

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA INSTALACIÓN DE
TABLESTACAS DE BAMBÚ TIPO VOLADIZO PARA UN
INVERNADERO SUBTERRÁNEO, EN LA UNALM”**

Presentado por:

JUAN DIEGO SÁNCHEZ VERDE

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÍGOLA

LIMA- PERÚ

2022

La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación

(Art.24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

**“ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA INSTALACIÓN DE
TABLESTACAS DE BAMBÚ TIPO VOLADIZO PARA UN
INVERNADERO SUBTERRÁNEO, EN LA UNALM”**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

Presentado por:

BACH. JUAN DIEGO SÁNCHEZ VERDE

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Arq. VÍCTOR EDUARDO LINARES ZAFERSON
Presidente

Mg. Sc. ALFONSO CERNA VÁSQUEZ
Asesor

Mag. SAÚL MOISÉS TORRES MURGA
Miembro

Ing. CARLOS ALBERTO BRAVO AGUILAR
Miembro

Ing. WILLIAM ALDO SEGOVIA HERRERA
Co-Asesor

LIMA – PERÚ

2022

RESUMEN

En esta investigación se plantea el uso del bambú *Guadua Angustifolia Kunth* como un elemento estructural (Tablestaca) para la construcción de un invernadero subterráneo en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Este tipo de infraestructura es necesaria al estar incluida como una medida de adaptación frente al cambio climático, sin embargo, su costo es elevado por los materiales que se necesita para su construcción haciendo que los agricultores no puedan realizarlo. Por lo tanto, el objetivo de la investigación es utilizar el bambú como material sustentable y al alcance de los agricultores para usarlo en este tipo de construcción. Entonces se evaluó las propiedades físico mecánicas del suelo y del bambú *Guadua Angustifolia Kunth*. En el área de evaluación se encontró a una profundidad de 6 metros suelo con canto rodado y encima de ello un suelo crítico (Arena limo arcillosa) con un ángulo de fricción efectiva de 31° y una cohesión efectiva de 0.03 kg/cm^2 . Al plantearse una profundidad de excavación de 2 m, el diagrama de presiones y momentos del suelo con un suelo homogéneo se obtuvo una profundidad de empotramiento de 2.112 m. Además, utilizando una relación del Número de Golpes estándar corregido con la profundidad de empotramiento, se obtuvo una profundidad de empotramiento de 3m. Se eligió como longitud de empotramiento de diseño el valor de 3 m Además el análisis de estabilidad de taludes realizado por medio del teorema de sarma muestra una buena estabilidad a con una profundidad de excavación de 2 m.

En cuanto al estudio de las propiedades físico mecánicas del bambú se obtuvieron los siguientes resultados con un contenido de humedad de 15%. Esfuerzo admisible: Compresión paralela a las fibras 14.52 MPa, Corte paralela a las fibras 0.89 MPa y tensión paralela a las fibras 10.28 MPa. Con una diferencia con respecto con la Norma técnica Peruana E.100 por exceso de 28.38% en Compresión paralela a las fibras, por defecto de 2.2% Corte paralela a las fibras y por defecto en 29.4% en tensión paralela a las fibras. En lo que respecta a los módulos de elasticidad se obtuvieron los siguientes valores: Compresión paralela a las fibras promedio: 2547.87 MPa, Percentil 5: 955 y Mínimo:761.81%, tensión paralela a las fibras promedio: 1442.51 MPa, Percentil 5: 555.32 MPa y Mínimo 479.34%.

Con respecto a la Norma técnica Peruana E.100, el módulo de elasticidad de compresión y tensión paralela a las fibras promedio 72.06% y el mínimo 80.16%.

Por último, se corroboró la factibilidad del uso del bambú como tablestaca por medio de los diagramas de presiones y momentos el cual es de 0.169 MPa para flexión y corte del diagrama de presiones y 20.07 kN.m/m en el diagrama de momentos, obteniendo con consecuencia seguridad de usar el bambú como tablestaca.

Palabras clave: Bambú Guadua Angustifolia Kunth, Ensayo STP (Standart Penetration Test), Ángulo de fricción Efectiva, Cohesión Efectiva, Esfuerzo admisible, Módulo de elasticidad.