



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Aplicación de Cal para Mejorar la Estabilidad de la Subrasante  
en la Avenida María Parado de Bellido del Distrito Comas –  
2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Escalante Huamán, José Alberto (ORCID: 0000-0002-2984-8617)

**ASESOR:**

Mg. Susy Giovana Ramos Gallegos (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**CALLAO – PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se influye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

## **Agradecimiento**

A mis queridos padres, Celia Huamán Pérez y Reinaldo Escalante Báez, a mis hermanos por su inmenso amor y cariño; a ellos les debo todo lo que soy. A mis buenos amigos y maestros, a quienes tuve la buena fortuna de conocer durante esta etapa de mi vida, por enseñarme a valorar el significado de la confianza, el respeto y la responsabilidad.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2. Población y muestra.....	18
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.4. Procedimientos.....	21
3.5. Método de análisis de datos.....	21
3.6. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS.....	48

## Índice de tablas

Tabla 1: Resultados de la compresión simple.....	22
Tabla 2: Datos relacionados a su clasificación de granulometría.....	25
Tabla 3: Datos relacionados a la clasificación SUCS.....	26
Tabla 4: Resultados del suelo de la subrasante.....	27
Tabla 5: Granulometría C-01 con 0% de cal.....	28
Tabla 6: Granulometría C-01 con 5% de cal.....	28
Tabla 7: Granulometría C-01 con 7% de cal.....	29
Tabla 8: Granulometría C-01 con 9% de cal.....	29
Tabla 9: Contenido de humedad.....	30
Tabla 10: Diseño de mezcla C-01.....	30
Tabla 11: Cuadro de resumen CBR del suelo natural.....	31
Tabla 12: Resumen de Ensayo Proctor Modificado.....	31
Tabla 13: Cuadro de resumen de los resultados del CBR al natural.....	32
Tabla 14: Resultados de los CBR natural y mejorado C-01.....	32
Tabla 15: Resultados de los CBR natural y mejorado C-02.....	33
Tabla 16: Resultados de los CBR natural y mejorado C-03.....	34

## Índice de figuras

Figura 1: Ensayo de compresión simple.....	23
Figura 2: Densidad seca.....	23
Figura 3: Resistencia a la compresión simple.....	23
Figura 4: Ensayo de granulometría.....	25
Figura 5: Curva granulométrica.....	27
Figura 6: Grafico Proctor, contenido de humedad vs densidad seca.....	32
Figura 7: Resultados del CBR C-01.....	33
Figura 8: Resultados e interpretación del CBR con cal C-01.....	33
Figura 9: Resultados del CBR C-02.....	34
Figura 10: Resultados e interpretación del CBR con cal C-02.....	34
Figura 11: Resultados del CBR C-03.....	35
Figura 12: Resultados e interpretación del CBR con cal C-03.....	35
Figura 13: Vista satelital de la zona del proyecto de investigación.....	53
Figura 14: Lugar del proyecto de investigación.....	53
Figura 15: Realización de calicatas.....	54
Figura 16: Marcación Calicata 1.....	54
Figura 17: Marcación Calicata 2.....	55
Figura 18: Marcación Calicata 3.....	55
Figura 19: Marcación de la profundidad de la calicata.....	56

## RESUMEN

El presente proyecto de tesis denominada “APLICACIÓN DE CAL PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE LA SUBRASANTE EN LA AVENIDA MARIA PARADO DE BELLIDO DEL DISTRITO COMAS – 2020”, se ha desarrollado con la finalidad de determinar como la APLICACIÓN DE CAL PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE LA SUBRASANTE EN LA AVENIDA MATERIALES DEL DISTRITO CERCADO DE LIMA – 2020.

Así mismo con los resultados que se obtendrán con la guía de los métodos recomendados por los manuales del ministerio de transportes y comunicaciones, la norma CE. 010, entre otros, mediante los ensayos de laboratorio se podrá obtener el porcentaje óptimo de la cal para estabilizar el suelo de la subrasante en la avenida María Parado De Bellido la cual aún se encuentra sin pavimentar.

Las muestras de suelos fueron obtenidas de la avenida María Parado De Bellido de la urb. Los Huertos de Pro del distrito de Comas – Lima mediante la realización de calicatas, las cuales tuvieron una profundidad de 1.50 m.

En el trabajo de laboratorio, los datos fueron procesados en laboratorios a través de formatos, de tal manera que se obtengan los parámetros mínimos y necesarios para determinar las propiedades del suelo estudiado, estos fueron granulometría mediante el tamizado, compactación con Proctor, lo que permitió obtener la máxima densidad seca y contenido óptimo de humedad y CBR, lo que indica la capacidad de soporte del suelo.

Trabajo de oficina, que consistió en procesar datos obtenidos en campo, al Excel y obtener gráficos para el desarrollo de una tesis. La segunda parte fue aplicar cal al suelo de prueba de tal manera que el estabilizador intentara mejorar las propiedades del suelo.

Palabras clave: cal, subrasante, CBR, estabilidad y propiedades físicas.

## **ABSTRACT**

This thesis project called "APPLICATION OF LIME TO IMPROVE THE STABILITY OF THE SUBSTRATE IN MARIA PARADO DE BELLIDO AVENUE OF THE COMAS DISTRICT - 2020", has been developed in order to determine how the APPLICATION OF LIME TO IMPROVE THE STABILITY OF THE SUBSTRATE IN THE MATERIALS AVENUE OF THE CLOSED DISTRICT OF LIMA - 2020.

Also with the results that will be obtained with the guide of the methods recommended by the manuals of the Ministry of Transport and Communications, the CE standard. 010, among others, through laboratory tests it will be possible to obtain the optimum percentage of lime to stabilize the soil of the subgrade on María Parado De Bellido avenue, which is still unpaved.

The soil samples were obtained from María Parado De Bellido avenue in urb. The Orchards of Pro of the district of Comas - Lima during the realization of pits, which had a depth of 1.50 m.

In the laboratory work, the data were processed in laboratories through formats, in such a way that the minimum and necessary parameters are obtained to determine the properties of the studied soil, these were granulometry through sieving, compaction with Proctor, which allowed obtain the maximum dry density and optimum moisture content and CBR, which indicates the bearing capacity of the soil.

Office work, which consisted of processing data obtained in the field, into Excel and obtaining graphics for the development of a thesis. The second part was applying lime to the test soil in such a way that the stabilizer attempted to improve the soil properties.

keywords: lime, subgrade, CBR, stability and physical properties.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, RAMOS GALLEGOS SUSY GIOVANA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DE CAL PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE LA SUBRASANTE EN LA AVENIDA MARÍA PARADO DE BELLIDO DEL DISTRITO COMAS – 2020", cuyo autor es ESCALANTE HUAMAN JOSE ALBERTO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 17 de Diciembre del 2020

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
RAMOS GALLEGOS SUSY GIOVANA <b>DNI:</b> 09715409 <b>ORCID</b> 0000-0003-2450-9883	Firmado digitalmente por: SGRAMOSR el 17-12- 2020 10:59:35

Código documento Trilce: TRI - 0085714