833003*	*Teléfono*	*945042852*	*Correo Electrónico*	*2415110004@untels.edu.pe*
Código de matrícula:	*2415110004*	*Semestre*	*V*	*Escuela profesional Adscrita:*	*Ingeniería Ambiental*

Función en el Proyecto:

- *Preparación de los materiales y equipos que se emplearán.*
- *Extracción y recolección de las muestras de suelo contaminado.*
- *Desinfección, imbibición y selección de las semillas de Lupinus mutabilis.*
- *Apoyo en molienda y pesaje de muestras secas.*
- *Riego con agua destilada y control de condiciones ambientales.*
- *Cálculo del Factor de Bioconcentración (FBC), Factor de Traslocación (FT) y análisis estadístico.*
- *Participación en la campaña de sensibilización y en la socialización de resultados con la comunidad.*

1.4. Duración del proyecto:

El proyecto se desarrollara del 04 de noviembre al 28 de noviembre de 2026, a partir de la fecha de aprobación mediante acto resolutivo.

1.5. Modalidad del Proyecto:

- Autofinanciado (X)

- Cofinanciado ( )

1.6. *Base legal:*

- A nivel Nacional:
    - Ley N° 28611, Ley General del Ambiente: Establece los principios y normas básicas para asegurar el derecho a un ambiente saludable, así como la obligación del Estado y los ciudadanos en la prevención y control de la contaminación ambiental y la recuperación de ambientes degradados.
    - Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM: Aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, los cuales establecen los niveles de concentración de elementos químicos y metales pesados (como el cobre) permitidos en los suelos agrícolas, comerciales e industriales, sirviendo de referencia para evaluar los niveles de contaminación.
    - Ley N° 30220, Ley Universitaria: Regula la formación académica, la investigación y la responsabilidad social como función esencial y obligatoria de las universidades del país.
- A nivel Institucional (UNTELS):
    - Estatuto de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur (UNTELS).
    - Reglamento de Responsabilidad Social Universitaria de la UNTELS.
    - Directiva de Proyectos de Responsabilidad Social Universitaria vigente de la UNTELS (que regula la presentación, ejecución y evaluación de proyectos de RSU).

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. *Justificación*

La contaminación de los suelos por metales pesados, como el cobre (Cu), constituye un problema ambiental debido a que estos elementos pueden permanecer en el suelo durante largos periodos y alterar sus características, afectando el desarrollo de la vegetación y la calidad del ecosistema. En zonas de Lima donde existen actividades industriales, disposición inadecuada de residuos u otras fuentes de alteración del suelo, resulta necesario evaluar alternativas de recuperación que sean viables y que puedan aplicarse sin generar impactos adicionales. En este contexto, el distrito de Ancón representa un área de interés para estudiar alternativas de tratamiento de suelos contaminados mediante el uso de especies vegetales.

Frente a esta problemática, el proyecto propone evaluar la capacidad fitorremediadora de *Lupinus mutabilis* (tarwi) para reducir la concentración de cobre en suelos contaminados de Ancón, Lima. La fitorremediación constituye una alternativa de interés porque utiliza plantas para interactuar con los contaminantes presentes en el suelo y puede desarrollarse bajo condiciones experimentales controladas. Además, el tarwi presenta características que permiten considerarlo como una especie potencial para este tipo de evaluación.

El proyecto tendrá una duración de un mes, del 04 de noviembre al 28 de noviembre de 2026. Durante la primera semana se realizará el muestreo y la caracterización inicial del suelo, así como la preparación del sustrato y el montaje de los maceteros. Durante la segunda semana se llevará a cabo la siembra y germinación de las semillas de *Lupinus mutabilis*, y entre la segunda y la cuarta semana se mantendrán las condiciones necesarias para el crecimiento de las plantas, realizando el seguimiento de su desarrollo. En la última semana se realizará la cosecha y las evaluaciones finales del suelo y de las plantas, considerando la variación de la concentración de cobre y las características de crecimiento y biomasa de *Lupinus mutabilis*. Estas actividades permitirán evaluar el comportamiento de la especie durante el proceso experimental.

El resultado final será un informe técnico experimental, se presentarán los resultados obtenidos durante el mes de estudio, incluyendo la variación de concentración de cobre en el suelo y el

comportamiento de *Lupinus mutabilis* durante su exposición al contaminante. Con la información obtenida se determinará la capacidad fitorremediadora del tarwi bajo las condiciones establecidas y se generará información que pueda servir como referencia para futuras investigaciones relacionadas con la recuperación de suelos contaminados mediante el uso de especies vegetales.

Asimismo, en concordancia con la sub línea de acción del proyecto (sensibilización en el cuidado del medio ambiente en la sociedad), el proyecto incorpora una campaña de sensibilización dirigida a la población aledaña a las lagunas de oxidación de Ancón sobre los riesgos de la contaminación del suelo por metales pesados y la importancia de su recuperación, así como la socialización de los resultados con la comunidad y las autoridades locales, de modo que el conocimiento generado por la universidad llegue a quienes conviven con esta problemática.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo General

Determinar la capacidad fitorremediadora de *Lupinus mutabilis* (tarwi) para reducir la concentración de cobre (Cu) en suelos contaminados de Ancón, Lima, y sensibilizar a la población aledaña sobre la importancia de la recuperación y el cuidado de los suelos.

2.2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la variación de la concentración de cobre (Cu) en el suelo antes y después del proceso de fitorremediación con *Lupinus mutabilis*.
- Determinar la concentración de cobre (Cu) acumulada en las raíces y partes aéreas de *Lupinus mutabilis* al finalizar el periodo experimental.
- Evaluar el crecimiento y la producción de biomasa de *Lupinus mutabilis* durante el proceso de fitorremediación en suelo contaminado con cobre.
- Elevar el informe del grado de contaminación determinado a las autoridades locales para la prevención y cuidado del medio ambiente.
- Desarrollar una campaña de sensibilización dirigida a la población aledaña a las lagunas de oxidación de Ancón sobre los riesgos de la contaminación del suelo por metales pesados como el cobre y la importancia de su recuperación, mediante orientación directa y la entrega de trípticos informativos.
- Socializar los resultados del proyecto con la comunidad, la comunidad universitaria de la UNTELS y la Municipalidad Distrital de Ancón, mediante una charla informativa.

2.3. Alcance

El presente proyecto comprende la evaluación de la capacidad fitorremediadora de *Lupinus mutabilis* (tarwi) para reducir la concentración de cobre (Cu) en suelos contaminados de Ancón, Lima. El estudio tendrá una duración de un mes, durante el cual se evaluará el crecimiento de las plantas y la variación de la concentración de Cu en el suelo. Finalmente, se elaborará un informe técnico con los resultados obtenidos durante el proceso de fitorremediación.

Asimismo, comprende una campaña de sensibilización dirigida a la población aledaña a la zona de estudio y una charla de socialización de resultados con la comunidad y las autoridades locales.

2.4. Población beneficiaria:

Pobladores de Ancón, autoridades locales, comunidad universitaria e investigadores interesados en la recuperación de suelos contaminados.

Beneficiarios directos

- Los investigadores y estudiantes participantes, quienes fortalecerán sus conocimientos y experiencia en técnicas relacionadas con la fitorremediación y evaluación de suelos contaminados.
- La comunidad académica y científica interesada en el uso de especies vegetales como alternativa para la recuperación de suelos contaminados con cobre.
- Los pobladores de Ancón, quienes podrán disponer de información sobre una alternativa de recuperación de suelos contaminados mediante el uso de *Lupinus mutabilis* y serán sensibilizados sobre el cuidado del suelo.

Beneficiarios indirectos

- Las autoridades locales y entidades ambientales podrán considerar los resultados como información de referencia para futuras iniciativas relacionadas con la recuperación de suelos contaminados.
- La comunidad universitaria podrá beneficiarse del desarrollo de información aplicada sobre fitorremediación y recuperación ambiental.
- Futuras investigaciones podrán utilizar los resultados obtenidos como referencia para evaluar el potencial de *Lupinus mutabilis* en otros suelos afectados por contaminación con cobre.

2.5. Antecedentes:

2.5.1. Antecedentes nacionales:

Torres Joaquín et al. (2024), en su investigación titulada "Potential of *Lupinus mutabilis* Sweet (tarwi) to mitigate cadmium contamination in agricultural soils", evaluaron el potencial fitorremediador del *Lupinus mutabilis* (tarwi) para mitigar la presencia de metales pesados en suelos agrícolas mediante un enfoque cuantitativo y un diseño experimental estructurado con cuatro tratamientos a diferentes niveles de concentración de contaminantes. La metodología se basó en la medición de las concentraciones finales del metal en el sustrato tras un periodo de exposición y el análisis de las variaciones morfológicas en tallos, raíces y hojas. Entre sus principales resultados, determinaron que a mayores concentraciones iniciales del contaminante en el suelo, menores resultaron los porcentajes de remoción por parte de la planta, registrando además modificaciones físicas significativas en sus estructuras vegetativas. Los autores concluyen que el tarwi es capaz de mitigar la contaminación en suelos agrícolas, aunque su efectividad disminuye conforme aumenta la concentración del metal.

Salas Sucaticona (2025), en su investigación titulada "Capacidad fitorremediadora de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) mediante incorporación de enmiendas orgánicas a suelos contaminados por mercurio procedente de actividad minera", evaluó la efectividad de esta leguminosa combinada con enmiendas orgánicas (estiércol de vacuno, ovino y lombricompost) en suelos altoandinos degradados. La metodología empleó un enfoque cuantitativo y un diseño completamente al azar (DCA), midiendo los porcentajes de remoción del metal, análisis foliares y las tasas de crecimiento absoluto y relativo. Entre sus hallazgos principales, determinó que el mejor tratamiento logró una reducción significativa del contaminante y que la adición de enmiendas orgánicas mejora sustancialmente las propiedades fisicoquímicas del suelo y estimula el desarrollo fenológico del cultivo bajo estrés. El autor concluye que el tarwi presenta un desempeño eficiente en la fitorremediación de suelos impactados cuando se optimizan las condiciones del sustrato mediante materia orgánica.

Ponce Tolentino (2023), en su investigación titulada "Capacidad fitorremediadora de la planta de *Lupinus mutabilis* en un suelo contaminado", analizó el desempeño morfológico y la respuesta fisiológica del tarwi sembrado en sustratos sometidos a contaminación metálica. La metodología

aplicada consistió en un diseño experimental de bloques completamente al azar, midiendo variables dependientes como la longitud radical, la altura de la planta y la producción de biomasa total frente a distintas concentraciones del contaminante. Entre sus principales hallazgos, determinó que la especie posee un umbral de tolerancia adecuado para el desarrollo radicular en las primeras etapas de crecimiento, logrando disminuir sustancialmente la carga tóxica del sustrato. La autora concluye que el uso de *Lupinus mutabilis* es factible como agente fitorremediador en zonas degradadas, destacando la importancia de correlacionar la producción de biomasa con la eficiencia de extracción del metal.

2.5.2. Antecedentes internacionales:

Martínez-Alcalá, Walker y Bernal (2010), en España, desarrollaron una investigación titulada "Chemical and biological properties in the rhizosphere of *Lupinus albus* alter soil heavy metal fractionation". El objetivo fue determinar si *Lupinus albus* podía contribuir a la fitorremediación de suelos contaminados con metales pesados, estudiando especialmente el efecto de sus raíces sobre la disponibilidad de Zn, Cd, Cu y Pb. Para ello, cultivaron la planta en dos suelos con elevados niveles de estos metales y con diferentes valores de pH: 4,2 y 6,8. Los resultados mostraron que las raíces modificaron las propiedades químicas de la rizosfera y afectaron la disponibilidad de los metales para la planta. Asimismo, se encontraron mayores concentraciones de metales en las plantas cultivadas en el suelo ácido. La transferencia de los metales desde las raíces hacia la parte aérea fue limitada, lo que indicó un posible papel de *Lupinus albus* en la fitoestabilización de metales pesados.

Ximénez-Embún et al. (2001), en España, realizaron el estudio titulado "Evaluation of *Lupinus* species to accumulate heavy metals from waste waters", publicado en International Journal of Phytoremediation. El objetivo fue evaluar la capacidad de diferentes especies de *Lupinus* para acumular metales pesados presentes en aguas residuales. Se estudiaron *Lupinus albus*, *Lupinus luteus*, *Lupinus angustifolius* y *Lupinus hispanicus*, exponiéndolos a Mn, Cd, Pb, Cr y Hg en diferentes concentraciones y condiciones de pH. Los resultados demostraron que las especies pudieron germinar y desarrollarse incluso ante concentraciones de metales de hasta 50 mg/L. Además, el Pb, Cr y Cd se acumularon principalmente en las raíces, alcanzándose concentraciones cercanas a 2 g/kg de materia seca en plantas jóvenes. Los autores también reportaron una eliminación de hasta 98 % de los metales tóxicos presentes en las muestras de agua residual.

Gutiérrez-Ginés et al. (2014) realizaron en España el estudio "Phytoremediation of soils co-contaminated by organic compounds and heavy metals: bioassays with *Lupinus luteus* L. and associated endophytic bacteria". El objetivo fue evaluar el comportamiento de *Lupinus luteus* frente a suelos contaminados simultáneamente con metales pesados y diferentes contaminantes orgánicos. Los investigadores utilizaron suelos procedentes de antiguos vertederos que presentaban contaminación por Cu, Zn, Pb, Cd, Ni, As, Cr, Fe, Al y Mn, además de hidrocarburos, pesticidas y otros compuestos orgánicos. Los resultados indicaron que el lupino amarillo pudo desarrollarse bajo estas condiciones, aunque se observaron signos de toxicidad cuando las plantas crecieron directamente en los suelos reales de vertedero. También se identificaron bacterias asociadas a la planta capaces de favorecer su crecimiento. El estudio demuestra que *Lupinus* puede ser evaluado como especie potencial para la recuperación de suelos contaminados y resalta la importancia de la interacción entre la planta y los microorganismos del suelo.

2.6. Lugar de ejecución del trabajo

Zonas aledañas a las lagunas de oxidación de Ancón, distrito de Ancón, Lima, donde también se realizará la campaña de sensibilización dirigida a la población.

2.7. Impacto del proyecto

- Institucional
  - El proyecto fortalecerá la Responsabilidad Social Universitaria de la UNTELS mediante el desarrollo de una investigación relacionada con una problemática ambiental y su difusión a la comunidad.
  - Permitirá vincular a los estudiantes con el estudio de alternativas para la recuperación de suelos contaminados.
  - La universidad contará con información experimental sobre el potencial fitorremediador de *Lupinus mutabilis* frente a la contaminación por cobre.
  - Los resultados podrán servir como referencia para futuras investigaciones y proyectos académicos relacionados con la fitorremediación.
- Comunidad
  - El proyecto generará información sobre una alternativa vegetal para la recuperación de suelos contaminados con cobre.
  - La campaña de sensibilización contribuirá a generar mayor conciencia en la población aledaña sobre la importancia de la recuperación y conservación de los suelos.
  - La información obtenida podrá servir como referencia para futuras iniciativas de recuperación de áreas afectadas por contaminación con metales, y será socializada con la comunidad y las autoridades locales.
  - Se promoverá el interés por el uso de alternativas ambientales aplicables a la recuperación de suelos.
- Ámbito profesional
  - Los estudiantes participantes desarrollarán competencias prácticas relacionadas con el manejo de suelos contaminados y técnicas de fitorremediación.
  - Fortalecerán sus conocimientos en evaluación de contaminantes, crecimiento vegetal y análisis ambiental.
  - Adquirirán experiencia en el desarrollo y seguimiento de un proyecto experimental ambiental y en la comunicación de sus resultados a la comunidad.
  - Los resultados podrán servir como antecedente para futuras tesis e investigaciones.
  - El proyecto contribuirá a fortalecer la formación de los estudiantes en la búsqueda de alternativas para la recuperación ambiental.

2.8. Modalidad del desarrollo del proyecto

- Modalidad presencial. El proyecto comprenderá actividades de campo y laboratorio. Se realizará la recolección de muestras de suelo, seguida de la preparación y desarrollo del ensayo experimental con *Lupinus mutabilis*, así como el seguimiento de su crecimiento y la evaluación de la concentración de cobre durante el proceso de fitorremediación. Las actividades se desarrollarán durante un periodo de un mes, del 28 de octubre al 28 de noviembre de 2026, de acuerdo con el cronograma establecido y las condiciones disponibles para la ejecución del proyecto.

Componente de sensibilización y proyección a la comunidad

- **Campaña de sensibilización:** se realizará en la zona aledaña a las lagunas de oxidación de Ancón durante la tercera semana de noviembre, dirigida a la población del entorno. El equipo brindará orientación directa sobre los riesgos de la contaminación del suelo por metales pesados como el cobre, la importancia de la recuperación de los suelos y el uso de especies vegetales como alternativa, entregando trípticos informativos elaborados por los estudiantes con la asesoría de la docente.
- **Socialización de resultados:** al concluir el análisis, se realizará una charla informativa dirigida a la comunidad, la comunidad universitaria y representantes de la Municipalidad Distrital de Ancón, en la que se presentarán los resultados y las recomendaciones del informe técnico.

Equipo de trabajo

N°	Nombres y Apellidos	Funciones
1	Carmen Milagros Ruiz Huamán	- Responsable del Proyecto, lidera, dirige y organiza. - Planificación y elaboración del proyecto. - Asesoría en el desarrollo de la parte técnica, monitoreo, uso de laboratorio, indicaciones de materiales y equipo para utilizar en la investigación. - Coordinación con el equipo ejecutor (estudiantes participantes). - Supervisión y seguimiento del desarrollo de los análisis de laboratorio. - Organización y conducción de la campaña de sensibilización y de la socialización de resultados con la comunidad y las autoridades locales.
2	Karla Gabriela Amasifuen Inuma	- Preparación de los materiales y equipos que se emplearán. - Extracción y recolección de las muestras de suelo contaminado. - Desinfección, imbibición y selección de las semillas de *Lupinus mutabilis*. - Riego con agua destilada y control de condiciones ambientales. - Extracción cuidadosa de las plantas al finalizar el ensayo. - Cálculo del Factor de Bioconcentración (FBC), Factor de Traslocación (FT) y análisis estadístico. - Participación en la campaña de sensibilización y en la socialización de resultados con la comunidad.
3	Ariana Belén Cáceres Becerra	- Preparación de los materiales y equipos que se emplearán. - Extracción y recolección de las muestras de suelo contaminado. - Tamizado del suelo y pesado de tierra para el llenado de maceteros. - Colocación de semillas, conteo de germinación diaria y selección de plántulas finales. - Lavado de raíces, separación morfológica y secado en estufa. - Cálculo del Factor de Bioconcentración (FBC), Factor de Traslocación (FT) y análisis estadístico. - Participación en la campaña de sensibilización y en la socialización de resultados con la comunidad.

N°	Nombres y Apellidos	Funciones
4	Paola Mayli Cumpa Rodríguez	- Preparación de los materiales y equipos que se emplearán. - Extracción y recolección de las muestras de suelo contaminado. - Tamizado de suelo y armado de maceteros. - Registro semanal de altura de planta, número de hojas, diámetro de tallo y síntomas visuales de toxicidad. - Pulverizado y pesado de biomasa seca y suelo final para digestión ácida. - Cálculo del Factor de Bioconcentración (FBC), Factor de Traslocación (FT) y análisis estadístico. - Participación en la campaña de sensibilización y en la socialización de resultados con la comunidad.
5	Medali Regina Sarasi Ccoycca	- Preparación de los materiales y equipos que se emplearán. - Extracción y recolección de las muestras de suelo contaminado. - Desinfección, imbibición y selección de las semillas de *Lupinus mutabilis*. - Apoyo en molienda y pesaje de muestras secas. - Riego con agua destilada y control de condiciones ambientales. - Cálculo del Factor de Bioconcentración (FBC), Factor de Traslocación (FT) y análisis estadístico. - Participación en la campaña de sensibilización y en la socialización de resultados con la comunidad.

Materiales Didácticos (según el tipo de proyecto)

- Las diapositivas para la muestra de los resultados finales.
- Trípticos informativos sobre la contaminación del suelo por metales pesados y su recuperación, para la campaña de sensibilización.

Evaluación de los participantes para su certificación.

Para que el participante obtenga el certificado de aprobación deberá reunir los siguientes requisitos.

- Un porcentaje de asistencia no inferior al 80 % de las actividades, incluida la campaña de sensibilización. Adjuntar al informe final registro de asistencia con las evidencias respectivas según la modalidad.
- Una aprobación de los trabajos propuestos por el docente, especialista u organizadores.
- La aprobación de la evaluación parcial, final o ambos. Adjuntar al informe final registro de notas.

2.9. Publicidad y promoción

La difusión del proyecto, de la campaña de sensibilización y de la charla de socialización de resultados se realizará en coordinación con la Oficina de Comunicación e Imagen Institucional de la UNTELS, mediante afiches digitales y publicaciones en las redes sociales institucionales; los bocetos de los afiches y trípticos formarán parte de los anexos del proyecto. El proyecto no incluye promoción ni actividades de mercadotecnia, ventas o patrocinios.

2.10. Certificación

Para la certificación el coordinador del proyecto presentará un informe final el que será evaluado y aprobado para la emisión de los certificados para el coordinador, organizadores, colaboradores, ponentes y participantes del proyecto.

2.11. *Cronograma de Actividades*

N°	Nombre de la Actividad	Oct.	Noviembre			
		Sem.	Semana			
		4	1	2	3	4
1	Muestreo y caracterización inicial del suelo contaminado en Ancón.	X				
2	Preparación del sustrato y montaje de maceteros.	X	X			
3	Siembra de semillas de Lupinus mutabilis (tarwi) y germinación.		X			
4	**Diseño y elaboración de los trípticos para la campaña de sensibilización.**		X	X		
5	Riego, control de variables ambientales y monitoreo agronómico.		X	X	X	
6	Registro de datos morfológicos (altura, germinación y supervivencia).			X	X	
7	**Campaña de sensibilización con la población aledaña a las lagunas de oxidación de Ancón.**				X	
8	Cosecha de material vegetal y separación de las partes (raíz, tallo, hojas).				X	X
9	Análisis químico de Cu en suelo y tejido vegetal por espectrofotometría.					X
10	Procesamiento estadístico, cálculo del índice de tolerancia y resultados finales.					X
11	**Charla de socialización de resultados con la comunidad y la Municipalidad de Ancón.**					X

Se sugiere que la proyección de las fechas debe considerar un periodo de 10 días hábiles para la expedición del acto administrativo (Vicerrectorado Académico), contados a partir de la presentación del proyecto y su aprobación por la DRSU.

Fecha de inicio : 04 de noviembre de 2026
Fecha de conclusión : 28 de noviembre de 2026
Fecha de presentación de informe final : 30 de noviembre de 2026

2.12. *Presupuesto*

El proyecto será autofinanciado por los organizadores, conforme al siguiente detalle de ingresos y egresos:

Recursos propios de los organizadores del proyecto (S/ 427.90 = 100%)
Recursos de la Universidad (S/ 0.00 = 0%)
Donación de personas o instituciones (S/ 0.00 = 0%)
Cooperación Técnica Internacional (S/ 0.00 = 0%)

2.12.1. *INGRESOS*

N°	Concepto	Cantidad	Costo parcial (S/.)	Costo total (S/.)
1	Recursos propios de los organizadores del proyecto	1	S/ 427.90	S/ 427.90
TOTAL				**S/ 427.90**

2.12.2. *EGRESOS*

N°	Tipo de bien	Concepto	Cantidad	Costo parcial (S/.)	Costo total (S/.)

1	Materiales e insumos	Semillas de *Lupinus mutabilis* (tarwi)	1 kg	S/ 15.00	S/ 15.00
2		Macetas de plástico perforadas	15	S/ 2.00	S/ 30.00
3		Platos o bandejas plásticas base	15	S/ 0.50	S/ 7.50
4		Bolsas plásticas herméticas reforzadas (cierre zip)	15	S/ 0.40	S/ 6.00
5		Regadera de mano o pulverizador	1	S/ 25.00	S/ 25.00
6		Sobres o bolsas de papel kraft	15	S/ 0.50	S/ 7.50
7		Agua desionizada	1 L	S/ 15.00	S/ 15.00
8		Ácido giberélico (GA3)	1	S/ 150.00	S/ 150.00
9		Guantes de nitrilo (caja x100 unidades)	1	S/ 52.00	S/ 52.00
10		Mascarillas N95/P100 (1 caja)	1	S/ 59.90	S/ 59.90
11	Servicios	Pasajes	4	S/ 15.00	S/ 60.00
TOTAL					**S/ 427.90**

2.12.3. RESUMEN

TOTAL DE INGRESOS	S/ 427.90
TOTAL DE EGRESOS	S/ 427.90
SALDO	**S/ 0.00**

Firma de los ejecutores

Tipo de participación	Apellidos y Nombres	Firma
Coordinador-Organizador	Carmen Milagros Ruiz Huamán	

3. BIBLIOGRAFÍA

Gutiérrez-Ginés, M. J., Hernández, A. J., Pérez-Leblic, M. I., Pastor, J., & Vangronsveld, J. (2014). Phytoremediation of soils co-contaminated by organic compounds and heavy metals: Bioassays with *Lupinus luteus* L. and associated endophytic bacteria. Journal of Environmental Management, 143, 197-207. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.04.028

Martínez-Alcalá, I., Walker, D. J., & Bernal, M. P. (2010). Chemical and biological properties in the rhizosphere of *Lupinus albus* alter soil heavy metal fractionation. Ecotoxicology and Environmental Safety, 73(4), 595-602. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2009.12.009

Ponce Tolentino, M. (2026). Evaluación de la Eficacia Biorremediadora de (*Lupinus mutabilis*) en la reducción de metales pesados en los suelos del botadero de Panao – Pachitea 2025 [Tesis de licenciatura, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. https://repositorio.udh.edu.pe/handle/20.500.14257/7479

Salas Sucaticona, R. (2025). Capacidad fitorremediadora de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) mediante incorporación de enmiendas orgánicas a suelos contaminados por mercurio procedente de actividad minera. Revista de Investigaciones, 14(1), 18-30. https://doi.org/10.26788/ri.v14i1.6516

Torres Joaquín, H. J., Aguilar Jara, I. J., & Coarite Ticse, J. D. (2024). Potential of *Lupinus mutabilis* Sweet (tarwi) to mitigate cadmium contamination in agricultural soils. Proceedings of the Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (LACCEI). https://doi.org/10.18687/LEIRD2024.1.1.873

Ximénez-Embún, P., Madrid-Albarrán, Y., Cámara, C., Cuadrado, C., Burbano, C., & Muzquiz, M. (2001). Evaluation of *Lupinus* species to accumulate heavy metals from waste waters. International Journal of Phytoremediation, 3(4), 369-379. https://doi.org/10.1080/15226510108500085