



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON APLICACIÓN DE
GEOMALLAS – VIADUCTO 8 ZONA “CANTAGALLO” – PROYECTO
LINEA AMARILLA – LIMA”

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

AUTOR:

JAVIER ESTACIÓN, DIEGO JORNETT

ASESOR:

Mg. MARQUINA CALLACNA, RODOLFO RICARDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

LIMA - PERÚ

2018-I

PÁGINA DEL JURADO

MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON APLICACIÓN DE GEOMALLAS –
VIADUCTO 8 ZONA “CANTAGALLO” – PROYECTO LINEA AMARILLA – LIMA

POR:

DIEGO JORNETT JAVIER ESTACIÓN

Presentada a la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil de
la Universidad César Vallejo, para optar el título de:

INGENIERO CIVIL

APROBADO POR:

Mg. Mogrovejo Gutiérrez, Rubén
Presidente del Jurado

Mg. Huaroto Casquillas, Enrique
Secretario del Jurado

Mg. Marquina Callacna, Rodolfo
Vocal del Jurado

Lima-Perú

2018

DEDICATORIA

A Dios por guiar mis pasos y protegerme en todo momento.

A mi amada madre, por ser uno de mis pilares más importantes para poder lograr uno de mis principales objetivos, por enseñarme el significado de perseverancia y sobre toda las cosas por ser mi ejemplo constante como persona a seguir.

A mi adorado padre por todo el sacrificio que día a día realizó para que yo pueda culminar con mis estudios y por todo su apoyo constante.

A aquellas personas que, sin pertenecer a mi familia, se han comportado como tal, apoyándome de distintas maneras, contribuyendo con mi crecimiento personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor de tesis Mg. Marquina Callacna, Rodolfo, por su experiencia científica para la formulación de la tesis, sus críticas constructivas y seguimiento constante.

Al Ing. Jorge Cárdenas Guillen por la enseñanza que me brindo del software Plaxis 2D para poder realizar mi modelamiento.

A la Universidad Cesar Vallejo por brindarme acceso al laboratorio de mecánica de suelos.

A TCINGE S.A.C. a cargo del Ing. Carlos Tupia Córdova por permitirme usar su laboratorio de mecánica de suelos.

DEDICATORIA DE AUTENTICIDAD

YO, Diego Jornett Javier Estación con DNI N°70827502, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se muestra en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 07 de Julio del 2018

Diego Jornett Javier Estación

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, para optar el grado de Ingeniero Civil, pongo a vuestra consideración la Tesis titulada “Mejoramiento de subrasante con aplicación de geomallas – Viaducto 8 zona “Cantagallo” – Proyecto Línea Amarilla – Lima”.

Los capítulos y contenidos que se desarrollan son los siguientes:

- I. Introducción
- II. Método
- III. Resultados
- IV. Discusión
- V. Conclusiones
- VI. Recomendaciones
- VII. Referencias Bibliográficas
- VIII. Anexos

Espero Señores Miembros del Jurado que la presente investigación cumpla con las exigencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo y merezca su aprobación.

El Autor

INDICE

RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
I. INTRODUCCION	¡Error! Marcador no definido.
1.1. Realidad problemática	¡Error! Marcador no definido.
1.2. Trabajos Previos	¡Error! Marcador no definido.
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.1. Mejoramiento	¡Error! Marcador no definido.
1.3.1.1. Transitabilidad	¡Error! Marcador no definido.
1.3.1.2. Nivel de servicio.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.2. Diseño.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.3. Subrasante.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.4. Geosintéticos	¡Error! Marcador no definido.
1.3.5. Geomalla	¡Error! Marcador no definido.
1.3.5.1. Geomalla Uniaxial	¡Error! Marcador no definido.
1.3.5.2. Geomalla Biaxial	¡Error! Marcador no definido.
1.3.5.3. Geomalla Triaxial.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.6. Geomalla como mejoramiento de subrasante ..	¡Error! Marcador no definido.
1.3.7. Mecanismo de refuerzo de las geomallas	¡Error! Marcador no definido.
1.3.7.1. Confinamiento lateral.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.7.2. Mejoramiento de la capacidad portante	¡Error! Marcador no definido.
1.3.7.3. Membrana tensionada.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.8. Estudio de suelo	¡Error! Marcador no definido.
1.3.9. Clasificación de los suelos	¡Error! Marcador no definido.
1.3.10. Relleno no controlado	¡Error! Marcador no definido.
1.3.11. Ensayos clasificar los suelos.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.11.1 Análisis granulométrico	¡Error! Marcador no definido.
1.3.12. Ensayos de control o inspección.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.12.1 Compactación	¡Error! Marcador no definido.
1.3.12.2 Carga - Penetración (CBR).....	38
1.4. Formulación del problema	¡Error! Marcador no definido.
1.4.1. Problema general.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4.2. Problemas específicos.....	¡Error! Marcador no definido.
1.5. Justificación del estudio.....	¡Error! Marcador no definido.
1.5.1. Económico	¡Error! Marcador no definido.

1.5.2. Práctico	¡Error! Marcador no definido.
1.5.3. Social	¡Error! Marcador no definido.
1.6. Hipótesis	¡Error! Marcador no definido.
1.6.1. Hipótesis general	¡Error! Marcador no definido.
1.6.2. Hipótesis específicas.....	¡Error! Marcador no definido.
1.7. Objetivos	¡Error! Marcador no definido.
1.7.1. Objetivo general.....	¡Error! Marcador no definido.
1.7.2. Objetivos específicos	¡Error! Marcador no definido.
II. MÉTODO	¡Error! Marcador no definido.
2.1. Diseño de investigación.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.1. Método.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2. Tipo.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.3. Nivel.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.4. Diseño.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.5. Enfoque	¡Error! Marcador no definido.
2.2. Variables, Operacionalización	¡Error! Marcador no definido.
2.2.1. Variable Independiente: Geomalla	¡Error! Marcador no definido.
2.2.2. Variable Dependiente: Subrasante	¡Error! Marcador no definido.
2.3. Población y muestra	¡Error! Marcador no definido.
2.3.1. Población	¡Error! Marcador no definido.
2.3.2. Muestra.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	¡Error!
Marcador no definido.	
2.5. Método de análisis de datos	¡Error! Marcador no definido.
III. RESULTADOS.....	¡Error! Marcador no definido.
3.1. Levantamiento topográfico	¡Error! Marcador no definido.
3.2. Consideraciones para el estudio de suelos:.....	¡Error! Marcador no definido.
3.3. Resultado del estudio de Suelos:	¡Error! Marcador no definido.
3.4. Espesor de mejoramiento	¡Error! Marcador no definido.
3.5. Consideraciones para los materiales.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6. Diseño	¡Error! Marcador no definido.
3.7. Calculo de deformación en el Plaxis 2D.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.1. Deformación sin geomalla.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.2. Deformación con geomalla biaxial.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.3. Deformación con geomalla Triaxial	¡Error! Marcador no definido.
3.8. Presupuesto	¡Error! Marcador no definido.

IV. DISCUSIÓN	¡Error! Marcador no definido.
V. CONCLUSIÓN	¡Error! Marcador no definido.
VI. RECOMENDACIONES	¡Error! Marcador no definido.
VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	¡Error! Marcador no definido.
VIII. ANEXO.....	¡Error! Marcador no definido.

ANEXO

01.....	¡Error!
---------	---------

Marcador no definido.

ANEXO 02.....	156
ANEXO 03.....	159
ANEXO 04.....	160
ANEXO 05.....	161
ANEXO 06.....	167

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1: Niveles de servicio

Tabla 1.2: Principales funciones de algunos geosintéticos

Tabla 1.3: Clasificación típica de CBR

Tabla 2.1: Operacionalización de variable

Tabla 2.2: Cantidad de ensayos

Tabla 3.1: Ubicación de calicatas

Tabla 3.2: Clasificación de suelos

Tabla 3.3: Límites de Atterbeg

Tabla 3.4: Proctor Modificado

Tabla 3.5: California Bearing Ratio

Tabla 3.6: Corte Directo

Tabla 3.7: Datos para el cálculo del espesor

Tabla 3.8: Cuadro comparativo de espesores

Tabla 3.9: Coeficiente Estructural

Tabla 3.10: Parámetros utilizados en el análisis de deformación

Tabla 3.11: Cuadro comparativo de deformaciones

Tabla 3.12: Cuadro comparativo de los presupuestos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Geomalla Uniaxial

Figura 1.2: Geomalla Biaxial

Figura 1.3: Geomalla Triaxial

Figura 1.4: Distribución de esfuerzo

Figura 1.5: Mecanismo de confinamiento lateral

Figura 1.6: Distribución en zonas de confinamiento

Figura 1.7: Mecanismo de mejoramiento de capacidad de soporte

Figura 1.8: “zapato de nieve”

Figura 1.9: Efecto membrana tensionada

Figura 3.1: Área de trabajo

Figura 3.2: Levantamiento Topográfico

Figura 3.3: Número de calicatas

Figura 3.4: Calicata 1 (PK 19+210)

Figura 3.5: Calicata 2 (PK19+290)

Figura 3.6: Calicata 3 (PK19+370)

Figura 3.7: Calicata 4 (PK19+480)

Figura 3.8: Colocación de datos en el software SP4PRO

Figura 3.9: Resultados del cálculo del espesor con geomalla

Figura 3.10.1: Colocación de datos en el software TENAX

Figura 3.10.2: Colocación de datos en el software TENAX

Figura 3.11: Resultados del cálculo del espesor con geomalla Biaxial

Figura 3.12: Tabla 7

Figura 3.13: Tabla 30

Figura 3.14: Tabla F7

Figura 3.15: Nivel de confiabilidad

Figura 3.16: Estado natural del terreno

Figura 3.17: Diseño con material de relleno estructural

Figura 3.18: Fases ejecutadas en el diseño del pavimento

Figura 3.19: Movimiento de tierra en su totalidad de diseño

Figura 3.20: Diseño realizado con mejoramiento estructural sin geomalla

Figura 3.21: Calculo del factor de seguridad

Figura 3.22: Estado natural del terreno

Figura 3.23: Diseño con material de relleno estructural y geomalla Biaxial

Figura 3.24: Fases ejecutadas en el diseño del pavimento

Figura 3.25: Movimiento de tierra a 0.49 m de profundidad

Figura 3.26: Diseño realizado con mejoramiento estructural y con geomalla BX 1100

Figura 3.27: Calculo del factor de seguridad

Figura 3.28: Estado natural del terreno

Figura 3.29: Diseño con material de relleno y geomalla Triaxial

Figura 3.30: Fases ejecutadas en el diseño del pavimento

Figura 3.31: Movimiento de tierra a 0.3 m de profundidad

Figura 3.32: Diseño realizado con mejoramiento estructural y geomalla TX 160

Figura 3.33: Calculo del factor de seguridad

Figura 8.1: Análisis Granulométrico

Figura 8.2: Lavo del material que pasó la malla N° 200

Figura 8.3: Colocación de material al horno

Figura 8.4: Separación de acuerdo a los tamices

Figura 8.5: Cuchara de Casagrande para límites

Figura 8.6: Preparación de material

Figura 8.7: Colocación de material en la cuchara

Figura 8.8: Conteo

Figura 8.9: Colocación de material en probeta

Figura 8.10: Ensayo de Proctor Modificado

Figura 8.11: Máquina para el ensayo de Corte Directo

Figura 8.12: Recopilación de datos del corte directo

Figura 8.13: Coeficientes Estructurales

Figura 8.14: Parámetros de acuerdo al tipo de suelo

RESUMEN

El presente proyecto de investigación muestra un diseño de mejoramiento a nivel de la capa de subrasante con uso de material de préstamo, también se incluye dentro del mejoramiento geomalla Biaxial y geomalla Triaxial, tomando como ámbito de aplicación un tramo del Viaducto 8 Pk 19+200 hasta 19+300 del Proyecto Línea Amarilla ubicada al margen derecho del Rio Rímac zona "Cantagallo".

La realización de un mejoramiento en esta zona fue inevitable debido que el tipo de suelo fue de mala calidad, donde se obtuvo un valor de CBR de 1.1% en el caso más crítico que fue en la calicata N° 04.

Para el cálculo del espesor de mejoramiento se utilizó el software Spectra Pave 4.0 y Tenax que trabajan netamente con la fórmula de Giroud and Noiray, donde se obtuvo un espesor de mejoramiento con material de préstamo sin geomalla 0.75 m, a través del uso de las geomalla Biaxial y Triaxial se obtuvo un espesor de 0.49m y 0.30m obteniéndose un ahorro de 35% y 60%, así mismo se pudo obtener con el uso de la geomalla biaxial un ahorro económico de 8.16% y con el uso de geomalla triaxial un ahorro de 18.78%.

Para el cálculo de la deformación se realizó un modelamiento en el software PLAXIS 2D donde el mejoramiento solo con material de préstamo sin uso de geomalla nos arroja una deformación de 2 cm, usando geomallas Biaxial y Triaxial la deformación se disminuye a 1.7cm.

Palabra clave: mejoramiento, geomalla, deformación, subrasante, Plaxis2D

ABSTRACT

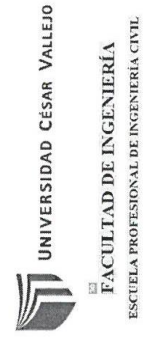
His research project shows an improvement design at the level of the subgrade layer with the use of loan material, it is also included in the improvement of Biaxial geogrid and Triaxial geogrid, taking as a scope a section of the Viaducto 8 Pk 19+200 up to 19+300 of the Proyecto Línea Amarilla ubicada located on the right bank of the Rímac River, area "Cantagallo".

The realization of an improvement in this area was inevitable because the type of soil was of poor quality where a CBR value of 1.1% was obtained in the most critical case that was in pits No. 04.

For the calculation of the improvement thickness, the Spectra Pave 4.0 and Tenax software were used, working clearly with the Giroud and Noiray formula, where a thickness improvement was obtained with loan material without geogrid at subgrade layer level of 0.75 m, a Through the use of the Biaxial and Triaxial Geogrids, a thickness of 0.49m and 0.30m was obtained, obtaining savings of 35% and 60%, and it was possible to obtain an economic saving of 8.16% and with the use of triaxial geogrid a saving of 18.78%.

For the calculation of the deformation, a modeling was carried out in the PLAXIS 2D software where the improvement only with loan material without the use of geogrid gives us a deformation of 2 cm, using biaxial and triaxial geogrids the deformation is decreased to 1.7cm.

Keyword: breeding, geogrid, deformation, subgrade, Plaxis2D



"MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON APLICACIÓN DE GEOMALLAS - VIADUCTO B ZONA "CANTAGALLO" - PROYECTO LINEA AMARILLA - LIMA"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL



AUTOR:
JAVIERENTACIÓN: DIEGO BARNETT
ASESOR:
Mg. MAROLINA CALLACUA, RODOLFO RIVERA
LINEA DE INVESTIGACIÓN
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

LIMA - PERÚ
2018-1

Resumen de coincidencias

18 3 de 3

18 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias	Fuente de coincidencias	Porcentaje
1	www.comunicacionmilitar.com	2 %
2	Entregado a Universidad	1 %
3	repositorio.unp.edu.pe	1 %
4	ru.es.edu.ar	1 %
5	www.cursosalvaro.com	1 %
6	www.recetas.unz.edu.ar	1 %
7	Entregado a Universidad	1 %
8	Entregado a Universidad	1 %
9	www.diccionariobnba.com	1 %
10	Entregado a Universidad	<1 %
11	tesis.unp.mx.8030	<1 %



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

JAVIER ESTACIÓN DIEGO JORNET

TITULADO:

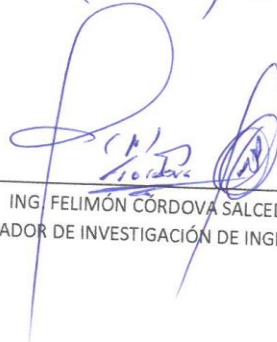
MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON APLICACIÓN DE
GEOMINUS - VIADUCTO 8 ZONA CONTAGAZO - PROYECTO LINEA ARENAL
- LIMA

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 07/07/2018

NOTA O MENCIÓN : 15 (Quince)


ING FELIMÓN CORDOVA SALCEDO

COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL





FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

Visto bueno para Presentar al
CRAB como Recurso digital

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Yo Diego Jorjett Javier Estación con DNI N° 70827502
domiciliado (a) en Calle Gil Espino #109 - Urb. San Miguelite - San Miguel - Lima
(Calle / Lote / Mz. / Urb. / Distrito / Provincia / Región)

Ante Ud. con el debido respeto expongo lo siguiente:


Que en mi condición de alumno de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, identificado con el código de matrícula N° 6700149148, recorro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente :

La digitalización de mi tesis titulada: "Macroamiento de Subrasante con Aplicación de Geomallas - Viaducto 8 Zona "Cantagallo" - Proyecto Línea Amarilla - Lima"

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponda se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima 18 de Setiembre de 2018


(Firma del solicitante)


(Firma del Coordinador de Investigación)

Documento que adjunto:

- Acta de Aprobación de Originalidad
- Pantallas del Turnitin
- Formulario de Autorización de Publicación
- Autorización de la versión final del Trabajo de Investigación

Cualquier consulta por favor comunicarse conmigo al:

Teléfono: 992782232

E. mail: djje94@gmail.com

Yo, Rodolfo Ricardo Marquina Callacna
 docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César
 Vallejo Sede Lima Norte, revisor de la tesis titulada:

"MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON APLICACIÓN DE GEOMALLAS – VIADUCTO 8 ZONA
 "CANTAGALLO" – PROYECTO LINEA AMARILLA – LIMA", del estudiante Diego Jornett Javier
 Estación, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18% verificable en el
 reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/La sucrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no
 constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de
 citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha : Los olivos, 07 de Julio del 2018



Firma

Rodolfo Ricardo, Marquina Callacna

DNI: 10550431

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Javier Estación Diego Jornett
D.N.I. : 70827502
Domicilio : Calle Gil Espino #109 San Miguel
Teléfono : Fijo : 462.2103... Móvil : 99.2782232
E-mail : djje94@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : Ingeniería Civil
Título : Ingeniería Civil

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Javier Estación Diego Jornett

Título de la tesis:

Mejoramiento de Subrasante con Aplicación de
geomallas en Viaducto 8 Zona "Cantagallo" Proyecto Línea Amarillo-Lima

Año de publicación : 2018-I

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte,
a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : 

Fecha : 18-09-18