



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Uso de geotextiles para la mejora del suelo de las cimentaciones superficiales
en suelos arenosos Asentamiento Humano Pachacútec Distrito de Ventanilla –
2017

TESIS PARA OPTENER EL GRADO ACADEMICO DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Miguel Angel Chorres Severino

ASESOR:

Mag. Félix Delgado Ramírez

LINEAS DE INVESTIGACION:

Administración y Seguridad en la Construcción

LIMA - PERU

Año – 2017-1

PAGINA DEL JURADO

Uso de geotextiles para la mejora del suelo de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos Asentamiento Humano Pachacútec Distrito de Ventanilla 2017.

APROBADO POR

DR. _____

PRESIDENTE

MAG. _____

SECRETARIO

ING. _____

VOCAL

DEDICATORIA

“Este estudio científico está dedicado a mi familia por su motivación hacia el logro de mis sueños y porque hoy puedo decir que los comparto con ellos.”

AGRADECIMIENTO

A Dios, mi guía y protector, y amigo por haber hecho este sueño realidad ya que sin él no habría sido posible este triunfo.

Un agradecimiento a la Universidad César Vallejo por su apoyo en el desarrollo del presente trabajo.

A mi padre un gran hombre y ser humano quien ya no está presente pero que en esta etapa de mi vida su ejemplo, me sirvió de inspiración para llegar a la meta. A mi Madre por estar siempre presente. A mis hermanos, a cada uno de ellos les doy las gracias por formar parte de mi familia

A mi esposa por creer en mí y estar a mi lado en cada ocasión que necesitaba un aliado, por su apoyo, al ayudarme a hacer este sueño realidad. A mis hijos por ser mi motor para continuar en este arduo trabajo.

Finalmente le dedico este trabajo a todos los seres humanos excepcionales que llegaron a mi vida, que de una u otra forma compartieron conmigo este largo camino y siempre estuvieron allí brindándome la mano. Gracias

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO con DNI N° 25725317, a Efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela 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 presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. 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 de la Universidad César Vallejo.

Lima, agosto de 2017

MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO

DNI N° 25725317

PRESENTACIÓN

En el presente trabajo se analiza el uso de geotextiles para el reforzamiento de suelos en cimentaciones superficiales en suelos de baja capacidad portante en el AAHH María Jesús Espinoza Pachacútec Ventanilla.

Los geosintéticos, (geotextiles,) son los encargados de absorber los esfuerzos de tracción generados, la estabilidad se produce entre el suelo y el elemento de re-fuerzo. También se presenta una recopilación de las propiedades, características, funciones y usos de los geosintéticos que se utilizan en el campo de la ingeniería.

El uso de los Geosintéticos en el Perú, ha tenido en los últimos años un gran incremento respondiendo a una urgencia que se hace muy necesaria en los Proyectos de Ingeniería, y la cual consiste en la ejecución de obras civiles con una alta calidad técnica, buscando un equilibrio económico y disminuyendo el impacto ambiental con productos o sistemas que promuevan la protección del medio ambiente.

La Tecnología de los geosintéticos se ha convertido en una gran alternativa para solucionar problemas tanto técnicos como económicos en los proyectos de ingeniería y su empleo se ha hecho en la mayoría de los casos de forma empírica, tomando resultados de experiencias en proyectos similares.

Bajo este esquema, en muchas ocasiones los geosintéticos han sido una solución exitosa, pero en algunos casos la falta de conocimiento y de una metodología racional de diseño que permitan definir el uso de estos materiales según las condiciones particulares de cada proyecto, no ha permitido que los beneficios de esta tecnología sean aprovechados en toda su magnitud.

INDICE

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCION	14
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Trabajos previos	18
1.2.1 Antecedentes Nacionales	18
1.2.2 Antecedentes Internacionales	23
1.3. Teorías relacionadas al tema	31
1.3.1 Geosinteticos	31
1.3.1.1. Geomallas	32
1.3.1.2. Geomembranas	33
1.3.1.3. Georedes	33
1.3.1.4. Geocompuestos	34
1.3.1.5. Geotextiles	35
1.3.2. Cimentaciones superficiales	46
1.3.2.1. Refuerzo de cimentaciones con Geotextil	48
1.3.2.2. Estudios de suelos	49
1.3.2.3. Asentamientos	50
1.3.2.4. Calidad y Seguridad	51
1.4. Formulación del Problema	52
1.4.1. Problema General	52
1.4.2.. Problema Espeíficos	52
1.5. Justificación del estudio	52
1.5.1. Justificación Teórica.	53
1.5.2. Justificación Metodológica.	53
1.5.3. Justificación Técnica.	53
1.5.4. Justificación Práctica.	54
1.5.5. Justificación Económica	54
1.6. Hipótesis	54
	vii

1.6.1.	Hipótesis General	54
1.6.2.	Hipótesis Específicas	54
1.7.	Objetivos	55
1.7.1.	Objetivo general	55
1.7.2.	Objetivos Específicos	55
II.	METODO	55
2.1.	Tipo	55
2.3.	Diseño	56
2.4.	Método	56
2.5.	Variables Operacionalización	57
2.6.	Población y muestra	58
2.6.1.	Población	58
2.6.2.	Muestra	58
2.6.3.	Muestreo	58
2.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	58
2.7.1	Técnica	58
2.7.1.1.	Recolección de Datos	59
2.7.1.2.	Procesamiento de Datos	59
2.7.1.3.	Validez	59
2.7.1.4.	Confiabilidad	59
2.8.	Métodos de análisis de datos	59
2.9.	Aspectos éticos	59
III.	ANALISIS DE RESULTADOS	60
3.1.	Recopilación de información	60
	Laboratorio de Geosistemas	60
3.2.	Trabajo de campo	63
3.3.	Pruebas de Laboratorio	67
3.2.1.	Ensayo de C.B.R. con geotextil	67
3.2.2.	Resistencia a la Penetración	67
3.2.3.	Proctor Modificado	68
IV.	DISCUSION	71
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
5.1.	Conclusiones	72
5.2.	Recomendaciones	72
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	74
VII.	ANEXOS	75

6.1.	Matriz de consistencia	76
6.2.	Ficha de recolección de datos	76
6.3.	Análisis de validez y confiabilidad	79
6.4.	Registro fotográfico	86
6.5.	Certificados de Ensayos de Laboratorio	92

TABLA DE FIGURA

Figura N°1 La Torre de Pisa: Una deficiente cimentación provocó que, con el paso del tiempo, el campanario de la Catedral de la ciudad de Pisa comenzara a inclinarse sensiblemente.	15
Figura N°2 Asentamiento Humano Pachacutec	16
Figura N°3: http://www.pavco.com.pe/ geotextiles	33
Figura N°4: http://www.pavco.com.pe/ geotextiles	34
Figura N°5: http://www.pavco.com.pe/ geotextiles	35
Figura N°6: http://www.pavco.com.pe/ geotextiles	36
Figura N° 7: http://www.pavco.com.pe/ geotextiles	36
Figura N°8: http://www.pavco.com.pe/fabricacion	38
Figura N°9: http://www.pavco.com.pe/almacenamiento	38
Figura N°10: Función de Separación de geotextiles	39
Figura N°11: Función de Refuerzo de geotextiles	39
Figura N°12: Función de Protección de geotextiles	40
Figura N° 13: http://www.pavco.com.pe/tiposdefilamentos/geotextiles	43
Figura N° 14: http://www.pavco.com.pe/tipo de fibras/geotextiles	43
Figura N° 15: http://www.pavco.com.pe/ensayo de tracción	45
Figura N° 16: http://www.pavco.com.pe/ensayo de CBR	45
Figura N° 17: http://www.pavco.com.pe/ensayo de perforación	46
Figura N° 18: http://www.pavco.com.pe/ensayo de desgarró	46
Figura N°19: http://dearkitectura.blogspot.pe/cimentacion	47
Figura N° 20: Imagen http://geofal.com.pe/estudios.de suelos	50
Figura N° 21: Imagen http://geofal.com.pe/cimentaciones	51
Figura N° 22: Imagen http://ingcivil.com.pe/calidad y seguridad	52
Figura N° 23: http://www.pavco.com.pe/laboratorio	63

INDICE DE TABLA

Tabla 1: Cuadro Estadístico / elaboración propia	18
Tabla 2: Cuadro grafico / elaboración propia	18
Tabla N° 3: http://www.pavco.com.pe/propiedades de geotextiles tejidos	37
Tabla N° 4 http://www.pavco.com.pe/propiedades de resistencia	44
Tabla 5 http://www.gutierrezyleon.com//E.050SUELOS Y CIMENTACIONES.	53
Tabla N°6 cuadro calicatas elaboración propia	66
Tabla N7: Resultados de Laboratorio/Elaboración propia	67
Tabla N°8: Resultados de Análisis Físico-Químico/ Elaboración propia.	67
Tabla N°9 Resultados de Análisis granulométrico C1/ Elaboración propia	69
Tabla N°10: Resultados gráficos C2/ Elaboración propia	69
Tabla N°11: Resultados de Análisis granulométrico C2/ Elaboración propia	69
Tabla N°12: Resultados gráficos C2/ Elaboración propia	69
Tabla N°13: Resultados de Prueba CBR	71
Tabla N°14: Resultados de Proctor Modificado	72
Tabla N° 15: Resultados de Proctor Modificado	72
Tabla N°16: Resultados de Proctor Modificado	72
Tabla N° 17 Resultados gráficos California Bearing Ratio	73

RESUMEN

El presente trabajo titulado “Uso de geotextiles para la mejora del suelo de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos Asentamiento Humano Pachacútec Distrito de Ventanilla – 2017”, tuvo por objetivo general determinar que el uso de Geotextiles mejorara el suelo en cimentaciones superficiales en suelos arenosos con parámetros de resistencia bajos. Al respecto (Chacón, 2012) sostiene que se debe evaluar el uso de Geotextiles en la mejora de suelos con las funciones de refuerzo, protección y separación.

Así también (Egovial, 2012) propone la evaluación del estudio de suelos, asentamientos y calidad y seguridad en relación a las cimentaciones superficiales

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó una investigación de tipo aplicado, con un diseño experimental, considerando el suelo de fundación de 50 viviendas como la población de estudio y a la muestra el suelo de estas viviendas a los que se le realizaron ensayos de laboratorio, así mismo se hizo uso de instrumentos como fichas técnicas, fichas de recolección de datos.

Finalmente se concluye que el uso de los geotextiles en cimentaciones superficiales en suelos arenosos mejorará la capacidad portante de la cimentación y proporcionará una mejor distribución de presiones bajo la zona.

Palabras Claves, geotextiles, cimentaciones, refuerzo, protección, separación, estudio de suelos, asentamientos, calidad y seguridad.

ABSTRACT

The present titled work “Use of geotextiles for the progress of the soil of the superficial foundations in sandy soils Human Establishment Pachacútec Distrito of Ventanilla – 2017”, had to determine for an object that the use of Geotextiles was improving the soil in superficial foundations in sandy soils with low resistance parameters. On this matter (Chacón, 2012) supports that it is necessary to evaluate the use of Geotextiles in the soils progress with the functions of reinforcement, protection and separation.

This way also (Egovial, 2012) proposes the evaluation of the study of soils, establishments and quality and safety as regards the superficial foundations

For the development of the present work an investigation of applied type was realized, with an experimental design, considering the soil of foundation of 50 housings like the study population and to the sample the soil of these housings to that they realized laboratory essays to him, likewise one made use of instruments as title roles, cards of compilation of information.

Finally one concludes that the use of the geotextiles in superficial foundations in sandy soils will improve the capacity amble of the foundation and will provide a better pressures distribution under the area.

Words Fix, geotextiles, foundations, reinforcement, protection, separation, study of soils, establishments, quality and safety.

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

A nivel mundial las edificaciones tienen una variedad de dificultades en cuanto a las estructuras de las cimentaciones esto ocurre por terrenos de baja capacidad de sostenimiento del suelo, como podemos mencionar entre ellos en suelos arenosos, suelos arcillosos o suelo bajos inundables, muchas de las edificaciones han colapsado por no elaborar un estudio de suelos.



Figura N°1 La Torre de Pisa: Una deficiente cimentación provocó que, con el paso del tiempo, el campanario de la Catedral de la ciudad de Pisa comenzara a inclinarse sensiblemente.

En nuestro país también han ocurrido fallas de cimentaciones porque están conformados por suelos altamente arcillosos y expansivos que han producido colapsos de viviendas, de la misma manera tenemos suelos de diferentes características, ya que encontramos zonas sísmicas, y muchas edificaciones se encuentran en zonas de vulnerables como pisco, entre otros. En diferentes áreas se encuentran terrenos no apropiados para la construcción de viviendas que originan un deterioro a las cimentaciones. Actualmente las construcciones civiles han sufrido deterioro y derrumbes ocasionados por movimientos telúricos debido a la gran cantidad de estructuras y edificaciones construidas en suelos no aptos.

En consecuencia, al desinterés de las autoridades que otorgan permiso para la ejecución de edificaciones en lugares inapropiados que no cuentan con un análisis de suelo se suma la cercanía que tienen a las distintas zonas con deficiencias geotécnicas. Descuido que en muchas ocasiones es desconocimiento, tal como vemos en obras en zonas marginales, donde no se han realizado los

análisis correspondientes. Por lo antes expuesto es notable señalar la importancia del estudio geotécnico, siguiendo las normativas y los ensayos mínimos necesarios, para tener una seguridad razonable a la hora de ejecutar una obra.

En América Latina, Chile fue afectado por un sismo de 7.7 grados que dejó daños materiales en edificaciones que se encontraban preparadas para eventos como estos, de todos modos, las edificaciones sufrieron daños estructurales.

En el Distrito de Ventanilla se creó un plan de contingencia para resguardar vidas humanas en las zonas de altos riesgos y zonas vulnerables, pero la municipalidad no contempla las indicaciones dadas, sin embargo hay edificaciones que siguen aumentando en crecimiento de viviendas ya que estas están siendo construidas sin un asesoramiento técnico, ni un estudio de suelos, como por ejemplo el Asentamiento Humano por tener suelos colapsables, suelos arenosos, arcillosos, rellenos sanitarios, agresividad de sulfatos, cantidades de sales y solubles y también hay asentamientos diferenciales por el tipo de suelo que afectan a las cimentaciones y originan pérdidas de materiales y lleguen a grandes fallas de procesos constructivos.

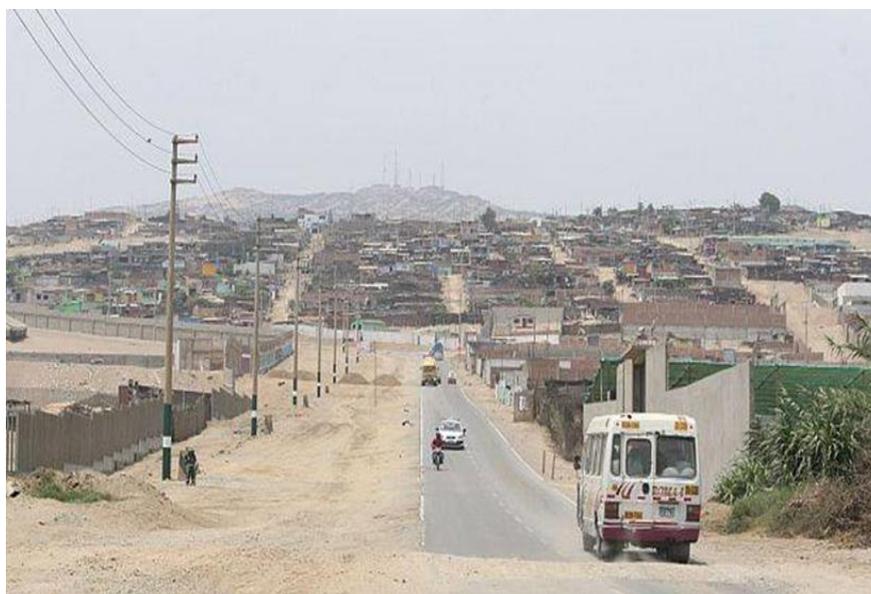


Figura N°2 Asentamiento Humano Pachacutec

Para un buen desarrollo de una edificación se debe realizar un estudio de suelos para obtener las características del mismo, es decir la estructura de los componentes en las capas de profundidad, y el tipo de cimentación conforme a la edificación a construir y los asentamientos de la estructura por la carga que va a soportar.

En la actualidad existen diversos tipos de materiales con los que se puede construir cualquier obra de ingeniería y dentro de estos encontramos a los “Geosintéticos” que son elementos elaborados de varias clases de polímeros, dando solución a los problemas geotécnicos y se han convertido en una alternativa ampliamente requerida para perfeccionar y posibilitar la realización de ciertos proyectos de ingeniería civil y geotécnica, tales como la estabilización de suelos, almacenamiento de agua y líquidos, recubrimiento de rellenos, cimentaciones y otras aplicaciones, las características mecánicas e hidráulicas de los geosintéticos han permitido su incremento en los proyectos de construcción y mecánica de suelos.

En este campo, geosintéticos tienen un papel fundamental por su durabilidad, que cumple las exigencias de las normativas ambientales, y por su flexibilidad, que permite su instalación y uso en las aplicaciones propuestas. El avance de la tecnología y de nuevos métodos de construcción han hecho que el uso de los Geosintéticos en la Ingeniería Civil se ha incrementado en una forma sostenida en los últimos tiempos, la utilización de este material no tradicional se vuelve de vital importancia para un mejor desarrollo de los proyectos de Ingeniería a nivel mundial, es por esta razón que se han llevado a cabo diversos programas de investigación en torno a este tema y ha sido este mismo propósito el que nos ha hecho incursionar en un estudio de determinación para el uso de Geo textiles en interacción con los suelos de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacútec, Ventanilla, Callao.

Este componente presenta una serie de ventajas como el aumento del empleo en todo el planeta. Otras de sus ventajas que caben destacar son: viabilidad de traslado a obra, es económico, ahorrando tiempos de ejecución, permite soluciones medioambientales con empleo de mano de obra no calificada y utilización de materiales de calidad verificable.

Aplicaciones	1987	1990	1992	1995	2000
Separación / Estabilización	65	85	87	115	130
Refuerzo	31	35	37	55	62
Filtración / Drenaje	12	16	18	25	35
Protección de geomembranas	14	30	58	85	90
Control de erosión	12	15	16	20	35
Cortina para sedimentos	12	15	17	23	30
Cubiertas asfálticas	75	88	88	77	60
Mercado total*	221	284	321	400	442

Tabla 1: Cuadro Estadístico / elaboración propia

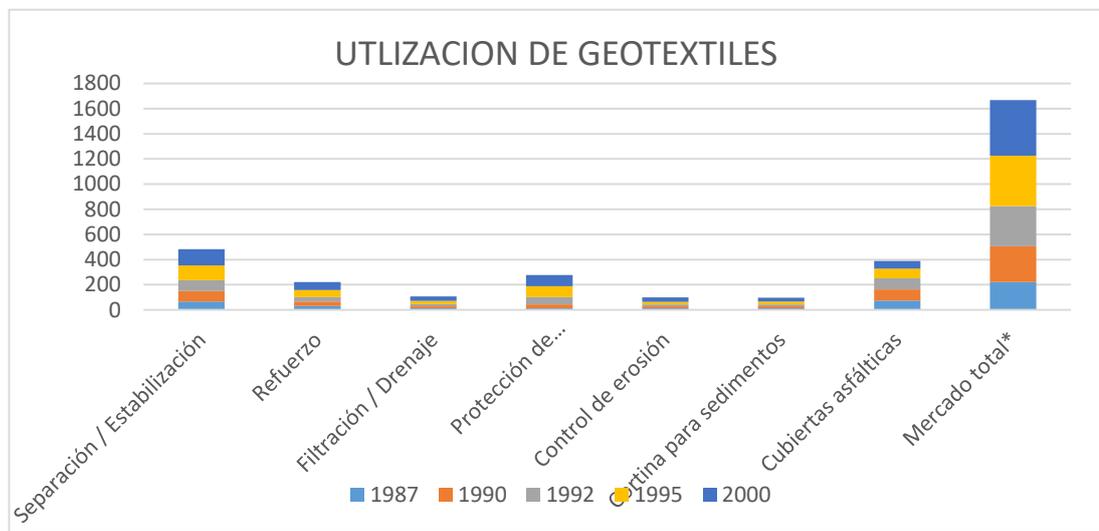


Tabla 2: Cuadro grafico / elaboración propia

Por esta razón, este componente tiene cada vez más importancia en las construcciones civiles. Este protagonismo no sólo por el incremento que este rubro representa en el presupuesto general de las obras, sino también a la envergadura de las responsabilidades técnicas para los que ha sido diseñado. La tecnología del suelo reforzado actualmente está bien posicionada dentro de la construcción de obras. Durante los últimos 30 años, el refuerzo de cimentaciones que presentan bajas cargas de hundimiento tomó mucho interés en ser estudiados. Muchos estudios experimentales, analíticos y numéricos han sido realizados para investigar el comportamiento de los suelos reforzados en cimentaciones.

El problema actual es que no existe una metodología de cálculo única. El importante desarrollo de las investigaciones realizadas ha llevado a tener en la literatura distintos tipos de metodologías, el presente trabajo recopila los métodos analíticos e investigaciones y realiza un estudio de estas propuestas analizando los resultados obtenidos por estos métodos.

1.2. Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes Nacionales

Las tesis que se encontraron nos permiten en la investigación determinar conocimientos y aplicaciones de los diferentes temas.

(PINEDO M. 2012). Comparación entre Muros de Suelo Reforzado con Elementos Extensibles y no Extensibles. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Facultad Ingeniería Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. Perú.

Con el fin de poder establecer una comparación entre los sistemas de muros de suelo reforzado, se hizo el diseño para ambos sistemas, teniendo en cuenta los mismos parámetros de diseño. Verificar Los Elementos Extensibles, elementos de refuerzo (Geomallas) su resistencia a Tracción y el factor de seguridad para la estructura. En los refuerzos inextensibles verificar el factor de reducción de la resistencia es la disminución del grosor. Demostrar que el diseño de muros de suelo reforzado con elementos extensibles es más conservador que para muros reforzados con elementos inextensibles.

El diseño de muros de suelo reforzado con elementos extensibles y no extensibles se realizará siguiendo las directrices propuestas en la metodología LFRD (LOAD AND RESISTANCE FACTOR DESIGN). La metodología LFRD consiste básicamente en evaluar la estabilidad externa como interna en todos los estados límites de resistencia, mientras que la estabilidad global y el movimiento vertical o lateral de la fachada se evalúan en los estados límite de servicio.

La metodología de diseño LFRD, establece determinados factores de seguridad para los muros de suelo reforzado ya sea con elementos extensibles o

inextensibles para los distintos modos de falla dentro del análisis de la estabilidad externa como interna. El Tipo de metodología es aplicada, el diseño es experimental, la población que se tomó en cuenta fue en la zona de descarga del mineral de los camiones y como muestra fueron los muros (del proyecto Bayóvar de la Compañía Minera Miski Mayo S.A.C). Los instrumentos que se utilizó están basados en la normativa propuesta por la AASTHO en la Standard Specifications for Highway Bridges y por la Publication N° FHWA-NHI-00-043 de la FHWA y fichas de datos.

En el diseño de muros de suelo reforzado con elementos extensibles, se comprueba que los elementos de refuerzo (Geomallas) están afectados por muchos factores de reducción, que disminuyen significativamente su resistencia a la tracción en un 72%, lo cual genera un mayor factor de seguridad para la estructura. Los factores de disminución de resistencia no son otra cosa más que factores de incertidumbre, es por ello que los refuerzos extensibles se encuentran más afectados por estos, ya que es muy difícil prever su comportamiento a largo plazo.

En base a los resultados obtenidos en los reportes de diseño para cada sistema de muro de suelo reforzado, se puede llegar a la conclusión que los muros de suelo reforzado con elementos inextensibles son en un 23 a 34 por ciento tiene un precio más elevado que los muros de suelo reforzado con elementos extensibles. La utilidad de los geosintéticos da una mejora al suelo generando una resistencia y durabilidad.

(PAUL CHANCASANAMPA PACHECO 2013) Diseño y aplicación de geotextiles y geomembranas en plantas de tratamiento de aguas residuales, Tesis de para Optar el Título Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

En este trabajo se Propone un método adecuado para el diseño y aplicación de geotextiles y geomembranas en plantas de tratamiento de aguas residuales y así cumplir la función que de ellos se espera y alcanzar una

Prolongada duración como construirlo en el menor tiempo posible, además de cumplir con la protección del medio ambiente.

Presenta el desarrollo de los geosintéticos, con sus respectivos ensayos, propiedades, especificaciones técnicas para el diseño de los geotextiles y geomembranas. Estos estudios, permitirán hacer los diseños respectivos, para el geotextil diseño por función y para la geomembrana diseño por espesor.

Con estos métodos permiten diseñar un sistema de impermeabilización eficiente y estable en plantas de tratamiento especialmente en lagunas de estabilización, donde está compuesto por un medio de protección (geotextil) y otro impermeabilizante (geomembrana), lo cual proporciona un correcto manejo de las aguas residuales que no afectan la masa de suelo.

CONCLUSIONES

Con la metodología de diseño por función en geotextiles y por espesor en geomembranas se logra la correcta aplicación y el procedimiento constructivo adecuado en plantas de tratamiento de aguas residuales.

El suelo de fundación de la planta de tratamiento influye en gran medida de los parámetros geotécnicos y propiedades, está compuesto por, gravas con arena, suelo granular limoso, arenas gravosas, en estado denso a medianamente denso, no plásticos y en estado seco, presentando parámetros geotécnicos favorables en cuanto su resistencia y capacidad de carga del suelo.

El diseño y construcción de este sistema de impermeabilización (geotextil - geo-membrana), depende en gran medida del tipo de suelo de fundación y del residuo que se vaya a depositar.

Se logra el reúso de las aguas residuales, al explotarlas en zonas con fines de regadío agrícolas y de áreas verdes. Y se mejora la calidad de vida de la población y protección del medio ambiente.

Con el avance de la tecnología en diseño de soluciones con geosintéticos, he logrado ampliar de manera significativa conocimientos en conceptos y procedimientos de diseño que resultan indispensables reflejados en software como el GEOSOFT PAVCO V 2.1 para mayor rapidez y hacer más fácil el diseño de geomembranas.

(BERROCAL J. 2013). Métodos Analíticos y Numéricos Aplicados al Diseño de Cimentaciones Superficiales considerando su Interacción con el Suelo. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Facultad Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería UNI. Lima. Perú.

El objetivo fue presentar aspectos y conceptos relacionados con el diseño de cimentaciones superficiales asumiendo un modelo que incluye la estructura de cimentación con el suelo que lo sustenta empleándose para el caso métodos analíticos y numéricos a efectos de reunir criterios que complementen el curso de análisis teniendo en cuenta el comportamiento de ambos elementos. Se ha estructurado en donde se expone el estado del conocimiento relacionado con los modelos del comportamiento suelo estructura existentes en la literatura, igualmente los principios de diseño referidos a la capacidad admisible del suelo y los criterios conceptuales de las tendencias actuales para el diseño basados en los estados límite los cuales tienden a unificar el análisis geotécnico con el análisis estructural.

Dentro del tratamiento de los problemas que conllevan el cálculo de la distribución e identificación de las presiones de contacto entre materiales de diferente rigidez se han desarrollado soluciones que van desde simples hasta aquellas que emplean modelos avanzados. En el desarrollo del presente trabajo se tocarán aspectos puntuales dentro del planteamiento matemático. Los enfoques comprenden: • Métodos analíticos • Métodos numéricos • Métodos empíricos. Su investigación se basa en estudios de conceptos y propuestas bibliográficas como muestra se tomó un diseño de una zapata, utilizando como fichas de recolección de datos.

En conclusión De los tópicos y conceptos desarrollados en la presente tesis se evidencia las limitaciones con que se cuenta para conocer la mecánica de interacción, esfuerzos de contacto y desplazamientos en la interfaz de dos componentes de propiedades diferentes requeridos para el diseño; siendo los procedimientos analíticos los menos difundidos y de poca o nula aplicación en nuestros medios cobran especial importancia, a cambio, las aplicaciones numéricas que requieren de herramientas adicionales de poca difusión y uso no masificado.

(MERINO C. 2015). Diseño de Cimentaciones Superficiales Isostáticas soportadas por Programa de Simulación Computarizado. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Facultad Ingeniería Civil. Pontificia Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Perú.

Tuvo como objetivo diseñar cimentaciones superficiales isostáticas de tal manera que puedan ser soportadas por programa de simulación computarizado, para ello se basó en el Reglamento Nacional de Edificaciones. Se ha seleccionado diferentes tipos de cimentaciones superficiales, tales como: zapatas aisladas, zapatas combinadas, zapatas conectadas, zapatas corridas y únicamente incluimos pilotes con cabezales rígidos de cimentaciones profundas. Dentro de las zapatas aisladas también tomo en cuenta el diseño de zapatas aisladas excéntricas y esquinas, muchas de ellas el suelo trabaja en tracción y para ello no será aplicable la fórmula de Navier para el cálculo del esfuerzo máximo, de la misma manera el RNE no diseñar cimentaciones superficiales en tracción. Es importante mencionar que el proceso de las cimentaciones será únicamente elaborado y analizado por el programa, finalmente se mostraran únicamente datos de entrada y de salida.

Su tipo de investigación fue Aplicada, los medios utilizados para obtener los datos fue una investigación documental, por el nivel de conocimientos que se adquiere es una investigación explicativa; la forma del procedimiento fue recolectar datos un análisis de las cimentaciones superficiales viendo el tipo que se va emplear aplicando el diseño de la cimentaciones con una programación de métodos en base a normas, realizando un análisis comparativo y luego validando la validación de los resultados. Las técnicas a utilizar la recolección de datos será el fichaje, mediante la información de las características arquitectónicas y estructuras de la edificación y características del suelo. Los instrumentos que se utilizaron fueron una serie de fichas como resúmenes, textuales, análisis de contenido y bibliográficas. Utilizando la técnica de análisis e inductivo. En conclusión, la herramienta del software llamada FONDAZIONI 1.0 permite un análisis y diseño de cimentaciones superficiales en una forma automática tomando en cuenta los requisitos de las normas del RNE.

El aporte de esta tesis es que utilizando estos programas nos puede ser útil para obtener un buen procesamiento de datos para las cimentaciones y aplicarla en los procesos constructivos.

1.2.2 Antecedentes Internacionales

(EGOVIAL.H 2012) Refuerzo de Cimentaciones Superficiales con Geosintéticos. Master en Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica. Facultad Ingeniería Geotecnia. Madrid. España.

La finalidad del estudio fue evaluar el comportamiento de cimentaciones superficiales sobre suelos de baja capacidad portante reforzadas con geomallas y geotextiles. Las cimentaciones superficiales que se edifican están cimentadas sobre suelos que tienen pocos parámetros de resistencia.

Una opción que contribuye a mejorar la capacidad portante y reducir los asentamientos es fortalecer la cimentación, sustituyendo parte del suelo blando por un material de préstamo en combinación con refuerzo de geosintético. El área resultante (suelo reforzado) mejorará la capacidad portante y proporcionará una adecuada distribución de presiones bajo el área reforzada.

El importante desarrollo de las investigaciones realizadas ha llevado a tener en la literatura distintos tipos de metodologías. En el presente apartado se muestran algunas de las metodologías analíticas que se encuentran en la literatura y estudios experimentales realizados para determinar los parámetros y variables que contribuyen directamente al incremento de la carga de hundimiento.

Terrenos Arenosos (Método de Binquet y Lee (1975), Método de Huang y Menq (1997) Método de Equilibrio Límite) Terrenos Arcillosos (Método de Das et al (1996) Terrenos Bicapa (Método del DGGT (1997), Método de Wayne et al (1998), Método de Sharma et al (2009), Método de Equilibrio Límite)

Se desarrollaron cálculos mediante las metodologías descritas en las cuales se puede observar el incremento de la carga de hundimiento de una cimentación re-forzada. Se recopiló información acerca de estudios tanto analíticos como a escala realizados en cimentaciones reforzadas utilizando elementos geosintéticos como principal elemento de refuerzo debido a su propiedad de

resistencia a la tracción. Las principales propiedades de un elemento de refuerzo del tipo geotextil o geomalla son su resistencia a la tracción, módulo de tracción, rigidez flexural y factores de reducción.

(CHACON. J 2012). Uso de Geomateriales para reforzamiento de suelos. Monografía de grado previa a la obtención del título de Ingeniera Civil. Facultad Ingeniería Civil. Universidad de Cuenca. Ecuador.

El presente trabajo tuvo la finalidad de analizar el uso de geomateriales para el reforzamiento de los suelos, los suelos de manera similar que el concreto son buenos trabajando a compresión pero no lo son cuando se trata de absorber los esfuerzos de tracción, Es por ello que los geomateriales, llamados así a los geosintéticos (geotextiles, geomembranas y geomallas) y tiras metálicas, se utilizan como refuerzo en las estructuras de tierra armada, los mismos que son colocados en el interior de los suelos y son los encargados de absorber los esfuerzos de tracción generados, el principio de la estabilidad de las estructuras de tierra armada se base en la fricción producida entre el suelo y el elemento de refuerzo.

Analizar el uso de geomateriales para el reforzamiento de los suelos, así como también indicar los criterios para el cálculo y diseño de estas estructuras, regulando su uso en condiciones seguras, durables y económicas. Los geotextiles tejidos al igual que las geomembranas se emplean como refuerzo de estructuras de tierra armada, ya que gozan de una resistencia tal que le permite absorber los esfuerzos de tracción generados en el interior del suelo cuando la estructura como tal empieza a funcionar, una desventaja de utilizar geotextiles para reforzar los suelos es que la incidencia de los rayos ultravioletas pueden causar degradación del polímero inclusive llegar a dañarlo, por ello deben estar protegidos de los rayos solares. Los geotextiles no tejidos, en cambio, se utilizan en el campo de la ingeniería en separación, drenaje y filtración, protección de geomembranas y repavimentación.

(GUIDO ROSSO 2008) Instrumentación de ensayos de tracción, valoración y comparación de las propiedades evaluadas mediante esta técnica en geosintéticos comercializados. Tesis de Investigación para Optar el Título de

Ingeniería Civil, Área de Medio Ambiente y Obras Civiles, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, Argentina.

CONCLUSIONES

Se alcanzó la finalidad propuesta, realizar los ensayos de tracción en este tipo de materiales, obteniendo un conocimiento al manipular las variables del software vinculados a la máquina. Se muestran algunos de los ensayos realizados a modo de ejemplo para graficar las funciones de la Máquina Universal de Ensayos, obteniendo para el ejemplo dado, que las telas geotextiles ensayadas tienen mayor resistencia en la dirección de producción que en la dirección transversal a ésta.

(GUIDO ROSSO 2009) Implementación de Ensayos de Tracción en Geosintéticos bajo el método de desgarró trapezoidal Tesis de Investigación para Optar el Título de Ingeniería Civil, Área de Medio Ambiente y Obras Civiles, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, Argentina.

El Objetivo de este ensayo fue conocer cuál es la fuerza requerida para lograr desgarrar la tela, cortando los hilos o la trama de la misma, cuando se produce una lesión en ella. Es una manera de medir la propagación de una rotura localizada. Se usa para geotextiles tejidos o no tejidos por el método trapezoidal. Cuando se use para control de calidad y ensayos de conformidad, la prueba de desgarró trapezoidal no proporciona toda la información necesaria para todas las aplicaciones de diseño, debiendo utilizarse otros métodos de ensayo. Es aplicable a la mayoría de los geotextiles, incluyendo telas tejidas, telas no tejidas, telas recubiertas, telas en tejido de punto y fieltros, que son utilizados para aplicaciones geotécnicas.

Se observó que los valores hallados marcan en general una tendencia a estar dentro de los límites aceptables de variación que presentan este tipo de materiales en la sollicitación descripta. Estando estos por encima de los valores publicados por las empresas en sus cartillas técnicas. La carga de desgarró varía para una misma empresa y mismo gramaje de geotextil dentro de las 10 muestras ensayadas para cada dirección, esto puede deberse a que el sistema de producción en este tipo de producto se realiza incorporando las fibras en forma aleatoria.

En el presente trabajo se muestran solo los valores promedio de las 10 probetas ensayadas, no los valores individuales de las mismas. Si bien los valores que se obtuvieron en los ensayos realizados difieren a los especificados en las cartillas técnicas, los mismos en promedio, están dentro del rango de aceptación. Otra observación es que el tipo de curvas (fuerza-alargamiento) obtenidas presentan varios máximos. Se tomó la fuerza máxima para el cálculo, como marca la norma IRAM 78017.

(ANA CECILIA CHAPPA 2010) Ensayo de Perforación Dinámica Sobre Productos Geosintéticos Según Norma IRAM 78009, Tesis de Investigación para Optar el Título de Ingeniería Civil, Área de Medio Ambiente y Obras Civiles, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, Argentina.

El propósito de este ensayo fue informar y describir el equipo diseñado y desarrollado para caracterizar un geotextil no tejido en cuanto a sus propiedades resistentes frente a esfuerzos de punzonado, bajo normativa IRAM 78009, analizando los resultados obtenidos y llegando a las conclusiones de los mismos.

Se da una breve descripción de obras donde el ingeniero, al utilizar los geotextiles, se enfrenta con las exigencias del pliego, el cual indica las especificaciones que el material debe cumplir (resistencia al punzonamiento) ante el contacto con materiales angulosos.

El método se basa en el grado de penetración que sufre el geotextil al recibir el impacto de un cono de acero que se suelta en caída libre desde una altura determinada. Este es aplicable, en general, a todos los geotextiles y productos relacionados. Para ciertos tipos de productos, por ejemplo, las geogrillas, hay que comprobar la validez del ensayo, debido al hecho de que el principio del método puede no ser apropiado.

El trabajo consistió en el diseño del instrumento de ensayo según norma IRAM 78009 para determinar la resistencia a la perforación dinámica de un cono de acero. Se realizaron todas las pruebas en forma exitosa. De la planilla resumen podemos destacar que el orificio medio disminuye con el aumento del gramaje, algo que resulta lógico porque el mayor gramaje pondrá mayor resistencia a ser perforado por el cono de acero. Se observa que para gramajes

de 120 gr. el diámetro medio ronda los 40 y 30 mm, para gramajes de 150 gr. ronda los 25 mm y para gramajes mayores los 16 y 19 mm.

Los valores bajos del coeficiente de variación obtenidos marcan una baja dispersión en los diámetros respecto al valor medio. Esto indica que los diámetros se acercan a una distribución homogénea de los mismos. Las cartillas de especificaciones técnicas de los productos toman como valor de comparación el diámetro medio del orificio en mm. Conociendo el promedio del diámetro del material punzante al cual estará sometido el Geotextil y comparando este con los resultados de ensayos realizados en muestras del Geotextil, podemos dar una conclusión positiva o negativa del funcionamiento del mismo ante el material punzante.

Como primera observación se puede mencionar que en aquellos geotextiles de más gramaje se obtiene una resistencia a la tracción y alargamiento aparente mayor que en aquellos de menor gramaje. Si bien los valores que se obtuvieron en los ensayos realizados difieren a los especificados en las cartillas técnicas, los mismos están dentro del rango de aceptación. La resistencia a la tracción y el alargamiento en productos de la misma empresa y del mismo gramaje pueden variar, en muy pequeño rango, debido a la orientación, largo y densidad de fibras de muestra tomada del rollo comercial. Esto puede deberse a que el sistema de producción en este tipo de productos se realiza incorporando las fibras en forma aleatoria. También por lo mencionado es la variación de la resistencia a la tracción y el alargamiento según la dirección en la que se efectúe la tracción, es decir, traccionando paralela o perpendicular mente al sentido de fabricación del rollo.

(MARTÍNEZ. G. 2010). Importancia del Estudio del suelo para la Determinación de Fundaciones en Obras civiles. Monografía de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como Requisito Parcial para Optar el Título de Ingeniería Civil. Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui. Barcelona. Venezuela.

El objetivo fue realizar un estudio de suelo dependiendo del tipo de proyecto que se va a realizar para conocer las diferentes características físicas y geo-lógicas del suelo y la determinación de fundaciones en obras civiles, obteniendo parámetros que nos permita resolver en forma y dimensiones.

Los métodos a emplear para el análisis del estudio se realizan mediante:

- Calicata: es el estudio más básico, mide la dureza del terreno
- Sondeo: es el estudio más avanzado, con el que tardan más tiempo, porque a la vez que van clavando los puntales van sacando tubos de tierra de las distintas profundidades. Con esto luego realizan en laboratorio pruebas de dureza, compresión del material y demás estudios. Las muestras son tomadas en situ y luego llevadas al laboratorio. El resultado de este estudio fija sugerencias concretas y confiables de la deformación de suelo y las características de resistencia incluido sugerencias constructivas.

Los estudios geotécnicos permiten obtener seguridad razonable en conocimientos sobre los siguientes aspectos:

- Determinar la estratigrafía y las características geotécnicas del subsuelo y estimar su comportamiento mecánico bajo las cargas del proyecto.
- Hacer estimativo sobre el tipo y la magnitud de los asentamientos que ha de experimentar la obra y definir las necesidades para controlarlo.
- Investigar potenciales cambios en las condiciones naturales o particulares, tales como expansión, contracciones, dispersividad, colapsabilidad y de las causas de dichos cambios y sus consecuencias. - Analizar las alternativas de cimentación factibles, teniendo en consideración la seguridad, variabilidad técnica, proceso constructivo y comportamiento en el tiempo.
- Recomendar los parámetros geotécnicos necesarios para el diseño de obras complementarias, como drenajes, muros de contención, pavimentos, etc.
- Promover las bases para la programación, del presupuesto y la elaboración de especificaciones técnicas y contractuales de construcción.

- El estudio geotécnico, para cualquier obra de ingeniería, representa seguridad, tranquilidad de conciencia, control de calidad, control de ejecución del proyecto, y un porcentaje de economía en el costo de construcción, que, en muchos casos, por no generalizar, sobrepasa el valor del programa de estudios.

(MORENO. M. 2011). Formulación de una Cimentación Superficial en Suelo Arcilloso considerando Interacción Suelo-Estructura e implementación en un Código de Elementos Finitos. Tesis que para obtener el Grado de Maestro en Ingeniería Civil. Escuela superior de Ingeniería y Arquitectura. Instituto Politécnico Nacional. México D.F. México.

El objetivo de este trabajo fue proponer una estrategia numérica simplificada para el análisis convencional de sistemas estructurales apoyados en cimentaciones asentadas en suelos arcillosos, la cual incluye la formulación de un súper elemento, llamado Elemento Zapata Aislada (IFE “Isolated Foundation Element”), que se utiliza como condición de frontera e incluye el comportamiento complejo de un suelo no lineal estratificado. Para este caso, la estrategia se implementó en el programa FINITO, que es un código general basado en el Método de los Elementos Finitos desarrollado por el autor, el cual está escrito en el lenguaje FORTRAN.

La estructura del programa de elementos finitos FINITO es modular, de manera que resulta fácil agregar, mejorar o suprimir elementos de la librería de elementos finitos que forma parte del programa; esta estructura básica del módulo de control principal.

- Entrada de datos de control, que definen la descripción, el tamaño del modelo de análisis, inicialización de arreglos requeridos.
- Llamado a las rutinas independientes que definen la formulación de cada elemento finito que forma parte de la librería, requeridas según el modelo por analizar.
- Ensamble global del sistema de ecuaciones que rige el comportamiento del modelo por analizar.
- Solución del sistema de ecuaciones e impresión de desplazamientos obtenidos del modelo.

- Llamado a las rutinas independientes que definen los resultados requeridos de cada elemento finito que forma parte de la librería y fue utilizado en el modelo.

Al incluir los parámetros experimentales del suelo dentro del modelo, es posible evaluar el asentamiento superficial del medio de soporte e incluir su efecto en la respuesta global de la estructura del sistema de cimentación. Evitando, por una parte, un alto número de cálculos -en comparación con modelos refinados tridimensionales basados en elementos finitos convencionales y por otra, mejorando la respuesta estructural que puede obtenerse al simular las condiciones de frontera con técnicas clásicas esta estrategia numérica aporta buenos resultados respecto a los desplazamientos verticales y las fuerzas. En esta propuesta, el suelo que se deforma bajo cada zapata transfiere y recibe de sus vecinos toda información relacionada con deformaciones, esfuerzos, etc.

(DIAZ. E. 2010). Método Propuesto para la Predicción de Tensiones Admisibles en Zapatas Cimentadas en Arenas. Tesis para Optar el Grado de Doctor en Ciencias de la Ingeniería. Escuela de Ingeniería. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. Chile.

En el presente estudio tuvo por finalidad proponer un método simple y realista para estimar la carga de diseño de zapatas rígidas sobre arena, basado en el asentamiento máximo admisible, considerando parámetros geotécnicos de uso común y mediciones de ensayos de campo habitualmente realizados para arenas en la práctica profesional.

Diferentes métodos han sido propuestos para predecir asentamientos en zapatas sobre suelos no cohesivos basados en ensayos in-situ, como son el Standard Penetration Test (SPT) y el Cone Penetration Test (CPT) (Terzaghi y Peck, 1948; Meyerhof, 1965; Peck y Bazaraa, 1969; Schmertmann, 1970; Peck et al., 1974; Sin embargo, ensayos de carga realizados en zapatas a gran escala en la Universidad de Texas A&M (Briaud y Gibbens, 1999), muestran que los métodos actuales no tienen un nivel aceptable de precisión en la estimación de la carga de diseño en zapatas sobre suelos granulares.

Con el fin de limitar el asentamiento de la zapata de mayor tamaño a un valor de 25 mm, se adoptó en la presente investigación el criterio de diseño, propuesto por Terzaghi et al. (1996), de restringir a 16 mm el asentamiento al término de la construcción. Este criterio busca considerar de forma indirecta la variabilidad inherente de los depósitos de suelos reales, y para compensar de forma anticipada los asentamientos a largo plazo observados en edificaciones sobre arenas. Según los resultados conseguidos con modelaciones de elementos finitos usando el modelo Single Hardening (Lade y Kirn, 1995) se confeccionaron ábacos de diseño para predecir la presión admisible neta en zapatas rígidas sobre arenas normalmente consolidadas (NC) y preconsolidadas (OC) sujetas a una carga vertical estática. El suelo de soporte puede estar en condiciones secas, húmedas o saturadas. El modelo constitutivo avanzado SH, incorpora una regla de flujo plástico no asociada, con superficies de fluencia y de rotura con generatrices curvas, y una ley de endurecimiento-reblandecimiento, lo cual permite definir el comportamiento del suelo de forma más precisa. Si bien la presente investigación comprendió el estudio de fundaciones superficiales sobre arenas, se deja abierta una puerta a futuras investigaciones en las cuales se empleen modelos constitutivos avanzados, como el SH, con el fin de estudiar de forma rigurosa el comportamiento de estructuras geotécnicas de uso común en la ingeniería práctica, y así usar el avance teórico para brindar herramientas de utilidad práctica, sin dejar de lado el fenómeno físico que se desea representar.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Geosintéticos

El Geosintético es un elemento a base de polímero sintético o natural, y se tiene forma de filtro, manto, lámina o estructura tridimensional, que es utilizado en contacto con el suelo o con otros materiales en la geotecnia o de la ingeniería civil

El geosintético ayuda a mejorar la capacidad portante y reducir los asentamientos producidos reforzando la cimentación, reduciendo los asentamientos.

Los geosintéticos provienen de fibras artificiales, compuestos de polímeros como poliéster, polipropileno, poliamida y polietileno.

Los geosintéticos más usados en la ingeniería son los geotextiles, las geomallas, las geomembranas, las georedes, geocompuestos y mantos para control de erosión provenientes de la unión de las características y cualidades de cada uno de los anteriores.

1.3.1.1. Geomallas

Las geomallas son un geosintético que consiste en un arreglo rectangular o triangular uniforme conformando una estructura abierta que permite al suelo pasar a través del plano, el arreglo está conformado por tiras o costillas de material unidos en un punto llamado nodo, los principales materiales de construcción son el poliéster, el polipropileno y polietileno de alta densidad.

Uno de los problemas comunes que enfrentan en la ingeniería es construir sobre suelos blandos, generalmente al hacer pavimentaciones, terraplenes y cimentaciones superficiales.

Los geosintéticos realizan, al menos, una de estas cinco funciones: separación, refuerzo, filtración, drenaje y contención. Una categoría de geosintéticos en particular, las geomallas, ha ganado la aceptación cada vez mayor en la construcción de carreteras.

De esta manera, las geomallas son utilizadas en las carreteras en dos aplicaciones principales, la primera, es el refuerzo de la base granular del pavimento, y la segunda, pero no menos importante, es la estabilidad de la subrasante.



Figura N°3: <http://www.pavco.com.pe/> geotextiles

1.3.1.2. Geomembranas

Las geomembranas se definen como laminas geosinteticas que aseguran la estanquidad de una superficie normalmente se usa para remediar las pérdidas de agua por infiltración o para evitar la migración de los contaminantes al suelo.

Las geomembranas generalmente están hechas de polietileno de alta y baja densidad (HDPE, VFPE) de elastómero bituminoso, de polipropileno (PP) o en cloruro de polivinilo(PVC) tienen las siguientes características:

Alta durabilidad

Resistentes a la mayoría de los líquidos peligrosos – Alta resistencia química

Resistentes a la radiación ultravioleta

Económicas



Figura N°4: <http://www.pavco.com.pe/> geotextiles

1.3.1.3. Georedes

La geored es una estructura de polímero manufacturada en forma de lienzo, que consiste de un sistema regular de costillas sobrepuestas y conectadas íntegramente, cuyas aberturas son generalmente más grandes que los elementos que la forman, utilizada en aplicaciones de ingeniería geotécnica, ambiental, hidráulica y de transporte.

Las georedes son fabricadas mediante extrusión de polietileno de alta densidad (hdpe) y por lo tanto no son afectadas por factores térmicos ni químicos-

biológicos normalmente presentes en el terreno. Además de las ventajas ofrecidas por el material (el hdpe presenta una excelente resistencia a una amplia variedad de agentes químicos, durabilidad, buena resistencia a la tensión, presión, calor y a las variaciones de temperatura), las estructuras de dos o tres series de hilos permiten la conducción de líquidos y gases en cualquier dirección y con mínima pendiente. Estabilización de suelos blandos e incremento de capacidad de carga en el suelo (Redistribución de esfuerzos en el suelo) Refuerzo de terraplenes.



Figura N°5: <http://www.pavco.com.pe/> geotextiles

1.3.1.4. Geocompuestos

Un geocompuesto consiste en la combinación de geotextil y geored; o de geomalla y geomembrana; o de geotextil, geomalla y geomembrana; o cualquiera de es-tos cuatro materiales geosintéticos con otro material. Esta área brinda los mejores esfuerzos creativos de la ingeniería, fabricantes y contratistas, Las áreas de aplicación son numerosas y constantemente crecientes. Las principales funciones cubren el rango entero como separación, refuerzo, filtración, drenaje y contención (barrera impermeable).

La filosofía básica detrás de los materiales, es combinar los mejores rasgos de materiales diferentes, de tal manera que se resuelva un problema específico en forma óptima. Los geocompuestos generalmente se fabrican a partir de material sintético.

Funciones: Separación, Refuerzo, Filtración, Drenaje, Contención

Ventajas

Brindan los mejores esfuerzos creativos de la ingeniería, fabricantes y contratistas. La filosofía básica detrás de los materiales, es combinar los mejores rasgos de materiales diferentes, de tal manera que se resuelva un problema específico en forma óptima.

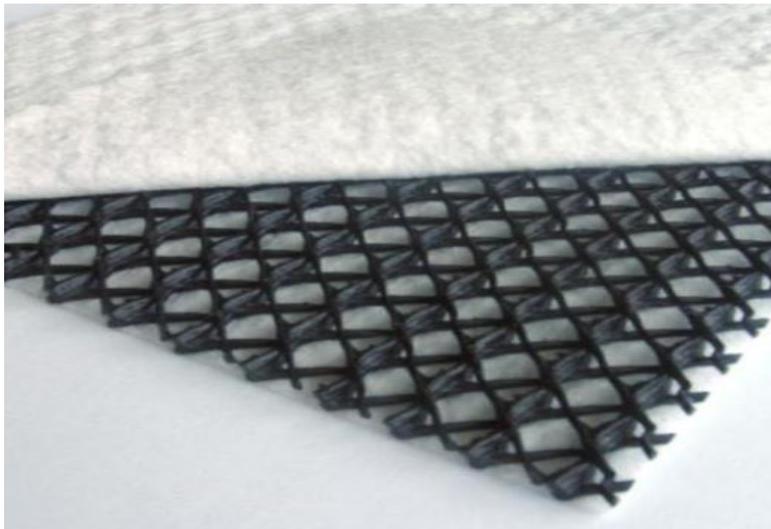


Figura N°6: <http://www.pavco.com.pe/> geotextiles

1.3.1.5. Geotextiles

Dentro de los geosintéticos se encuentran los geotextiles que son elementos textiles planos, permeables poliméricos (sintético o natural) que pueden ser No Tejidos, Tejidos o tricotados que se usan en contacto con el suelo (tierra, piedras, etc.) y otros componentes en ingeniería civil.

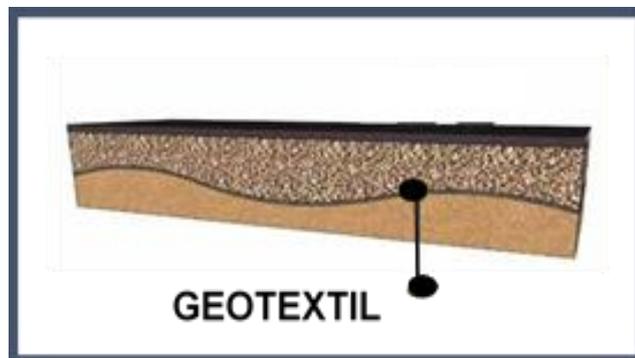


Figura N° 7: <http://www.pavco.com.pe/> geotextiles

Clasificación de Geotextiles

Geotextiles Tejidos. - Son aquellos formados por cintas entrecruzadas en una máquina de tejer. Pueden ser Tejidos de calada o tricotados. Los Tejidos son compuestos por cintas de urdimbre (sentido longitudinal) y de trama (sentido transversal). Su resistencia a la tracción es biaxial (hacia los dos sentidos de su fabricación) y es elevada (según las características de las cintas empleadas). Tiene estructura plana, se compone de dos cintas, la urdimbre que va en sentido longitudinal (la dirección en que se fabrica el tejido, la "Larga") y la trama que va en sentido transversal (la dirección "corta"), la urdimbre ingresa al telar por su parte posterior a través de unos elementos separadores y organizadores llamados laminillas y cruzan los lizos, los peines e ingresan a la mesa del telar en donde se entretejen con las tramas, las cuales son aportadas desde un lado del telar, las urdimbres se cruzan en dos grupos unas suben y otras bajan dejando un espacio por donde pasa la trama (el "relleno") transportada por un elemento llamado proyectil, luego las urdiembres vuelven y se cruzan "aprisionando" la trama y se re-pite el ciclo formando el tejido.

El orillo (borde de la tela donde la trama regresa un pequeño tramo) garantiza que el tejido conserve su estructura planeada.

Dentro de los geotextiles Tejidos se pueden especificar diferentes modalidades: Geotextil Tejido plano:

Fabricado mediante el tejido de cintas por un procedimiento textil de una película cortada polimérica extruida. Es el tejido más simple y común, conocido también como 'uno arriba y uno abajo'.

PROPIEDADES/CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	TIPO					NORMA
		I	II	III	IV	V	
MECÁNICAS							
Resistencia mínima a la tracción en la dirección longitudinal Carga distribuida	kN/m	25	35	55	75	100	ASTM D 4595
Alargamiento a rotura máximo en cualquier sentido	%	25					ASTM D 4595
Resist. mínima al punzonado (Pisón CBR)	kN	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	ASTM - D 6241 - 99.
HIDRÁULICAS							
Abertura de filtración máxima	micrones	300	300	300	300	300	ASTM D 4751
Pemeabilidad mínima para un gradiente de 0,10 m	litros/m ² /seg	10					ASTM D 4491
DURABILIDAD							
Resistencia mínima a la degradación	Pérdida inferior al 50% de la resistencia a la tracción inicial luego de una exposición de 3.400 hs						ASTM D - 4355 - 92.

Tabla N° 3: <http://www.pavco.com.pe/propiedades de geotextiles tejidos>

Geotextil Tejido canasta:

Este tejido usa dos o más urdimbres y/o tramas de relleno como si fuera una sola cinta. Por ejemplo, un tejido canasta pueden ser dos por dos urdimbres y tramas o dos tramas y una urdimbre, actuando como unidades individuales.



Figura N°8 <http://www.pavco.com.pe/fabricacion>

Geotextiles No Tejidos. - Están formados por filamentos o fibras sobrepuestas en forma laminar, fortaleciéndose la estructura por distintos sistemas según sea el sistema empleado para unir los filamentos o fibras. Pueden ser: a. Agujados. Y b. Termosoldados.

Los geotextiles No Tejidos se clasifican a su vez en:

- Geotextiles No Tejidos ligados mecánicamente o punzonados por agujas
- Geotextiles No Tejidos ligados térmicamente o termosoldados
- Geotextiles No Tejidos ligados químicamente o resinados

- Funciones y campos de aplicación

Los podemos dividir en otras categorías teniendo en cuenta varios criterios, según su uso, según su gramaje, según el proceso de transformación y otros y diferenciarlos entre la finalidad para el que se van a fabricar.



Figura N°9 <http://www.pavco.com.pe/almacenamiento>

Funciones

Manual de Diseño con Geotextiles/ PAVCO

A continuación, se describen las distintas funciones y aplicaciones que pueden desempeñar los geotextiles, así como las exigencias mecánicas e hidráulicas necesarias para su desarrollo.

Función de separación

Esta función, consiste en la separación de dos capas de suelo de distintas propiedades mecánicas (granulometría, densidad, capacidad, etc.) impidiendo la combinación del material.

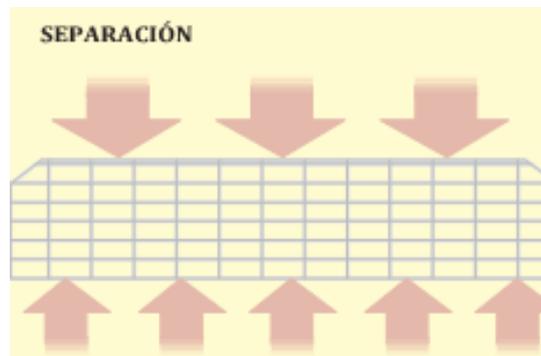


Figura N°10: Función de Separación de geotextiles

Función refuerzo

En esta función se emplea el comportamiento a tracción, para actuar como complemento de las propiedades mecánicas del suelo, para controlar los esfuerzos emitidos en la etapa de construcción como en la de servicio de las estructuras. Este actúa como un componente estructural y de confinamiento del suelo, posibilitando repartir las tensiones locales. Estas operaciones aumentan la capacidad portante y la estabilidad de la construcción.

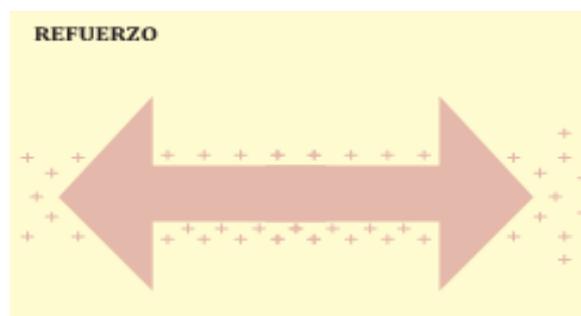


Figura N°11: Función de Refuerzo de geotextiles

Función Protección

Esta Función consiste en la protección permanente de sistemas de impermeabilización contra daños mecánicos (perforaciones y desgaste) en la etapa de construcción y posteriormente. Previene o limita un posible deterioro en un sistema geotécnico. Para hacer frente a las solicitaciones impuestas, los geosintéticos que se utilizan en protección deberán cumplir determinadas exigencias de espesor y resistencia mecánica.

- Exigencias mecánicas: Resistencia mecánica y efecto amortiguador como protección contra la perforación y el desgaste de la zona impermeabilizante.
- Exigencias de Durabilidad: Resistencia química y a la putrefacción durante la vida útil y compatibilidad con los otros materiales sintéticos utilizados.

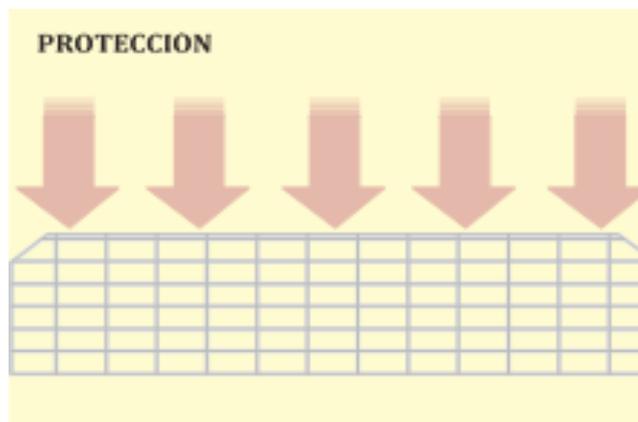


Figura N°12: Función de Protección de geotextiles

- **Clasificación de los Geotextiles según su composición**

Manual de Diseño con Geotextiles/ PAVCO

Las fibras que más se emplean son las sintéticas, siendo por ello que siempre tendemos a asociar al geotextil con fibras o filamentos sintéticos. Sin embargo, al existir gran diversidad de aplicaciones, también se fabrican con fibras naturales y artificiales.

Fibras naturales

Pueden ser de origen animal (lana, seda, pelos) vegetal (algodón, yute, coco, lino) que se utilizan para la fabricación de geotextiles biodegradables utilizados en la re-vegetación de taludes, por ejemplo, en márgenes de ríos etc.

Fibras artificiales

Son las derivadas de la celulosa. Son el rayón, la viscosa y el acetato.

Fibras sintéticas

Cuando al geotextil se exige durabilidad, se fabrica con fibras 0 filamentos obtenidos de polímeros sintéticos. Los geotextiles fabricados con estos polímeros son de gran durabilidad y resistentes a los ataques de microorganismos y bacterias. Los más empleados son el polipropileno, poliéster, polietileno, poliamida y poliacrilico.

Procesos de fabricación

El papel de los fabricantes en el conocimiento y crecimiento del mercado de los geotextiles ha sido grande y positivo. Se han desarrollado muchos tipos de fibras y estilos de tejidos, tanto para uso general como para aplicaciones específicas.

Hay tres factores que son importantes para los fabricantes: clase de polímero, tipo de filamentos y el tipo de proceso productivo.

Clases de polímeros

El polímero usado en la fabricación de un geotextil puede ser de los siguientes tipos de resina, Listados en orden de uso decreciente, según Robert M. Koerner en su libro "Designing With Geosynthetics" Quinta Edición.

Polipropileno 92%

Poliéster 5%

Polietileno 2%

Poliamida (nylon) 1%

Tipo de filamentos

El polímero seleccionado se transforma en un fundido por calor y presión, luego se obliga a pasar a través de un molde. Del molde salen fibras o una cinta plana en estado semilíquido e inmediatamente se produce un enfriamiento por aire o agua transformando el producto del molde en un elemento sólido, pero elongable, simultáneamente el material sufre un estirado el cual reduce sus dimensiones en cuanto a ancho o espesor y ocasiona un ordenamiento de las moléculas. De esta forma se incrementa la resistencia de los filamentos en sentido longitudinal. Su elongación a la ruptura disminuye y su módulo se incrementa. Modificando estas variables se pueden alcanzar una gran variedad de posibilidades de la característica Esfuerzo vs. Deformación. (Esos monofilamentos cuando están en forma de fibras se pueden trenzar juntos para formar una hebra multifilamento).

El calibre de la fibra o de la cinta se define por su denier. El denier es el peso en gramos de 9000 m de filamentos.

Las fibras pueden producirse cortadas o en filamento continuo, ambos tipos de fibra salen como un mazo de hebras del molde, en el caso de las cortadas en un paso posterior se cortan en longitudes entre 25 a 100 mm para luego ser procesadas en equipos de mezclado, cardado y punzonado, en el caso del filamento continuo simplemente se extienden y se alimentan inmediatamente al siguiente proceso que es el punzonado.

También con esas fibras se pueden producir unos hilos entrelazados o entrelazar filamentos continuos obteniendo otras propiedades que luego serán tejidos.

El último tipo de filamentos a mencionarse son las llamadas películas o cintas "ranuradas en el molde, las cuales se fabrican de una lámina continua de polímero que se corta en cintas mediante cuchillas y luego se enconan en carretes que seguirán los procesos de urdido y tejeduría.

Tipo de proceso productivo

Una vez se han fabricado los filamentos, estos se convierten en telas No Tejidas o Tejidas dependiendo del proceso posterior.

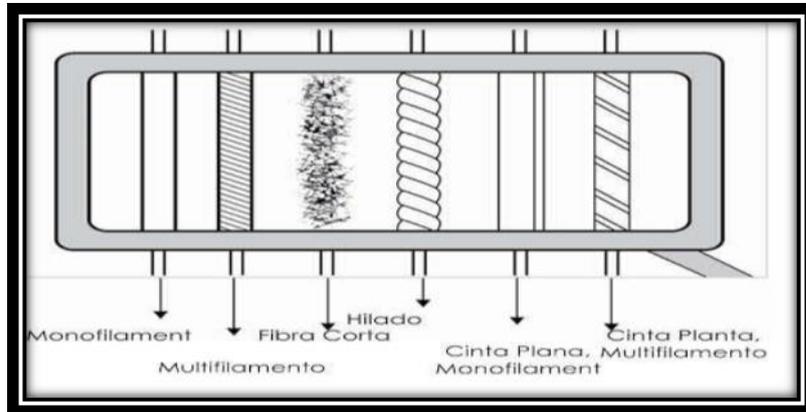


Figura N° 13: <http://www.pavco.com.pe/tiposdefilamentos/geotextiles>

En resumen, los principales filamentos usados en la construcción de geotextiles son monofilamentos cortados (fibra cortada), multifilamento (filamento continuo), hilos de fibras (fibra cortada), hilos de filamento continuo entrelazados, hilos de multifilamentos entrelazados y cinta plana ranurada.

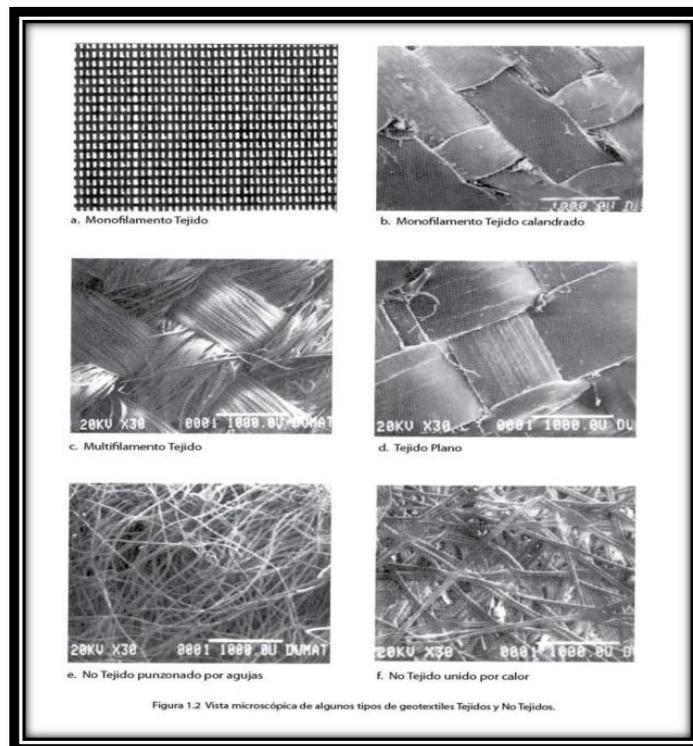


Figura N° 14 <http://www.pavco.com.pe/tipo de fibras/geotextiles>

Requerimiento Propiedades de Resistencia Geotextiles Tejidos

Propiedad	Norma de ensayo	Valor mínimo promedio por rollo ⁽¹⁾
Resistencia a la Tensión Grab	ASTM D 4632	1400 N (315lb)
Resistencia al Punzonamiento	ASTM D 4833	715 N (161 lb)
Resistencia al Punzonamiento CBR	ASTM D 6241	5.3 kN
Resistencia al Rasgado Trapezoide	ASTM D 4533	440 N (99lb)
Resistencia al Estallido Mullen	ASTM D 3786	4071Kpa (590psi)

Tabla N° 4 <http://www.pavco.com.pe/propiedades de resistencia>

Pruebas Físicas/Mecánicas de los Geosintéticos

Estas propiedades especifican las características que acceden a una selección de los productos de geotextiles. Sus ensayos comprueban la fabricación de su diseño y obtiene resultados que están en paralelo con los ensayos por función del requerimiento del proyecto.

Para determinar el peso de por unidad de área está planteada en la norma ASTM D-5261. En la cual indica que se debe medir al 0.01 % total del peso de la muestra, su longitud, y ancho se mide sin que el geotextil no se encuentre a una tensión. Entre las comunes de unidades son g/m² u oz/yd² (1 oz/yd² 33.9 g/m²).

El espesor está dado en la norma ASTM D-5199. Determina la distancia entre las dos caras del geotextil con una medición de error 0.02mm bajo a una presión 2.0 kPa (0.29 psi).

- ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN Y ALARGAMIENTO EN ROTURA Y EN LIMITE ELÁSTICO: UNE. En ISO 527-3 o ASTM D 6693 y UNE EN ISO 10319 o ASTM D 4632.

Analiza el comportamiento de una muestra de geotextil colocadas entre dos mordazas y se lleva a un equipo dinámico aplicando una carga a tensión. Midiendo la carga a tensión aplicada y la elongación que sufre el geotextil hasta que suceda la falla de la muestra. Como resultado se obtiene una curva fuerza-elongación o esfuerzo-deformación, obteniendo información: máxima fuerza a tensión, módulo de elasticidad y su elongación de rotura.

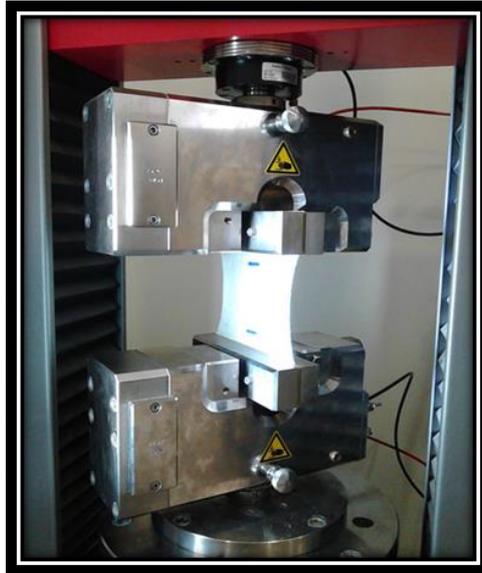


Figura N° 15 <http://www.pavco.com.pe/ensayo> de tracción

- ENSAYO DE RESISTENCIA A PERFORACIÓN CBR: UNE ISO 12236 o ASTM D 4833



Figura N° 16 <http://www.pavco.com.pe/ensayo> de CBR

- ENSAYO DE PERFORACIÓN POR CAÍDA DE CONO: UNE EN ISO 13433



Figura N° 17 [http://www.pavco.com.pe/ensayo de perforación](http://www.pavco.com.pe/ensayo%20de%20perforaci3n)

- ENSAYO DE DESGARRO: UNE-ISO 34-1 O ASTM D 1004 PARA LAS LAMINAS DE POLIETILENO Y ASTM D 6496 PARA LOS COMPUESTOS DE BENTONITA.

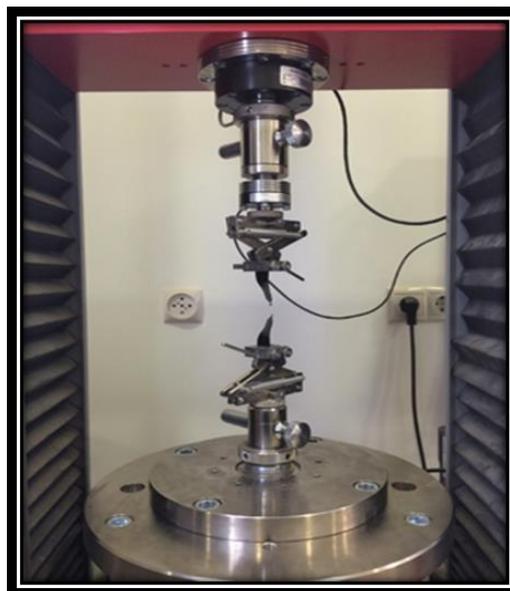


Figura N° 18 [http://www.pavco.com.pe/ensayo de desgarro](http://www.pavco.com.pe/ensayo%20de%20desgarro)

1.3.2. Cimentaciones superficiales

Las cimentaciones superficiales se apoyan en las capas poco profundas del suelo, por tener adecuada capacidad portante o por tratarse de construcciones de poca magnitud y relativamente livianas. Reparten las fuerzas que le trasmite la estructura a través de sus elementos de apoyo sobre una superficie de terreno.

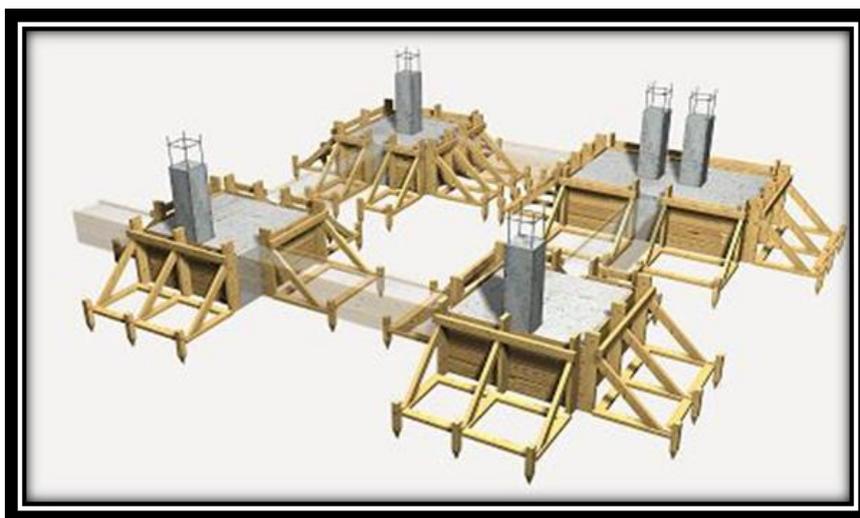


Figura N°19 <http://dearkitectura.blogspot.pe/-cimentacion->

Los tipos de cimentaciones superficiales:

- **Cimentaciones ciclópeas**

En terrenos cohesivos donde la zanja pueda hacerse con paramentos verticales y sin desprendimientos de tierra, el cimiento de concreto ciclópeo (hormigón) es sencillo y económico. El método de construcción consiste en el vaciado dentro de la zanja de piedras de distintos tamaños en intervalo con la mezcla de concreto en proporción, mezclando correctamente el concreto con las piedras, evitando la continuidad en sus juntas. Este es un sistema que ha quedado prácticamente en desuso, se usaba en Construcciones con cargas poco importantes. Utilizando este sistema, se puede emplear piedra más pequeña que en los cimientos de mampostería hormigonada. La técnica del hormigón ciclópeo consiste en lanzar las piedras desde el punto más alto de la zanja sobre el hormigón en masa, que se depositará en el cimiento.

Precauciones:

- ✓ Tratar que las piedras no estén en contacto con la pared de la zanja.
- ✓ Que las piedras no queden amontonadas.
- ✓ Alternar en capas el hormigón y las piedras.
- ✓ Cada piedra debe quedar totalmente envuelta por el hormigón.

• **Zapatas**

Una zapata es un aumento de la base de una columna o muro, que tiene como finalidad transmitir la carga al subsuelo a una presión apropiada a las características del suelo. Las zapatas que sostienen una sola columna se llaman individuales o zapatas aisladas. La zapata que se construye debajo de un muro se llama zapata corrida o zapata continua. Si una zapata soporta varias columnas se llama zapata combinada.

• **Zapatas aisladas**

Las zapatas aisladas son un tipo de cimentación superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como son los pilares; de modo que esta zapata amplía la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga que le transmite. El término zapata aislada se debe a que se usa para asentar un único pilar, de ahí el nombre de aislada. Es el tipo de zapata más simple, aunque cuando el momento flector en la base del pilar es excesivo no son adecuadas y en su lugar deben emplearse zapatas combinadas o zapatas corridas en las que se asienten más de un pilar. La zapata aislada no necesita junta pues al estar empotrada en el terreno no se ve afectada por los cambios térmicos, aunque en las estructuras sí que es normal además de aconsejable poner una junta cada 3 m. aproximadamente, en estos casos la zapata se calcula como si sobre ella solo recayese un único pilar.

- **Zapatas corridas**

Las zapatas corridas se emplean para cimentar muros portantes, o hileras de pilares. Estructuralmente funcionan como viga flotante que recibe cargas lineales o puntuales separadas. Son cimentaciones de gran longitud en comparación con su sección transversal. Las zapatas corridas están indicadas como cimentación de un elemento estructural longitudinalmente continuo, como un muro, en el que pretendemos los asientos en el terreno. También este tipo de cimentación hace de arriostamiento, puede reducir la presión sobre el terreno y puede puentear defectos y heterogeneidades en el terreno.

- **Zapatas combinadas**

Una zapata combinada es un elemento que sirve de cimentación para dos o más pilares. En principio las zapatas aisladas sacan provecho de que diferentes pilares tienen diferentes momentos flectores. Si estos se combinan en un único elemento de cimentación, el resultado puede ser un elemento más estabilizado y sometido a un menor momento resultante.

- **Losas de cimentación**

Una losa de cimentación es una zapata combinada que cubre toda la zona que está debajo de una estructura y que sostiene los muros y columnas. Cuando las cargas del edificio son pesadas o la presión admisible en el suelo pequeña que las zapatas individuales cubrirán la mitad del área del edificio, la losa corrida es más económica que las zapatas. Las losas de cimentación se proyectan como losas de concreto planas y sin nervaduras.

1.3.1.1. Refuerzo de cimentaciones con Geotextil

Esta especificación se refiere al uso de Geotextiles Tejidos para el refuerzo cimentaciones superficiales, de tipo aislado y continuo. Los Geotextiles se instalan en una o varias capas dentro del suelo granular de soporte de la cimentación.

Los Geotextiles Tejidos de refuerzo permiten incrementar la capacidad portante del suelo de soporte de la estructura, disminuir los desplazamientos horizontales, verticales y los asentamientos diferenciales, aunque no se debe considerar una disminución de los asentamientos por consolidación primaria y secundaria.

El refuerzo de cimentaciones superficiales con Geotextiles Tejidos se obtiene con un adecuado diseño de refuerzo, siguiendo la metodología de diseño racional de Binquet y Lee para esta aplicación. El Geotextil Tejido se instalará en los sitios señalados por los planos del proyecto o los indicados por el Interventor/Supervisor/Inspector.

1.3.2.2. Estudios de suelos

El presente estudio, tiene por objeto realizar una investigación del subsuelo del terreno asignado al Proyecto, el cual se realizará mediante trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas a ciclo abierto”, estudio Petrográfico Macroscópico, ensayos de laboratorio estándar y especial con el fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo y sus propiedades de resistencia y deformación, así como la agresividad química de sus componentes y labores de gabinete en base a los cuales se definen los perfiles estratigráficos, tipo y profundidad de cimentación, capacidad portante admisible, asentamientos y las recomendaciones generales para la cimentación y muros de contención.



Figura N° 20 Imagen <http://geofal.com.pe/estudios.de.suelos>

1.3.2.3. Asentamientos

Es la deformación vertical en la superficie de un terreno proveniente de la aplicación de cargas o debido al peso propio de las capas.

Tipos de Asentamientos:

- Inmediatos: por deformación elástica (suelos arenosos o suelos arcillosos no saturados)
- Por densificación: debidos a la salida del agua del suelo (suelos arcillosos):
- Por flujo lateral: desplazamiento de las partículas del suelo desde las zonas más cargadas hacia las menos cargadas (suelos no cohesivos)

Causas de los Asentamientos

- Cargas estáticas: presión transmitida por las estructuras, por el propio peso del suelo, etc.
- Cargas dinámicas: clavado de estacas, terremotos, etc.
- Erosión del subsuelo
- Variaciones del nivel del agua: rebajes

Efectos de los Asentamientos

Daños a la estructura del suelo, cambios en la apariencia, funcionalidad y estabilidad.



Figura N° 21: Imagen <http://geofal.com.pe/cimentaciones>

1.3.2.4. Calidad y Seguridad

La seguridad estructural de un edificio es una exigencia absoluta para todo usuario. Entre los elementos básicos necesarios para garantizarla se encuentran el terreno y el cimiento. Es fundamental, por lo tanto, llevar a cabo un control de calidad durante la realización del proyecto y durante la ejecución de las obras que afectan a dichos elementos, con objeto de prevenir lesiones, muy costosas de reparar en general.

En el caso de los cimientos, previamente al proyecto, los estudios geotécnicos nos permiten conocer el terreno para diseñar y dimensionar el cimiento. Por lo tanto, la primera actividad del control de calidad es el control del estudio geotécnico.

La seguridad debe ir implícita con la ejecución de las obras y con la calidad de las mismas desde el principio. Cuando se ponen los medios de seguridad adecuados, la calidad de la ejecución aumenta.



Figura N° 22: Imagen [http://ingcivil.com.pe/calidad y seguridad](http://ingcivil.com.pe/calidad_y_seguridad)

Ensayos de Laboratorio

Se realizarán de acuerdo con las normas que se indican en la Tabla siguiente:

ENSAYOS DE LABORATORIO	
TIPO DE ENSAYOS	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis Granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Peso Específico Relativo de Sólidos	NTP 339.131 (ASTM D854)
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)
Densidad Relativa	NTP 339.137 (ASTM D4253) NTP 339.138 (ASTM D4254)
Peso volumétrico de suelo cohesivo	NTP 339.139 (BS 1377)
Límite de Contracción	NTP 339.140 (ASTM D427)
Ensayo de Compactación Proctor Modificado	NTP 339.141 (ASTM D1557)
Descripción Visual-Manual	NTP 339.150 (ASTM D2488)
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.152 (BS 1377)

Tabla 5 <http://www.gutierrezyleon.com//E.050SUELOS Y CIMENTACIONES>.

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema General

¿De qué manera el Uso de los Geotextiles mejora el suelo de cimentaciones superficiales en los suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacútec Distrito de Ventanilla?

1.4.2. Problemas Específicos

- ¿De qué manera la Función de Refuerzo de los Geotextiles mejora el suelo de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla?
- ¿Cómo la Función de protección de los Geotextiles mejora el suelo de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla?
- ¿De qué forma la Función de separación mejora el suelo de cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación Teórica.

Las cimentaciones superficiales que se edifican están cimentadas sobre suelos de resistencia bajos (suelos arenosos). Esto implica que se tengan valores de capacidades portantes bajas y problemas de asentamientos. Esto causa problemas como daños estructurales y posibles inconvenientes con la serviciabilidad de las estructuras cimentadas. Actualmente contamos con los Geotextiles como alternativa para el mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas del suelo conservando la integridad y el un buen funcionamiento de las cimentaciones.

1.5.2. Justificación Metodológica.

Un adecuado diseño de capas de geotextiles de alta resistencia a la tensión, instalados en la cimentación de una estructura permite desarrollar un refuerzo a la tracción de tal forma que el factor de seguridad por efecto de la carga de la estructura es confiable. El refuerzo con geotextiles disminuye los desplazamientos horizontales, verticales y los asentamientos diferenciales.

Basados en resultados obtenidos por distintos estudios en los últimos 20 años, que evalúan los efectos de reforzar el suelo en cuanto a la capacidad de carga de cimentaciones superficiales, se presentan algunos resultados y una metodología que permite dimensionar el tipo de refuerzo a usar.

1.5.3. Justificación Técnica.

La incursión y posicionamiento del mercado de los Geosintéticos sugiere la posibilidad de innovar en las metodologías tradicionales de diseño y construcción de obras cimentación. Entre ellos existen materiales de deformabilidad apreciable diseñadas a base de productos sintéticos, que tienen propiedades para proporcionar una mejora fundamental en las diferentes características que se requiere en los terrenos en las obras de ingeniería.

1.5.4. Justificación Práctica.

El desempeño general de los geosintéticos permite proveer soluciones eficientes a la ingeniería en diversas escalas. Su amplio uso se ha alcanzado gracias a las ventajas comparativas frente a otros métodos de mejoramiento de condiciones in- situ dentro de las cuales se destaca un mejor desempeño de la función específica: por su estricto control de calidad y desarrollo tecnológico están calificados en el cumplimiento de funciones específicas.

1.5.5. Justificación Económica

Economía en su uso: ya sea por menor inversión inicial o por prolongación de la vida útil de la estructura. Al incrementarse el tiempo de durabilidad de la capa en buenas condiciones, se logra la reducción de costos a mediano plazo.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

El Uso de los Geotextiles mejora el suelo de cimentaciones superficiales en los suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ven-tanilla.

1.6.2. Hipótesis Específicas

- La función de Refuerzo de los geotextiles mejora el suelo de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla
- La Función de Protección de los Geotextiles mejora el suelo del as cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla
- La Función de separación de los geotextiles mejora el suelo de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Mejorar con el Uso de Geotextiles el suelo de las Cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ven-tanilla.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Determinar de qué manera la Función de refuerzo de los geotextiles me-jora el suelo de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla.
- Determinar como la Función de Protección de los geotextiles mejora el suelo de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla.
- Determinar de qué forma la función de Separación de los geotextiles me-jora el suelo de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla.

II. METODO

2.1. Tipo

Murillo (2008), determina que la exploración aplicada, se caracteriza porque busca el empleo de los conocimientos alcanzados, y los que obtienen otros, después de complementar y estructurar la práctica apoyada en investigación. La utilización del conocimiento y los resultados nos dan una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad. En el caso de esta investigación es aplicado porque utilizaremos los conocimientos científicos y tecnológicos sobre el uso de Geosinteticos en Cimentaciones Superficiales en Suelos Arenosos.

2.2. Nivel

Hedrick et al. (1993) (p. 58) Los diseños cuasi-experimentales tienen por objetivo demostrar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. La asignación aleatoria es imposible, los cuasi-experimentos (semejantes a los experimentos) permiten evaluar los impactos del programa, dependiendo de llegar a establecer una base de confrontación adecuada.

2.3. Diseño

Santa palella y feliberto Martins (2010 pag.86) define: El diseño experimental es donde el investigador manipula una variable experimental no comprobada, bajo condiciones estrictamente controladas. Su objetivo es describir de qué modo y porque causa se produce o puede producirse un fenómeno. Busca convertir en leyes y generalizaciones tendentes a incrementar el cúmulo de conocimientos pedagógicos y el mejoramiento de la acción educativa. El diseño de este proyecto es Experimental se manipulará la variable in-dependiente Geosinteticos, y se medirá la variable dependiente mejora de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos.

2.4. Método

Mario Bunge (La ciencia. Su método y su filosofía 1960 Pág. 33) El estudio del método científico es, la teoría de la investigación. Esta teoría es descriptiva en la medida que se revelan pautas en la investigación científica. Es el procedimiento que se utiliza para conseguir conocimientos científicos, el modelo de trabajo o pauta general que orienta la investigación. El método para la obtención del conocimiento científico es un procedimiento riguroso, de orden lógico, que tiene como fin demostrar el valor de verdad de ciertos enunciados. Considerando lo anteriormente expresado en esta investigación se utilizará el método científico.

2.5. Variables Operacionalización

Título: “Uso de geotextiles para la mejora del suelo de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos asentamiento Humano Pachacutec – Distrito Ventanilla”					
Variables	D. Conceptual	D. Operacional	Dimensiones	Indicadores	Niveles
V1: Uso de Geotextiles	Los Geotextiles son materiales principalmente fabricados a partir de varios tipos de polímeros derivados del petróleo y que son usados para mantener y mejorar las características y propiedades del suelo con el que interactúan, y hacer posible la ejecución de ciertos proyectos de construcción de ingeniería civil y geotécnica, como anticontaminación, redistribución de esfuerzos, refuerzo de tierra, filtración, drenaje, protección, control de la permeabilidad y otras funciones	Los Geotextiles se evalúan tomando en cuenta la función del refuerzo, Protección y separación para lo cual se aplicará los diferentes tipos de ensayos para determinar sus propiedades mecánicas utilizando materiales y equipos adecuados como: Fichas Técnicas, Probetas, Punzón de Acero Inoxidable. Bajo las normas y especificaciones técnicas.	D1: Función de Refuerzo D2: Función de Protección D3: Función de Separación.	I1: Ensayo de Tracción. I2: Ensayo de Reforzamiento Dinámica. I3: Ensayo de comportamiento y Ruptura de afluencia. I4: Resistencia al arrancamiento. I5: Ensayo de Punzonamiento con pistón CBR	-Fichas Técnicas
V2: Dependiente Cimentaciones superficiales	Las cimentaciones son aquellas que se apoyan en las capas superficiales o poco profundas del suelo, por tener éste suficiente capacidad portante o por tratarse de construcciones de importancia secundaria y relativamente livianas. Reparten las fuerzas que le transmite la estructura a través de sus elementos de apoyo sobre una superficie de terreno	Las Cimentaciones se evaluarán tomando en cuenta el Estudio de Suelos que determinara las características que serán descritas en fichas o formatos técnicos haciendo la clasificación con la aplicación de fórmulas y programas estadísticos conllevando al proceso constructivo aplicando el movimiento de tierras, replanteo, excavación, encofrado, vaciado con los equipos y las maquinarias adecuados.	D1: Estudios de Suelos	I1: Tipo de Suelo I2: Granulometría I3: Contenido de Humedad I4: Densidad Máxima I5: C.B.R. I6: capacidad portante	-Fichas Técnicas
			D2: Asentamiento	I1: Cimientos Corridos I2: Zapatas I3: Vigas de Cimentación I4: Lozas de Cimentación	Fichas de recolección de datos
			D3: Calidad y Seguridad	I1: Excavación I2: supervisión I3: control de obra	Ficha de reporte Ficha de Recolección de datos

2.6. Población y muestra

2.6.1. Población

La población es el total del fenómeno a analizar donde las unidades de población tienen característica común la cual estudia y genera los datos de la investigación (P.114). En este proyecto está constituido por el suelo de fundación de 50 viviendas de María Jesús Espinoza del Asentamiento Humano Pachacutec del Distrito de Ventanilla.

2.6.2. Muestra

La muestra es la que determina la problemática porque es capaz de generar los datos con los que se identifican las fallas dentro del proceso, es el área que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico. En este proyecto para elaborar el estudio de cimentación está constituido por las muestras de suelo obtenidas del suelo de fundación de una vivienda. Dichas muestras se utilizarán ensayos de laboratorio.

2.6.3. Muestreo

Es el procedimiento mediante el cual seleccionamos una muestra representativa de la población objeto de estudio. En otras palabras, muestreo significa la aplicación de técnicas específicas en la obtención o selección de la muestra. En este caso será no probabilístico porque estará constituido por las muestras de suelos obtenidas de calicatas que se realizaran en el área de una vivienda.

2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.7.1 Técnica

En cuanto a las técnicas de investigación se aplicará la observación directa de los hechos. Según la naturaleza de la investigación el instrumento lo conformara una Ficha de Recolección de Datos debidamente validada por juicio de tres expertos.

Esta estará constituida por:

2.7.1.1. Recolección de Datos

- a. Técnica de investigación documental y bibliográfica.
- b. Técnica de campo.
- c. Técnica de Laboratorio.

2.7.1.2. Procesamiento de Datos

Los datos se procesarán con el programa de cómputo Excel y otros programas que representen objetivamente los resultados obtenidos de las técnicas de recolección de datos.

2.7.1.3. Validez

Se refiere a la precisión con que un instrumento mide es decir la eficacia de prueba para representar, es el grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir.

Para determinar la validez de contenido se someterá al juicio de tres expertos procediéndose según sus sugerencias, se validará el contenido por medio del marco teórico presentado en la investigación.

2.7.1.4. Confiabilidad

La confiabilidad se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales. Grado en el que la aplicación repetida de un instrumento de medición al mismo fenómeno genera los mismos resultados. De acuerdo al resultado se obtiene un 96% de las fichas de datos.

2.8. Métodos de análisis de datos

Se aplicará el programa informático Excel.

2.9. Aspectos éticos

Los principios éticos de la investigación se aplicarán teniendo en cuenta el manejo veraz y honesto de la metodología de un trabajo de investigación, además del consentimiento informado, cuidando la privacidad y confidencialidad de la información, además de los principios establecidos por la universidad. Para el desarrollo de trabajos de investigación de tipo académico.

III. ANALISIS DE RESULTADOS

3.1. Recopilación de información

Laboratorio de Geosistemas

El laboratorio de ensayos de GEOSISTEMAS PAVCO cuenta con equipos de alta tecnología para ejercer el control de calidad del geotextil, desarrollo de nuevos productos y ensayos de aplicación de producto para información de diseño. Se le realizan ensayos a la materia prima, productos en proceso y producto terminado.

En el compromiso de PAVCO por la búsqueda de la excelencia, el laboratorio de Geotextiles se encuentra en proceso de acreditación ante la Superintendencia de Industria y Comercio, proceso que le ha permitido normalizar de manera más estricta la ejecución de sus ensayos, el entrenamiento y competencia del personal del laboratorio, así como la verificación y calibración de los equipos con los que cuenta.



Figura N° 23 <http://www.pavco.com.pe/laboratorio>

Objeto del Estudio

“AA.HH. María Jesús Espinoza”, Pachacutec Ventanilla, donde se investigó el suelo mediante la excavación de calicatas, ensayos de laboratorio, y de los datos experimentales recogidos en obras anteriores, para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como las propiedades de esfuerzo y deformación para el diseño de cimentaciones superficiales, proporcionándose también las condiciones físico-mecánicas del geotextil para el diseño de la estructura de edificaciones.

Ubicación del Área en Estudio

El terreno se ubica en la Mz. Z1, Lt. 1, entre la Av. Los Alisos y Jr. Las Begonias con los Jr. Las Orquídeas y Jr. Los Jazmines del “AA.HH. María Jesús Espinoza, Zona Oeste” del Proyecto Especial Ciudad Pachacutec, Distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Departamento de Lima (Anexo I - Plano de Ubicación de la Zona).

Condiciones Climáticas

El clima de la zona es el típico de la costa de Lima, templada y húmeda, con lloviznas muy leves en los meses de invierno. La temperatura mínima es de aproximadamente 14° C y la máxima oscila de 25 - 30 °C.

Geología Local

La geología del área en estudio, está representada por la existencia de sedimentos consolidados y están formados por depósitos cuaternarios, los que han sido clasificados como marinos, aluviales y eólicos.

Las arenas re TRABAJADAS han sido depositadas en el litoral y se clasifican como de-pósitos marinos del pleistocénico, los más antiguos que se distribuyen ampliamente en la zona y depósitos marinos recientes, los más modernos que son distribuidos por las corrientes a lo largo del borde litoral.

El perfil del suelo es homogéneo y está formado por un depósito fluvio-aluvial, compuesto por suelos granulares. Dicho perfil, presenta en general dos

estratos, siendo estos de material de relleno transportado y arenas grano fino mezclado con suelos orgánicos.

Sismicidad

A partir del punto de vista sísmico, el territorio peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que abarca los sectores de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos.

Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor ó menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos que las Normas Sismo - Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al país en tres zonas:

Zona 1.- Comprende la ciudad de Iquitos, y parte del Departamento de Iquitos, parte del Departamento de Ucayali y Madre de Dios; en esta región la sismicidad es baja.

Zona 2.- En esta zona la sismicidad es medía. Comprende el resto de la región de la selva, Puno, Madre de Dios, y parte del Cusco. En esta región los sismos se presen-tan con mucha frecuencia, pero no son percibidos por las personas en la mayoría de las veces.

Zona 3.- Es la zona de más alta sismicidad. Comprende toda la costa peruana, de Tumbes a Tacna, la sierra norte y central, así como, parte de ceja de selva; es la zona más afectada por los fenómenos telúricos.

El terreno en estudio, se encuentra en la Zona 3, de alta Sismicidad.

A pesar de ello, en sus características estructurales no se identifican rasgos sobre fenómenos de tectonismo que hayan influido en la estructura geológica de la zona.

* El área en estudio, corresponde a la Zona 3, el factor de zona se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

3.2. Trabajo de campo

Para esta investigación los trabajos se realizaron en el AA.HH. María Jesús Espinoza Pachacutec, Ventanilla, se realizó una evaluación de las condiciones geológicas, proyectándose realizar tres (3) puntos de investigación con la excavación manual de tres (3) calicatas hasta un máximo de 3.00 m. por debajo de la superficie del terreno, de las que se ha obtenido muestras suficientes para los Ensayos de Laboratorio, con lo que se determinó las características físicas y mecánicas del suelo. El proceso fue el siguiente:

Calicatas de exploración

Como se indica se excavaron tres calicatas, extrayéndose muestras en cantidad suficiente, lo que nos permitió inferir en las características del suelo. Se ha observado directamente la estratigrafía, a diferentes profundidades, las que han dado un criterio directo de los materiales existentes, cubriéndose con la investigación de toda el área.

Las profundidades de las calicatas excavadas han sido las siguientes:

CALICATA Nº	PROF. EXCAVADA	NIVEL FREATICO
C – 1	3.00	-
C – 2	3.00	-
C – 2	3.00	-

Tabla N°6 cuadro calicatas elaboración propia

Toma de Muestras y obtención de Densidades de Campo.

Se extrajo muestras representativas de las excavaciones realizándose además en el material encontrado, ensayos para la obtención de la densidad natural del suelo.

Ensayos de Laboratorio

Se seleccionarán muestras alteradas representativas del suelo que debidamente identificadas se remitieron al laboratorio para los ensayos correspondientes para la identificación y clasificación de suelos.

Asimismo, se realizaron ensayos de análisis químicos para determinar el contenido de sulfatos y cloruros, en muestras de suelos alterados y representativos.

Los ensayos químicos de sales agresivas al concreto y se realizaron en el Laboratorio N° 2 Mecánica de Suelo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Ingeniería UNI comas, bajo las normas de la American Society for Testing and Material (ASTM).

CALICATA	MUESTRA	PROF. (M)	W%	L.L	L.P	I.P	SUCS	DESCRIPCION
C-1	M-1	0.00-3.00	2.5	NP	NP	NP	SP	ARENA MAL GRADUADA
C-2	M-1	0.00-3.00	1.7	NP	NP	NP	SP	ARENA MAL GRADUADA
C-3	M-1	0.00-3.00	1.0	NP	NP	NP	SP	ARENA MAL GRADUADA

Tabla N7: Resultados de Laboratorio/Elaboración propia

Donde:

W%: contenido de humedad

L.L. %: Limite líquido

L.P. %: Limite plástico

I.P. %: Índice plástico

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)
C-1	M-1	0.00-3.00	23896	2.38
C-2	M-1	0.00-3.00	2778	0.28
C-3	M-1	0.00-3.00	38662	3.86

Tabla N°8: Resultados de Análisis Físico-Químico/ Elaboración propia.

Clasificación de Suelos

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), según se muestra en los Certificados de los Ensayos de Laboratorio.

Descripción del Perfil Estratigráfico

En base a los trabajos de campo realizados recientemente y a la información recopilada de las calicatas realizadas del estudio de suelos con fines de cimentación en Pachacutec, en la cual se realizaron 3 calicatas, el subsuelo en toda el área en estudio está conformado por depósitos eólicos mayormente por arenas de granos finos mal graduadas (SP) ó arenas con limos (SP-SM) de compacidad que varía de poco suelto a firme en algunos sectores a firme en otros sectores, y en menor cantidad por arenas limosas (SM), de color que beige, poco húmedo, no plástico.

Calicata C-1

De 0.00 a 0.40 m. encontramos Relleno Arenoso semidenso, luego hasta 1.90 encontramos una Arena media color beige densa mal graduada, luego y hasta 2.10 m., tenemos una Arena media color beige densa mal graduada, con contenido de limos, finalmente y hasta 3.00 m., encontramos una Arena Fina color marrón claro.

Calicata C-2

En toda la potencia encontramos una Arena media color beige densa mal graduada, hasta los 3.00 m.

Calicata C-3

En toda la potencia encontramos una Arena media color beige densa mal graduada, hasta los 3.00 m.

RESULTADOS ANALISIS GRANULOMETRICO

N TAMIZ	ABERTURA mm	PESO PARCIAL	% RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	76.200	0.00	0.0000	0.0000	100.0000
2"	50.300				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº4	4.760				
Nº10	2.000				100.0
Nº20	0.840	0.40	0.4	0.4	99.6
Nº30	0.590	11.30	11.3	11.7	88.3
Nº40	0.426	29.70	29.7	41.4	58.6
Nº60	0.250	21.70	21.7	63.0	37.0
Nº100	0.149	24.00	24.0	87.0	13.0
Nº200	0.074	11.00	11.0	98.0	2.0
FONDO		2.00	2.0		
TOTAL		100.10	100.0		

Tabla Nº9 Resultados de Análisis granulométrico C1/ Elaboración propia

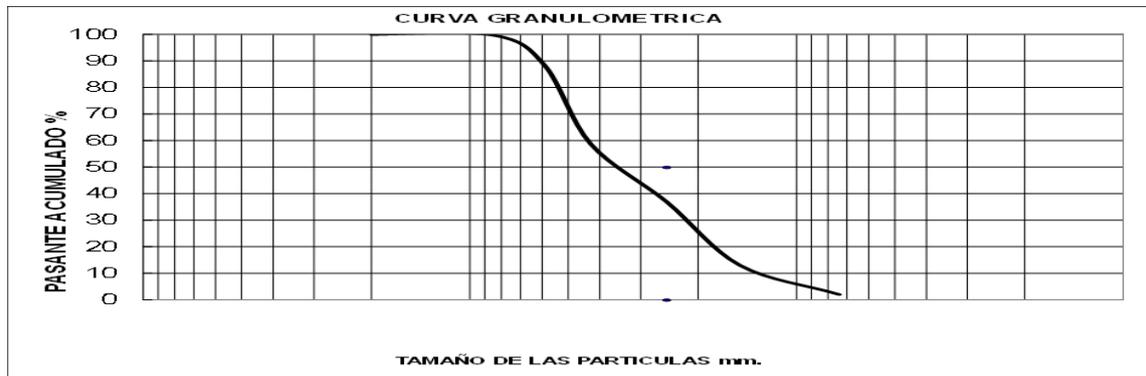


Tabla Nº10: Resultados gráficos C2/ Elaboración propia

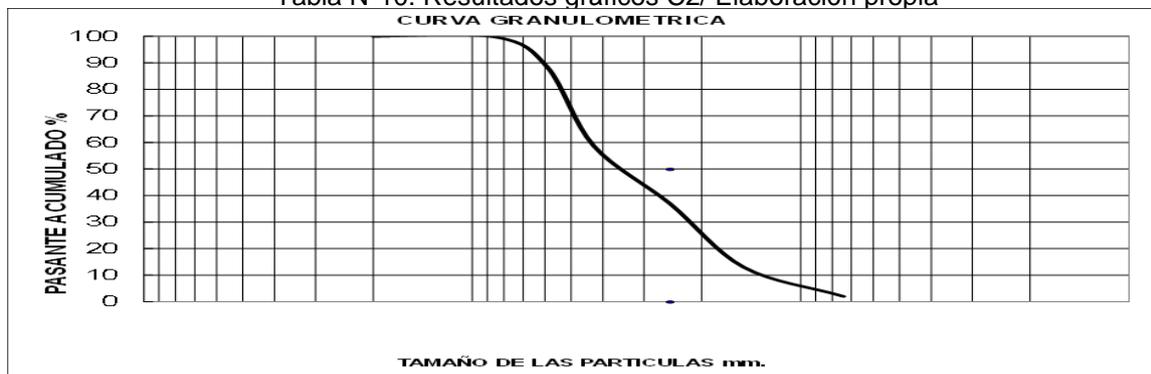


Tabla Nº11: Resultados de Análisis granulométrico C2/ Elaboración propia

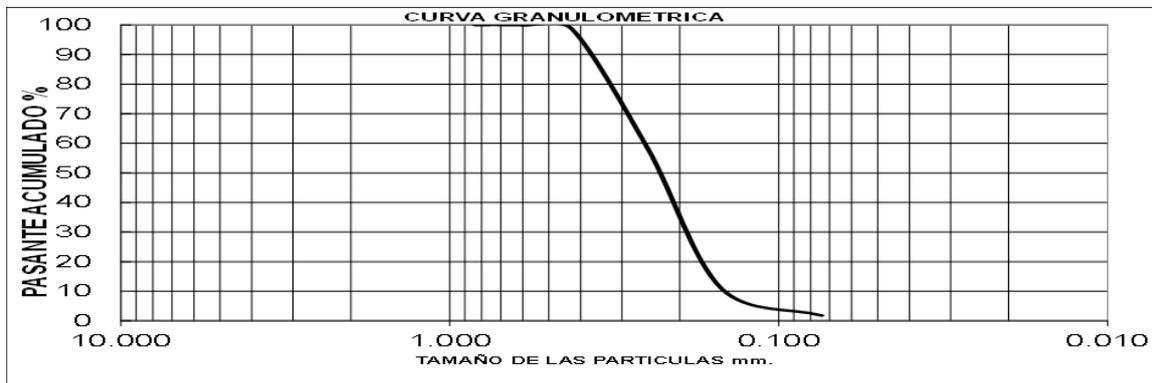


Tabla Nº12: Resultados gráficos C2/ Elaboración propia

3.3. Pruebas de Laboratorio

3.2.1. Ensayo de C.B.R. con geotextil

En un cilindro con su collar se colocó el espaciador y el papel filtro, se llenó el molde en 5 capas compactando con los golpes necesarios para cada espécimen, conservando el material para verificando la humedad del espécimen.

Se Realizó uno con 10, 25,56 golpes por capa, retirando el collar y enrasando bien volteamos el molde, quitando el disco espaciador y el filtro, determinamos la densidad y la humedad de la muestra. Se puso el filtro sobre la superficie enrasada y esta va a ser la parte inferior de la muestra, En la parte donde estaba el espaciador se colocó otro filtro y el plato con un vástago graduable, sobre este plato se colocan las sobre-cargas necesarias (mínimo 4.5 Kg).

Se coloca el molde dentro de un recipiente con agua suficiente para que pueda cubrir por completo el molde, se monta el trípode con un extensómetro y se toma una lectura inicial.

3.2.2. Resistencia a la Penetración

Luego de realizado todo esto (saturación), drenando la muestra retirando el disco y los contrapesos, pesamos la muestra y se puso los contrapesos necesarios para semejar el peso de la cimentación (generalmente podemos usar los contrapesos utilizados en la saturación)

Se colocó el espécimen en una prensa y aplicamos una carga de 10 lb para asentar el pistón. Se ajustó el dial de carga y el deformímetro a ceros. Se inició la penetración a una velocidad de .05" /min Hicimos lecturas cada 0.025" de penetración y anotamos la carga que se consiguió en cada punto, Cuando lleguemos a 0.5" paramos de leer y soltamos la carga, Se retiró el espécimen de la prensa y se determinó la humedad (superior, medio, inferior de la muestra).

3.2.3. Proctor Modificado

Se seleccionó el material haciéndolo pasar por el tamiz se pesó el material retenido por ella y el que paso. Se utilizó en el ensayo solo el material que paso

bajo esta malla. Se mezcló cada porción de suelo, con agua para llevarla al contenido de humedad deseado, considerando el agua contenido en la muestra. Para permitir que el contenido de humedad se distribuya uniformemente en toda la muestra, se guardaron las proporciones de suelo en envases cerrados. Se pesó el molde y su base. Se colocó el collar ajustable sobre el molde. Se colocó una capa de material aproximadamente 1/3 de la altura del molde más el collar. Se compactó la capa con 25 golpes uniformemente distribuidos en el molde de 100 mm de diámetro con un pisón de 2.5 kg con una altura de caída de 30.5 cm. Repetimos 2 veces la operación anterior, escarificando ligeramente la superficie compactada antes de agregar una nueva capa. Al compactar la última capa queda un pequeño exceso de material por sobre el borde del molde, el que debe sobresalir de 1/4 a 1/2 pulgadas.

Se retiró cuidadosamente el collar ajustado y enrasar la superficie del molde con una regla metálica. Se pesó el molde (con la placa) y el suelo y restar la masa del primero, obteniendo así la masa del suelo compactado (M). Registrar aproximado a 1g.

Se retiró el material del molde y se extrajo dos muestras representativas del suelo compactado. Obteniendo la humedad de cada uno de ellos y registrando la humedad del suelo compactado como el promedio de ambas.

Se repitió las operaciones anteriores, hasta que lograr un decrecimiento en la densidad húmeda del suelo. El ensayo se efectuó desde la condición más seca a la condición más húmeda.

PRUEBA CBR SIN GEOTEXTIL				
MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (lib/pulg. ²)	Presión Patrón (lib/pulg. ²)	CBR (%)
I	0.1	302	1000	30.2
II	0.1	144	1000	14.4
III	0.1	85	1000	8.5

Tabla N°13: Resultados de Prueba CBR

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (1 Malla)

Se realizó el segundo ensayo con 1 capa de Geotextil con el mismo procedimiento variando las características indicadas.

PRUEBA CBR CON GEOTEXTIL (1 MALLA)				
MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (lib/pulg. ²)	Presión Patrón (lib/pulg. ²)	CBR (%)
I	0.1	340	1000	34
II	0.1	119	1000	11.9
III	0.1	39	1000	3.9

Tabla N°14: Resultados de Proctor Modificado

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (2 Mallas)

Se realizó el tercer ensayo con 2 capas de Geotextil con el mismo procedimiento variando las características indicadas.

PRUEBA CBR CON GEOTEXTIL (2 MALLAS)				
MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (lib/pulg. ²)	Presión Patrón (lib/pulg. ²)	CBR (%)
I	0.1	205	1000	20.5
II	0.1	126	1000	12.6
III	0.1	39	1000	3.9

Tabla N° 15: Resultados de Proctor Modificado

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (3 Mallas)

Se realizó el cuarto ensayo con 3 capas de Geotextil con el mismo procedimiento variando las características indicadas.

PRUEBA CBR CON GEOTEXTIL (3 MALLAS)				
MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (lib/pulg. ²)	Presión Patrón (lib/pulg. ²)	CBR (%)
I	0.1	63	1000	6.3
II	0.1	38	1000	3.8
III	0.1	30	1000	3

Tabla N°16: Resultados de Proctor Modificado

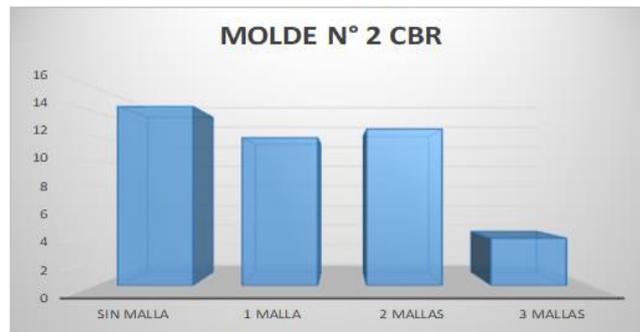
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D - 1557

MOLDEN° 1	
GEOTEXTIL	CBR
SIN MALLA	30.2
1 MALLA	34
2 MALLAS	20.5
3 MALLAS	6.3



MOLDEN° 2	
GEOTEXTIL	CBR
SIN MALLA	14.4
1 MALLA	11.9
2 MALLAS	12.6
3 MALLAS	3.8



MOLDEN° 3	
GEOTEXTIL	CBR
SIN MALLA	8.5
1 MALLA	3.9
2 MALLAS	3.9
3 MALLAS	3

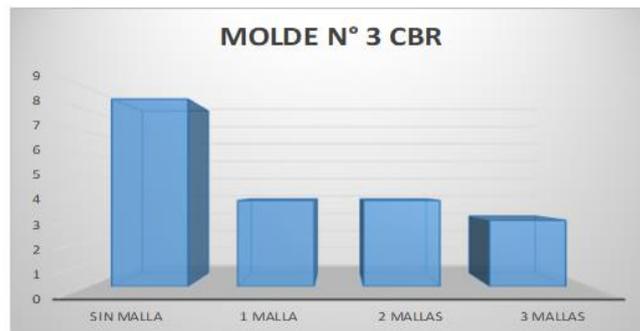


Tabla N° 17 Resultados gráficos California Bearing Ratio

IV. DISCUSION

- La ventaja de utilizar refuerzo de geosintéticos es que se logra una reducción de espesores de material, al reemplazar parte del aporte estructural de estos por el aporte a la tensión del geotextil e incrementa la capacidad portante de los suelos.
- El mejoramiento de la carga de hundimiento de un determinado tipo de suelo usualmente se realiza colocando un espesor de material de mejores propiedades encima de él, por lo que su comportamiento es de un terreno multicapa.
- De lo expuesto mis resultados en laboratorio determinaron que a partir del CBR y del espesor del Geotextil el resultado fue positivo. Del ensayo realizado con el geotextil en punto intermedio obtuvimos un CBR de 34.0% y el CBR sin geotextil fue de 30.2% teniendo una mejora de 4%.
- De la colocación del refuerzo de geotextiles salió la distorsión por la reducción del suelo, a más capas hace trabajar prácticamente el geotextil solo, por-que la capa es muy chica y debería rectificarse el espesor del geotextil reduciéndolo o sea laminándolo para que esto funcione.
- De esta investigación se determina que la función principal del geotextil es tomar el esfuerzo por tracción por flexión, su presencia elevó el CBR en un 4% mejorando entonces la calidad del suelo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se logró determinar que a partir del CBR y del espesor del Geotextil el resultado fue positivo
Del ensayo realizado con el geotextil en punto intermedio obtuvimos un CBR de 34.0% y el CBR sin geotextil fue de 30.2% teniendo una mejora de 4%.
- Realizamos dos ensayos más con dos capas y tres capas de geotextil los valores no se incrementaron por el efecto espesor de capa y espesor de geotextil.
- Se ha determinado que el geotextil su función principal es tomar el esfuerzo por tracción por flexión, su presencia elevó el CBR en un 4% mejorando entonces la calidad del suelo.
- Se determinó que Cuando la capa de los suelos soporta cargas fallan por tracción por flexión, y al haber incrementado el CBR asegura que ese suelo puede soportar más cargas sin fallar dentro del rango.

5.2. Recomendaciones

- A los profesionales realizar este mismo tipo de ensayo con dos capas o tres capas de geotextil intercaladas, laminando el espesor del geotextil a $\frac{1}{3}$ y a $\frac{1}{2}$. esto generara posiblemente que el CBR crezca en comparación con la prueba que se realizó con un solo geotextil.
- Los valores del óptimo contenido de humedad disminuyeron en nuestros ensayos de dos y tres capas, porque el espesor de la capa de suelo es pequeño en proporción al espesor del geotextil. Hacer este ensayo elevando la capa del suelo o laminando el geotextil.
- realizar las mismas pruebas con el fin de ver si el geotextil tiene la misma res-puesta (crecimiento de CBR) para suelos arenosos con presencia de limos y arcillosos.
- continuar con la investigación con dos capas y tres capas de geotextil para determinar el incremento de los valores por el efecto espesor de capa y espesor de geotextil.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Hugo Egoavil Perea Refuerzo de Cimentaciones Superficiales con Geosintéticos
Máster en Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica Madrid, septiembre de 2012

Arturo Vicente Fernández manual de Geosintéticos en la Construcción de Muros y
terraplenes Madrid 2001

PAVCO., Especificaciones Generales de Construcción con Geosintéticos.
Departamento de Ingeniería y Geosistemas Bogotá D.C. – Colombia Octava
Edición, junio de 2009

Abramento, M., Simpósium Brasileiro de Aplicación de geosintéticos. Durabilidad y
comportamiento de largo plazo, Sao Paulo, 1995, pp. 217-226.

Hernández Sampieri, Roberto. 2014. Metodología de la Investigación. México:
McGraw-Hill / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014.

Borja S., Manuel. 2012. Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros.
Chiclayo: s.n., 2012.

GRUPO TÉCNICO TIERRA REFORZADA INEXTENSIBLE. 2002.

Recomendaciones para el diseño ejecución y control de suelo mecánicamente
estabilizado con armadura inextensible. Santiago: Corporación de desarrollo
Tecnológico, Cámara Chilena de la Construcción.

MOPU. 1989. Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo
reforzada: SUAREZ, J. 2004.

Diseño de Muros de Suelo Reforzado con Geosintéticos. Bucaramanga:
Universidad Industrial de Santander: ASOCEM. Recuperado de
<http://www.scribd.com/doc/28263279/Calzadura-Conceptos-y-Aplicacion>.

Jiménez, J. & Muzas, L. (1980). Geotecnia y Cimientos III. Madrid: Editorial Rueda.

Ramírez, R., Santos, M., Sosa, L. (2004). Procesos Constructivos Aplicados a Cimentaciones Profundas en El Salvador. Universidad de El Salvador. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela de Ingeniería Civil.

Reglamento Nacional de Edificaciones (2015). Norma Técnica de Edificaciones

E.050 Suelos y Cimentaciones. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Reglamento Nacional de Edificaciones (2010). Norma G.050 “Seguridad Durante la Construcción”. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos (2002). Manual de Construcción Geotécnica. Tomo I. México, 2002.

Soil Tec Cimentaciones y Estructuras Soil Tec: Soil Nailing. Consulta: 27 de noviembre 2014. Recuperado de http://www.soiltec.com.gt/index.php/servicios/soil_nailing.

Zegarra, J. & Zavala, G. (2011). Mecánica de Suelos. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

VII. ANEXOS

6.1. Matriz de consistencia

Título: “Uso de geotextiles para la mejora del suelo de las cimentaciones superficiales en suelos arenosos asentamiento Humano Pachacutec – Distrito Ventanilla”							
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensione	Indicadores	Metodología	
<p>P. General</p> <p>¿De qué manera el Uso de los geotextiles mejora el suelo de cimentaciones superficiales en los suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla?</p>	<p>O. General</p> <p>Mejorar con el Uso de Geotextil las Cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla.</p>	<p>H. General</p> <p>El Uso de los Geotextiles mejora el suelo de cimentaciones superficiales en los suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla.</p>	<p>V1:Uso de Geotextiles</p>	<p>D1:Funcion de Refuerzo</p>	<p>I1: Ensayo de Tracción. I2: Ensayo de Reforzamiento Dinámica. I3: Ensayo de Comportamiento y Ruptura de afluencia. I4: Resistencia al arrancamiento I5: Ensayo de Punzonamiento con pistón CBR</p>	<p>ENFOQUE: Cuantitativo METODO: Científico NIVEL: Cuasi experimental TIPO: Aplicado DISEÑO: Experimental POBLACION: Tamayo y Tamayo, (1997), “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde la unidad de población posee una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (P.114) En este proyecto está constituido por el suelo de fundación de 50 viviendas de María Jesús Espinoza del Asentamiento Humano Pachacutec del Distrito de Ventanilla. MUESTRA: La muestra es la que puede determinar la problemática ya que les capaz de generar los datos con los cuales se identifican las fallas dentro del proceso. Según Tamayo, T. Y Tamayo, M (1997 p.38), afirma que la muestra “ es el área que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico.” En este proyecto para elaborar el estudio de cimentación está constituido por las muestras de suelo obtenidas del suelo de fundación de 50 viviendas. Dichas muestras se utilizarán ensayos de laboratorio. MUESTREO: No Probabilístico Es el procedimiento mediante el cual seleccionamos una muestra representativa de la población objeto de estudio. En otras palabras, muestreo significa la aplicación de técnicas específicas en la obtención o selección de la muestra. En este caso será no probabilístico porque estará constituido por las muestras de suelos obtenidas de calcatas que se realizaran en el área de una vivienda”</p>	
<p>P. Específicos</p> <p>¿De qué manera la Función de Refuerzo de los Geotextiles mejora el suelo de cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla? ¿Cómo la Función de protección de los Geotextiles mejora el suelo de cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla? ¿De qué forma la Función de separación mejora el suelo de cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla?</p>	<p>O. Específicos</p> <p>Determinar de qué manera la Función de refuerzo de los geotextiles mejora el suelo de cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla</p> <p>Determinar como la Función de Protección de los geotextiles mejora el suelo de cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla</p> <p>Determinar de qué forma la función de Separación de los geotextiles mejora el suelo de cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla.</p>	<p>H. Específicos</p> <p>La función de Refuerzo de los geotextiles mejora el suelo de cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla</p> <p>La Función de Protección de los Geotextiles mejora el suelo de cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla</p> <p>La Función de separación de los geotextiles mejora el suelo de cimentaciones superficiales en suelos arenosos en el Asentamiento Humano Pachacutec Distrito de Ventanilla</p>		<p>V2:Cimentaciones Superficiales</p>	<p>D1: Estudios de Suelos</p>		<p>I1: Tipo de Suelo I2: Granulometría I3:Contenido de Humedad I4: Densidad Máxima I5: C.B.R. I6:capacidad portante</p>
					<p>D2:Asentamiento</p>		<p>I1: Cimientos Corridos I2: Zapatas I3: Vigas de Cimentación I4:Lozas de Cimentación</p>
			<p>D3: Calidad y Seguridad</p>		<p>I1: Excavación I2: supervisión I3: control de obra</p>		

6.2. Ficha de recolección de datos

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

Proyecto	"Aplicación de Geotextiles para la mejora del suelo de cimentaciones en suelos arenosos Asentamiento Humano Pachacutec-Distrito de Ventanilla-2017"			
Autor	Miguel Angel Chorres Severino			
Variable 1	APLICACIÓN GEOSINTETICOS			
Dimensión 1	FUNCIÓN DE REFUERZO			
Ubicación de la investigación				
Región	Callao	Distrito	Ventanilla	
Provincia	Callao	Coord. E		
Fecha		Coord. N		
D1: FUNCION DE REFUERZO				
ENSAYO DE TRACCIÓN			Marcar (X)	
	Prueba del ISO	Curva de deformación	SI	NO
		Resistencia mecánica a la	SI	NO
		Modulo de elasticidad	SI	NO
	características	Largo libre (mm)	SI	NO
		Ancho de la muestra (mm)	SI	NO
		Velocidad de Ensayo	SI	NO
	Procedimientos	Medición de carga de rotura	SI	NO
		Medición de carga de	SI	NO
		Estado seco y húmedo	SI	NO
	ENSAYO DE PUNZONAMIENTO CON PISTÓN CBR			Marcar (X)
Aplicación de la carga	Utilización de la prensa	SI	NO	
	desplazamiento de un pistón en ambas direcciones (ascenso y	SI	NO	
	Medición de deformación	SI	NO	
Registro de hundimiento	precisión de ± 1 mm	SI	NO	
	Profundidad de penetración del pistón.	SI	NO	
	Registro de la carga	SI	NO	
Planilla resistencia al punzonamiento	Gráficos de muestra	SI	NO	
	Penetración en mm	SI	NO	
	Muestra seca y húmeda	SI	NO	
ENSAYO DE COMPORTAMIENTO Y RUPTURA A FLUENCIA.			Marcar (X)	
Resistencia a la tracción	Carga máxima por unidad de longitud	SI	NO	
	kilonewtons por metro	SI	NO	
	fuerza de tracción exterior	SI	NO	
Carga previa	kilonewtons por metro, igual al 1% de la	SI	NO	
	longitud de ensayo	SI	NO	
	deformación cero	SI	NO	
Longitud de ensayo nominal	Distancia inicial	SI	NO	
	dispositivos de fijación	SI	NO	
	representativa de la probeta	SI	NO	
D2: FUNCION DE PROTECCION				
RESISTENCIA AL PUNZONAMIENTO			Marcar (X)	
Aplicación de la carga	Medición de deformación	SI	NO	
	desplazamiento de un pistón en ambas direcciones (ascenso y	SI	NO	
	Items3	SI	NO	
Registro de hundimiento	precisión de ± 1 mm	SI	NO	
	Profundidad de penetración del pistón.	SI	NO	
	Registro de la carga	SI	NO	
Planilla resistencia al punzonamiento	Gráficos de muestra	SI	NO	
	Penetración en mm	SI	NO	
	Muestra seca y húmeda	SI	NO	

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

Proyecto	"Aplicación de Geotextiles para la mejora del suelo de cimentaciones en suelos arenosos Asentamiento Humano Pachacutec-Distrito de Ventanilla-2017"					
Autor	Miguel Angel Chorres Severino					
Variable 2	CIMENTACIONE SUPERFICIALES					
Dimensión 1	ESTUDIO DE SUELOS					
Ubicación de la investigación						
Región	Callao	Distri	Ventanilla			
Provincia	Callao	Coord.				
Fecha		Coord.				
D1: ESTUDIO DE SUELO						
TIPO DE SUELO			Marcar (X)		Puntaje	
	grava	Tamaño de partículas	SI	NO		
		Durabilidad o comprensibilidad	SI	NO		
		Forma y composición mineralógica	SI	NO		
	arena	Tamaño de partículas	SI	NO		
		Durabilidad o comprensibilidad	SI	NO		
		Forma y composición mineralógica+	SI	NO		
	Limo y arcilla	Plasticidad o cohesión	SI	NO		
		Partículas laminillas cristalinas	SI	NO		
		Contenido de agua	SI	NO		
GRANULOMETRIA			Marcar (X)			
	Método	Tamaño máx. y min. de la arena	SI	NO		
		sistema de ensayo de laboratorio	SI	NO		
		porcentual	SI	NO		
	Tabla de análisis	tamiz	SI	NO		
		Porcentaje parcial retenido	SI	NO		
		Porcentaje acumulado	SI	NO		
	Ejecución de ensayo	Selección de muestra árido	SI	NO		
		lavado	SI	NO		
		Determinación de la masa de árido	SI	NO		
CONTENIDO DE HUMEDAD			Marcar (X)			
	método	Muestras de secado en horno	SI	NO		
		Pesos en gramos	SI	NO		
		Peso de partículas solidas	SI	NO		
	Especimen de ensayo	Máximo tamaño de partícula	SI	NO		
		Tamaño de malla estándar	SI	NO		
		Masa mínima porcentaje	SI	NO		
	cálculos	formula	SI	NO		
		Peso del agua	SI	NO		
		Peso del seco material	SI	NO		
DENSIDAD MAXIMA			Marcar (X)			
	Calculo y resultados	Contenido de humedad porcentaje	SI	NO		
		Promedio del mediciones	SI	NO		
		Lecturas de muestra	SI	NO		
	Prueba	Peso del suelo húmedo en el molde	SI	NO		
		Peso de la muestra humedad	SI	NO		
		Peso de la muestra seca	SI	NO		
	CBR			Marcar (X)		
		Método	Muestra de terreno	SI	NO	
			valores	SI	NO	

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

		comparaciones	SI	NO		
Compactación de moldes		Numero de capas	SI	NO		
		Numeros de golpes/ capas	SI	NO		
		Densidad seca	SI	NO		
	Cuadro de valores		Penetración en pulgadas	SI	NO	
		Presión aplicada	SI	NO		
		Presión patrón	SI	NO		
CAPACIDAD PORTANTE			Marcar (X)			
	Método	Formula de terzaghi	SI	NO		
		Formula de prandtl	SI	NO		
		Formula de skempton	SI	NO		
	ensayo		Lado del molde	SI	NO	
			Densidad humedad inicial	SI	NO	
			Contenido de humedad	SI	NO	
		calculo		Comparación de valores	SI	NO
			Angulo de fricción	SI	NO	
			cohesión	SI	NO	
	D2: ASENTAMIENTO					
CIMENTOS CORRIDOS			Marcar (X)			
	Dosificación	Cemento	SI	NO		
		Agua	SI	NO		
		Agregados	SI	NO		
	Dimensiones		Altura	SI	NO	
			Largo	SI	NO	
			Ancho	SI	NO	
	calculo		peso	SI	NO	
			volumen	SI	NO	
			Profundidad del cimiento	SI	NO	
	ZAPATAS			Marcar (X)		
	Esfuerzos	Esfuerzos diagonales de tension	SI	NO		
		Esfuerzos tensores en el acero	SI	NO		
		Esfuerzo comprensivo del concreto	SI	NO		
	Dimensiones		Altura	SI	NO	
			Largo	SI	NO	
			Ancho	SI	NO	
	Calculo		Calculo esfuerzo neto	SI	NO	
			Calculo del momento flector	SI	NO	
			Calculo del área del acero	SI	NO	
	VIGAS DE CIMENTACION			Marcar (X)		
	Diseño por flexión	Refuerzo longitudinal	SI	NO		
		Refuerzo transversal	SI	NO		
		Acero por temperatura en el alma	SI	NO		
	predimensiona miento		Diagramas de cortantes	SI	NO	
			Diagramas de momentos flectores	SI	NO	
			Cortante actuante	SI	NO	
	detalles			SI	NO	
				SI	NO	
				SI	NO	
	LOSAS DE CIMENTACION			Marcar (X)		
	Carga ultima	Factores de capacidad de carga	SI	NO		
		Factores de profundidad	SI	NO		
		Inclinación de carga	SI	NO		
	Asentamiento diferencial		Factor de rigidez K	SI	NO	
			calculos	SI	NO	
			Ancho de la cimentacion	SI	NO	
	Diseño		Método rígido convencional	SI	NO	
			Método flexible aproximado	SI	NO	
			Método de la diferencia finita	SI	NO	
	D3: CALIDAD Y SEGURIDAD					
EXCAVACION			Marcar (X)			
	Estabilización de suelos	humedad	SI	NO		
		aditivos	SI	NO		
		embreado	SI	NO		
	Empleo de		Madera selecta	SI	NO	
			triplay	SI	NO	
				SI	NO	

6.3. Análisis de validez y confiabilidad



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Análisis de validez y confiabilidad

Proyecto: "Aplicación de Geotextiles para la mejora del suelo de cimentaciones en suelos arenosos Asentamiento Humano Pachacutec – Distrito de Ventanilla -2017"

Autor: Miguel Angel Chorres Severino

Validación de los instrumentos de medición		Validez- Rango					
		Validez nula: 0,53 a menos	Validez baja: 0,54 a 0,59	Validez media: 0,60 a 0,65	Validez alta: 0,66 a 0,71	Excelente validez: 0,72 a 0,99	Validez perfecta: 1
V1: Aplicación Geotextiles							
D1	Función de Refuerzo -Ensayo de Tracción. -Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR -Ensayo de comportamiento y Ruptura a Fluencia.					95	
D2	Función de Protección - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR - Ensayo de Perforación Dinámica.					97	
D3	Función de Separación - Ensayo de Tracción. - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR					98	
V2: Cimentaciones							
D1	Estudio de Suelos - Granulometría - Contenido de Humedad - C. B. R					97	
D2	Asentamientos -Zapatas -Vigas de cimentación -Losas de cimentación					98	
D3	Calidad y seguridad - Excavación - supervisión - control de obra					98	
TOTAL						97	

Lugar y fecha:

Firma del Experto Informante.
DNI. Nº _____


Juan Manuel Leveau Guerra
Ingeniero Civil
CIP N° 74155

Proyecto: "Aplicación de Geotextiles para la mejora del suelo de cimentaciones en suelos arenosos Asentamiento Humano Pachacutec – Distrito de Ventanilla -2017"

Autor: Miguel Angel Chorres Severino

Validación de los instrumentos de medición		Validez- Rango					
		Validez nula: 0,53 a menos	Validez baja: 0,54 a 0,59	Validez: 0,60 a 0,65	Muy válida: 0,66 a 0,71	Excelente validez: 0,72 a 0,99	Validez perfecta: 1
V1: Aplicación Geotextiles							
D1	Función de Refuerzo						
	-Ensayo de Tracción. -Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR -Ensayo de comportamiento y Ruptura a Fluencia.						
	D2	Función de Protección					
D2	- Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR - Ensayo de Perforación Dinámica.						
	D3	Función de Separación					
D3	- Ensayo de Tracción. - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR						
	V2: Cimentaciones						
D1	Estudio de Suelos						
	- Granulometría - Contenido de Humedad - C.B.R						
	D2	Asentamientos					
D2	-Zapatillas -Vigas de cimentación -Losas de cimentación						
	D3	Calidad y seguridad					
D3	- Excavación - supervisión - control de obra						
	TOTAL						

Lugar y fecha:

Firma del Experto Informante.
DNI. N° _____



Juan Manuel Leveau Guerra
Ingeniero Civil
CIP N° 74155

Proyecto: "Aplicación de Geotextiles para la mejora del suelo de cimentaciones en suelos arenosos Asentamiento Humano Pachacutec – Distrito de Ventanilla -2017"

Autor: Miguel Angel Chorres Severino

Validación de los instrumentos de medición		Validez- Rango					
		Validez nula: 0,53 a menos	Validez baja: 0,54 a 0,59	Validez: 0,60 a 0,65	Muy válida: 0,66 a 0,71	Excelente validez: 0,72 a 0,99	Validez perfecta: 1
V1: Aplicación Geotextiles							
D1	Función de Refuerzo -Ensayo de Tracción. -Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR -Ensayo de comportamiento y Ruptura a Fluencia.					99	
D2	Función de Protección - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR - Ensayo de Perforación Dinámica.					98	
D3	Función de Separación - Ensayo de Tracción. - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR					97	
V2: Cimentaciones							
D1	Estudio de Suelos - Granulometría - Contenido de Humedad - C.B.R					98	
D2	Asentamientos -Zapatas -Vigas de cimentación -Losas de cimentación					96	
D3	Calidad y seguridad - Excavación - supervisión - control de obra					97	
TOTAL						97	

Lugar y fecha:

Firma del Experto Informante.
DNI. Nº _____



JUAN LAURO
 NAVARRO VASQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 96888

Proyecto: "Aplicación de Geotextiles para la mejora del suelo de cimentaciones en suelos arenosos Asentamiento Humano Pachacutec – Distrito de Ventanilla -2017"

Autor: Miguel Angel Chorres Severino

Validación de los instrumentos de medición		Validez- Rango					
		Validez nula: 0,53 a menos	Validez baja: 0,54 a 0,59	Valida: 0,60 a 0,65	Muy válida: 0,66 a 0,71	Excelente validez: 0,72 a 0,99	Validez perfecta: 1
V1: Aplicación Geotextiles							
D1	Función de Refuerzo -Ensayo de Tracción. -Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR -Ensayo de comportamiento y Ruptura a Fluencia.						
D2	Función de Protección - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR - Ensayo de Perforación Dinámica.						
D3	Función de Separación - Ensayo de Tracción. - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR						
V2: Cimentaciones							
D1	Estudio de Suelos - Granulometría - Contenido de Humedad - C.B.R						
D2	Asentamientos -Zapatas -Vigas de cimentación -Losas de cimentación						
D3	Calidad y seguridad - Excavación - supervisión - control de obra						
TOTAL							

Lugar y fecha:

Firma del Experto Informante.
DNI. N° _____



JUAN I AURO
 NAVARRO VASQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 96883

Proyecto: "Aplicación de Geotextiles para la mejora del suelo de cimentaciones en suelos arenosos Asentamiento Humano Pachacutec – Distrito de Ventanilla -2017"

Autor: Miguel Angel Chorres Severino

Validación de los instrumentos de medición		Validez- Rango					
		Validez nula: 0,53 a menos	Validez baja: 0,54 a 0,59	Validez Valida: 0,60 a 0,65	Muy válida: 0,66 a 0,71	Excelente validez: 0,72 a 0,99	Validez perfecta: 1
V1: Aplicación Geotextiles							
D1	Función de Refuerzo -Ensayo de Tracción. -Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR -Ensayo de comportamiento y Ruptura a Fluencia.					96	
D2	Función de Protección - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR - Ensayo de Perforación Dinámica.					95	
D3	Función de Separación - Ensayo de Tracción. - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR					97	
V2: Cimentaciones							
D1	Estudio de Suelos - Granulometría - Contenido de Humedad - C.B.R					97	
D2	Asentamientos -Zapatas -Vigas de cimentación -Losas de cimentación					96	
D3	Calidad y seguridad - Excavación - supervisión - control de obra					95	
TOTAL						96	

Lugar y fecha:

Firma del Experto Informante.
DNI. N° _____



CARLOS JAIMÉ SILVA TELLO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 105492

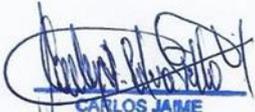
Proyecto: "Aplicación de Geotextiles para la mejora del suelo de cimentaciones en suelos arenosos Asentamiento Humano Pachacutec – Distrito de Ventanilla -2017"

Autor: Miguel Angel Chorres Severino

Validación de los instrumentos de medición		Validez- Rango					
		Validez nula: 0,53 a menos	Validez baja: 0,54 a 0,59	Validez válida: 0,60 a 0,65	Muy válida: 0,66 a 0,71	Excelente validez: 0,72 a 0,99	Validez perfecta: 1
V1: Aplicación Geotextiles							
D1	Función de Refuerzo -Ensayo de Tracción. -Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR -Ensayo de comportamiento y Ruptura a Fluencia.					96	
D2	Función de Protección - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR - Ensayo de Perforación Dinámica.					95	
D3	Función de Separación - Ensayo de Tracción. - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR					97	
V2: Cimentaciones							
D1	Estudio de Suelos - Granulometría - Contenido de Humedad - C.B.R					97	
D2	Asentamientos -Zapatas -Vigas de cimentación -Losas de cimentación					96	
D3	Calidad y seguridad - Excavación - supervisión - control de obra					95	
TOTAL						96	

Lugar y fecha:

Firma del Experto Informante.
DNI. N° _____



**CARLOS JAME
SILVA TELLO**
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 105492

Proyecto: "Aplicación de Geotextiles para la mejora del suelo de cimentaciones en suelos arenosos Asentamiento Humano Pachacutec – Distrito de Ventanilla -2017"

Autor: Miguel Angel Chorres Severino

Validación de los instrumentos de medición		Validez- Rango					
		Validez nula: 0,53 a menos	Validez baja: 0,54 a 0,59	Validez: 0,60 a 0,65	Muy válida: 0,66 a 0,71	Excelente validez: 0,72 a 0,99	Validez perfecta: 1
V1: Aplicación Geotextiles							
	D1	Función de Refuerzo -Ensayo de Tracción. -Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR -Ensayo de comportamiento y Ruptura a Fluencia.					
	D2	Función de Protección - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR - Ensayo de Perforación Dinámica.					
	D3	Función de Separación - Ensayo de Tracción. - Ensayo de Punzomamiento con pistón CBR					
V2: Cimentaciones							
	D1	Estudio de Suelos - Granulometría - Contenido de Humedad - C.B.R					
	D2	Asentamientos -Zapatas -Vigas de cimentación -Losas de cimentación					
	D3	Calidad y seguridad - Excavación - supervisión - control de obra					
TOTAL							

Lugar y fecha:

Firma del Experto Informante.
DNI. Nº _____



**CARLOS JAIME
SILVA TELLO**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 105492

6.4. Registro fotográfico

IMÁGENES CALICATA N° 1



IMÁGENES CALICATA N° 2



IMÁGENES CALICATA N° 3



PRUEBAS DE LABOTARORIO







6.5. Certificados de Ensayos de Laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUÍMICO FIC

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

SOLICITANTE: MIGUEL ANGEL CHOMES SEVERINO

REGISTRO: S17-448/ LQU17-0522

OBRE: " EDIFICACIÓN "

UBICACIÓN: AA.HIL. PACHACUTEC

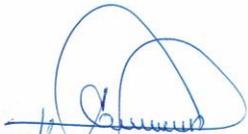
TIPO DE EXPLORACIÓN: CALICATA: C-1/M-1

PROFUNDIDAD(m): 0.00 - 3.00

RECEPCIÓN DE MUESTRA: 15 - 06 - 17

ANÁLISIS DE :	SALES SOLUBLES TOTALES	SALES SOLUBLES TOTALES
	MTC E 219 ASTMD 1888	MTC E 219 ASTMD 1888
	ppm	%
TIPO DE EXPLORACIÓN:		
CALICATA: C-1/M-1 PROFUNDIDAD(m): 0.00 - 3.00	23 896	2,38

Lima, 16 de Junio del 2017


CARMEN M. REYES CUBAS
 MSc ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
 Laboratorio de Química de la UNI-FIC


ROSA V. ALTAMIRANO MEDINA
 Ms ING. JEFA (e) DEL LABORATORIO
 Laboratorio de Química de la UNI-FIC



El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Perú
 Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú / Telefax: (511) 481 - 9845
 Central Telefónica: 481-1070 / Anexo: 295





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



INFORME N° S17 - 448-1-1

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACIÓN
 UBICACIÓN : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C - 1
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422

Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial Retenido)	(% Acumulado)	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	-
1 1/2"	38.100	-	-	-
1"	25.400	-	-	-
3/4"	19.050	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.525	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
N#4	4.760	-	-	-
N#10	2.000	-	-	100.0
N#20	0.840	0.4	0.4	99.6
N#30	0.590	11.3	11.6	88.4
N#40	0.426	29.7	41.3	58.7
N#60	0.250	21.7	63.0	37.0
N#100	0.149	24.0	87.0	13.0
N#200	0.074	11.0	98.0	2.0
FONDO		2.0		

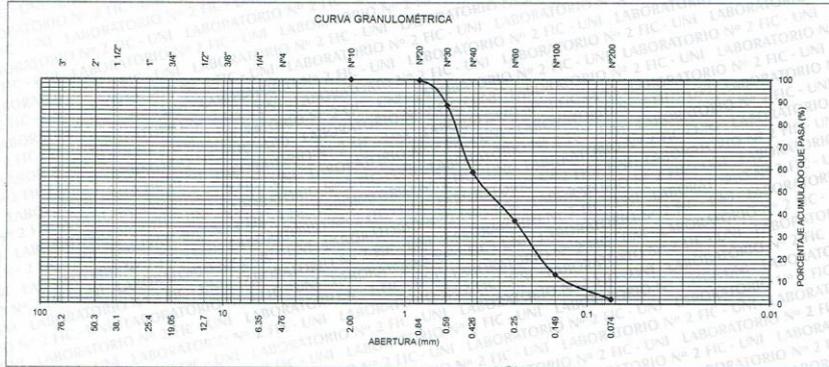
% Grava :	----
% Arena :	98.0
% Finos :	2.0

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318

Límite Líquido (%) :	NP
Límite plástico (%) :	NP
Índice Plástico (%) :	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SP

Contenido de Humedad ASTM D2216 (%) : 2.5



Nota: Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecución : Téc. G. Quico Z.
 Revisión : Ing. D. Basurto R.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefa (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



INFORME N° S17 - 448-1-1

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACIÓN
 UBICACIÓN : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 Calicata : C - 1
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00

Especimen N°	I	II	III
Lado del molde (cm.)	5.97	5.97	5.97
Altura Inicial de la muestra (cm.)	1.85	1.85	1.85
Densidad húmeda inicial (gr/cm3.)	1.681	1.681	1.681
Densidad seca inicial (gr/cm3.)	1.640	1.640	1.640
Cont. de humedad inicial (%)	2.5	2.5	2.5
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	1.828	1.811	1.795
Altura final de la muestra (cm.)	1.814	1.794	1.765
Densidad húmeda final (gr/cm3.)	1.979	1.987	1.995
Densidad seca final (gr/cm3.)	1.672	1.691	1.718
Cont. de humedad final (%)	18.4	17.5	16.1
Esfuerzo normal (kg/cm².)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm².)	0.295	0.590	0.889
Angulo de fricción interna :	30.7 °		
Cohesión (Kg/cm²) :	0.00		

Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad seca promedio de las densidades máxima - mínima y la humedad natural de la muestra.
 Muestra remitida e identificada por el solicitante

Realizado por:

Téc. G. Quico Z.

Revisado por:

Ing. D. Basurto R.



Handwritten signature of Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS

Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefe (e) del Laboratorio N° 2 UNI - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



INFORME N° S17 - 448-1-1

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACIÓN
 UBICACIÓN : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 Calicata : C - 1
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00

Especimen N°	I	II	III
Lado del molde (cm.)	5.97	5.97	5.97
Altura Inicial de la muestra (cm.)	1.85	1.85	1.85
Densidad húmeda inicial (gr/cm3.)	1.681	1.681	1.681
Densidad seca inicial (gr/cm3.)	1.640	1.640	1.640
Cont. de humedad inicial (%)	2.5	2.5	2.5
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	1.828	1.811	1.795
Altura final de la muestra (cm.)	1.814	1.794	1.765
Densidad húmeda final (gr/cm3.)	1.979	1.987	1.995
Densidad seca final (gr/cm3.)	1.672	1.691	1.718
Cont. de humedad final (%)	18.4	17.5	16.1
Esfuerzo normal (kg/cm².)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm².)	0.295	0.590	0.889
Angulo de fricción interna :	30.7 °		
Cohesión (Kg/cm²) :	0.00		

Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad seca promedio de las densidades máxima - mínima y la humedad natural de la muestra.
 Muestra remitida e identificada por el solicitante

Realizado por:
 Revisado por:

Téc. G. Quico Z.
 Ing. D. Basurto R.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefe (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



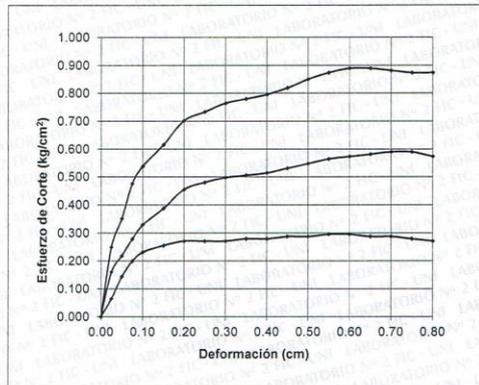
INFORME N° S17 - 448-1-1

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACION
 UBICACION : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

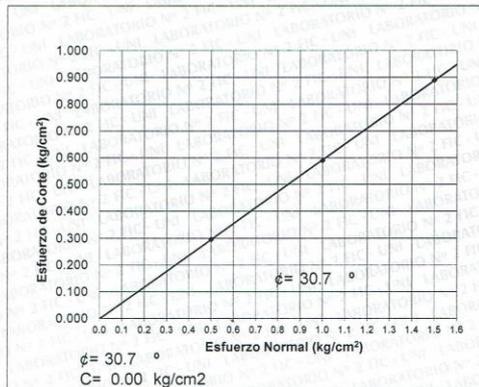
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 Calicata : C - 1
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



INFORME N° S17 - 448-1-3

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACIÓN
 UBICACIÓN : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C - 1
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D1883

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (g/cm³) : 1.665
 Optimo Contenido de Humedad (%) : 4.7

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (g/cm ³)	1.665	1.615	1.579
Contenido de Humedad	4.7	4.8	4.8

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg ²)	Presión Patrón (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)
I	0.1	302	1000	30.2
II	0.1	144	1000	14.4
III	0.1	85	1000	8.5

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 30.2 %
 C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 8.9 %

d).- Expansión(%) : NP

Nota: La muestra fue remitida e identificada por el solicitante.

Ejecutado por : Téc. D. Del Rio Ñ.
 Revisado por : Ing. D. Basurto R.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefe (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



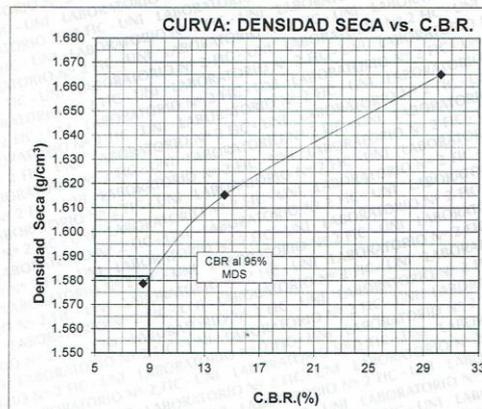
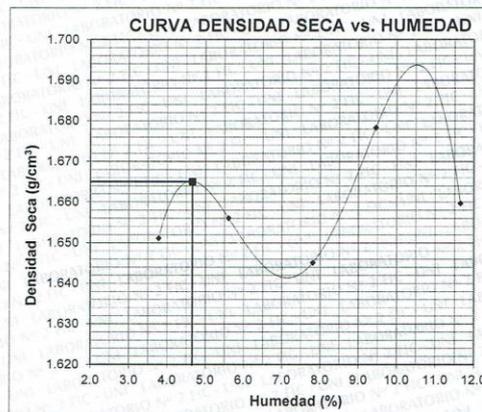
INFORME N° S17 - 448-1-3

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACION
 UBICACION : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) - ASTM D1883

Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	: 1.665
Optimo Contenido de Humedad (%)	: 4.7
CBR al 100% de la MDS (%)	: 30.2
CBR al 95% de la MDS (%)	: 8.9

Calicata : C - 1
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos

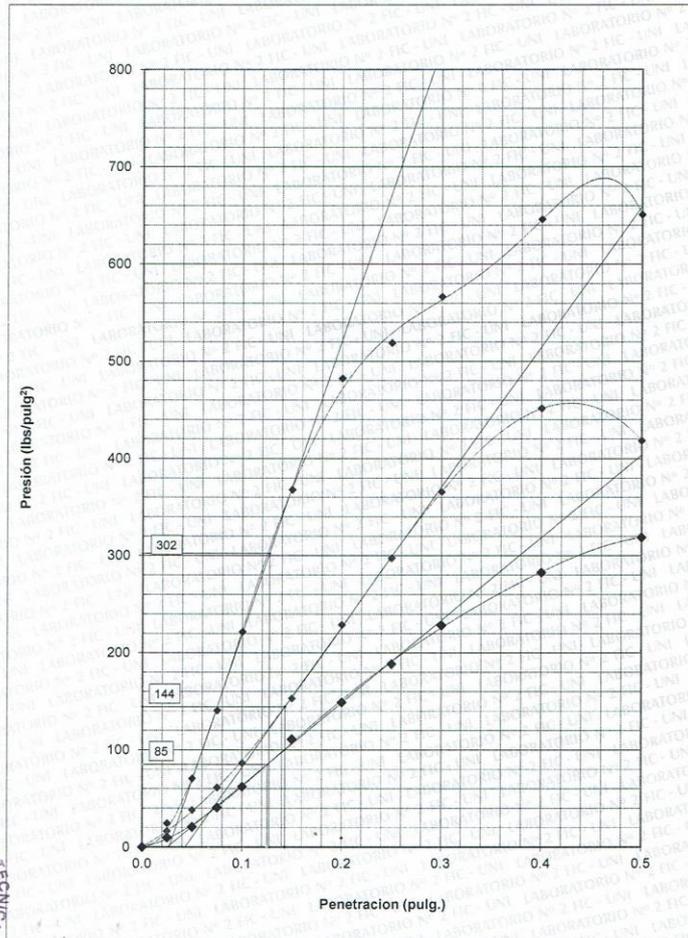


INFORME N° S17 - 448-1-3

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
PROYECTO : EDIFICACIÓN
UBICACIÓN : AA.HH. PACHACUTEC
FECHA : 23 DE JUNIO 2017

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883

Calicata : C - 1
Muestra : M - 1
Prof. (m.) : 3.00





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUÍMICO FIC

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

SOLICITANTE: MIGUEL ANGEL CHOMES SEVERINO

REGISTRO: S17-448/ LQU17-0523

OBRE: " EDIFICACIÓN "

UBICACIÓN: AA.HH. PACHACUTEC

TIPO DE EXPLORACIÓN: CALICATA: C-2/M-1

PROFUNDIDAD(m): 0.00 - 3.00

RECEPCIÓN DE MUESTRA: 15 - 06 - 17

ANÁLISIS DE :	SALES SOLUBLES TOTALES	SALES SOLUBLES TOTALES
	MTC E 219	MTC E 219
	ASTMD 1888	ASTMD 1888
	ppm	%
TIPO DE EXPLORACIÓN:		
CALICATA:		
C-2/M-1		
PROFUNDIDAD(m):	2 778	0,28
0,00 - 3,00		

Lima, 16 de Junio del 2017

CARMEN M. REYES CUBAS
MSc ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
Laboratorio de Química de la UNI-FIC

ROSA V. ALTAMIRANO MEDINA
Ms ING. JEFA (e) DEL LABORATORIO
Laboratorio de Química de la UNI-FIC

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Perú
Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú / Telefax: (511) 481 - 9845
Central Telefónica: 481-1070 / Anexo: 295





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



INFORME N° S17 - 448-2-1

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACIÓN
 UBICACIÓN : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C - 2
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422

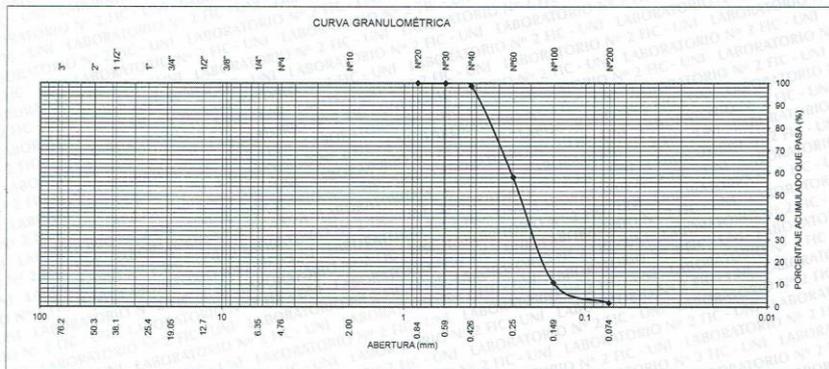
Tamiz	Abertura (mm)	(% Parcial Retenido)	(% Acumulado)	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	-
1 1/2"	38.100	-	-	-
1"	25.400	-	-	-
3/4"	19.050	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.525	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
N°4	4.760	-	-	-
N°10	2.000	-	-	-
N°20	0.840	-	-	100.0
N°30	0.590	0.1	0.1	99.9
N°40	0.426	1.2	1.3	98.7
N°60	0.250	40.6	41.9	58.1
N°100	0.149	47.4	89.3	10.7
N°200	0.074	9.0	98.2	1.8
FONDO		1.8		

% Grava :	----
% Arena :	98.2
% Finos :	1.8

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318	
Límite Líquido (%) :	NP
Límite plástico (%) :	NP
Índice Plástico (%) :	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SP

Contenido de Humedad ASTM D2216 (%) : 1.7



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecución : Téc. G. Quico Z.

Revisión : Ing. D. Basurto R.



M.Sc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefe (e) del Laboratorio N°2 UNI - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



INFORME N° S17 - 448-2-2

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACIÓN
 UBICACIÓN : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C - 2
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00

MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 4

DENSIDAD MAXIMA NLT-205

Densidad máxima (gr/cm³) : 1.68

DENSIDAD MINIMA NLT-204

Densidad mínima (gr/cm³) : 1.31

Nota.- La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

Ejecutado por: Téc. G. Quico Z.

Revisado por: Ing. D. Basurto R.



[Signature]
 Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefa (e) del Laboratorio N° 2 UNI - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



INFORME N° S17 - 448-3-1

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACIÓN
 UBICACIÓN : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 Calicata : C - 3
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00

Especimen N°	I	II	III
Lado del molde (cm.)	5.97	5.97	5.97
Altura Inicial de la muestra (cm.)	1.85	1.85	1.85
Densidad húmeda inicial (gr/cm3.)	1.503	1.503	1.503
Densidad seca inicial (gr/cm3.)	1.488	1.488	1.488
Cont. de humedad inicial (%)	1.0	1.0	1.0
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm.)	1.838	1.815	1.789
Altura final de la muestra (cm.)	1.816	1.792	1.765
Densidad húmeda final (gr/cm3.)	1.885	1.901	1.920
Densidad seca final (gr/cm3.)	1.516	1.536	1.559
Cont. de humedad final (%)	24.4	23.8	23.1
Esfuerzo normal (kg/cm ² .)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ² .)	0.287	0.565	0.856
Angulo de fricción interna :	29.6 °		
Cohesión (Kg/cm ²) :	0.00		

Nota : Los especímenes se remoldearon con la densidad seca promedio de las densidades máxima - mínima y la humedad natural de la muestra.
 Muestra remitida e identificada por el solicitante

Realizado por: Téc. G. Quico Z.
 Revisado por: Ing. D. Basurto R.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefe (a) del Laboratorio N° 2 UNI - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



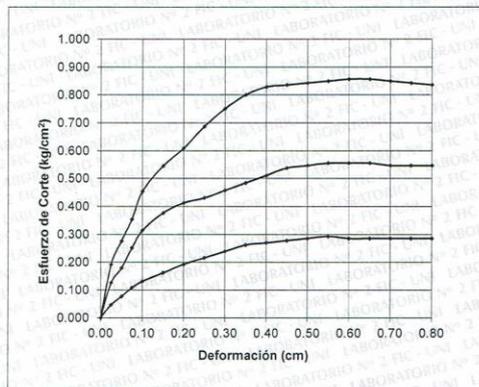
INFORME N° S17 - 448-2-1

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACION
 UBICACION : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

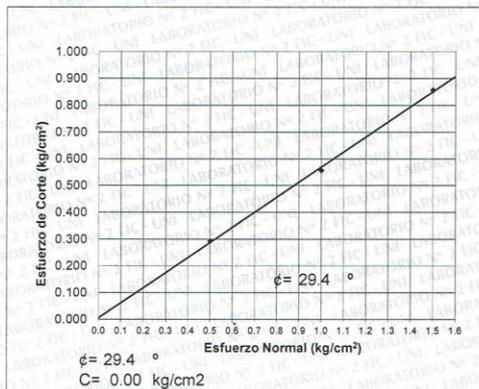
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 Calicata : C - 2
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



LABORATORIO N° 2 - OFICINA TECNICA
 N° 8°
 Ing. Daniel J. Basurto R.
 UNI - FIC

LABORATORIO N° 2 - UNI - FIC
 Ing. Lusa Shuan L.
 JEFEATURA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO QUÍMICO FIC

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

SOLICITANTE: MIGUEL ANGEL CHOMES SEVERINO

REGISTRO: S17-448/ LQU17-0524

OBRE: " EDIFICACIÓN "

UBICACIÓN: AA.III. PACHACUTEC

TIPO DE EXPLORACIÓN: CALICATA: C-3/M-1

PROFUNDIDAD(m): 0.00- 3.00

RECEPCIÓN DE MUESTRA: 15 - 06 - 17

ANÁLISIS DE :	SALES SOLUBLES TOTALES	SALES SOLUBLES TOTALES
	MTC E 219 ASTMD 1888	MTC E 219 ASTMD 1888
	ppm	%
TIPO DE EXPLORACIÓN:		
CALICATA:		
C-3/M-1		
PROFUNDIDAD(m):		
0.00 - 3.00	38 662	3,86

Lima, 16 de Junio del 2017

CARMEN M. REYES CUBAS
MSc ING. ANALISTA DEL LABORATORIO
Laboratorio de Química de la UNI-FIC

ROSA V. ALTAMIRANO MEDINA
Ms ING. JEFA (e) DEL LABORATORIO
Laboratorio de Química de la UNI-FIC

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra

Av. Tupac Amaru 210, Lima 25, Perú
Apartado Postal 1301 Lima 100 - Perú / Telefax: (511) 481 - 9845
Central Telefónica: 481-1070 / Anexo: 295





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



INFORME N° S17 - 448-3-1

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACIÓN
 UBICACIÓN : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C - 3
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D 422

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	76.200	-	-	-
2"	50.300	-	-	-
1 1/2"	38.100	-	-	-
1"	25.400	-	-	-
3/4"	19.050	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.525	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
N°4	4.760	-	-	-
N°10	2.000	-	-	-
N°20	0.840	-	-	-
N°30	0.590	-	-	100.0
N°40	0.426	0.2	0.2	99.8
N°60	0.250	25.5	25.7	74.3
N°100	0.149	57.4	83.1	16.9
N°200	0.074	14.4	97.6	2.4
FONDO		2.4		

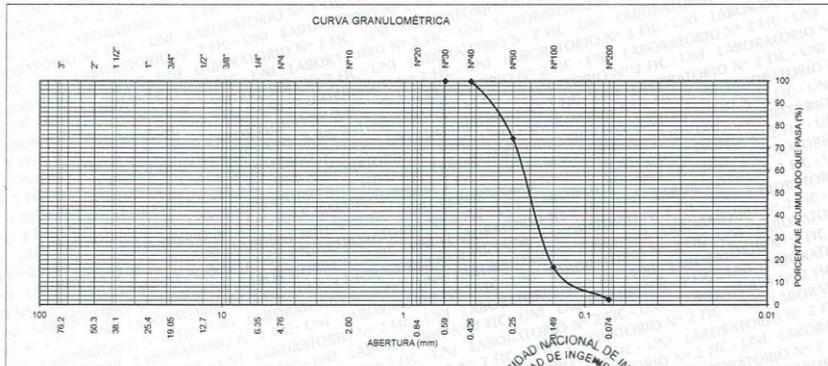
% Grava :	----
% Arena :	97.6
% Finos :	2.4

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D 4318

Limite Líquido (%) :	NP
Limite plástico (%) :	NP
Índice Plástico (%) :	NP

Clasificación SUCS ASTM D2487 : SP

Contenido de Humedad ASTM D2216 (%) : 1.0



Nota. Muestra remitida e identificada por el Solicitante

Ejecución : Téc. G. Quico Z.
 Revisión : Ing. D. Basurto R.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



INFORME N° S17 - 448-3-2

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACIÓN
 UBICACIÓN : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata : C - 3
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00

MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 4

DENSIDAD MAXIMA NLT-205

Densidad máxima (gr/cm³) : 1.66

DENSIDAD MINIMA NLT-204

Densidad mínima (gr/cm³) : 1.32

Nota.- La muestra fue remitida e identificada por el Solicitante.

Ejecutado por: Téc. G. Quico Z.

Revisado por: Ing. D. Basurto R.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefe (e) del Laboratorio N° 2 UNI - FIC



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Civil

Laboratorio N° 2 - Mecánica de Suelos



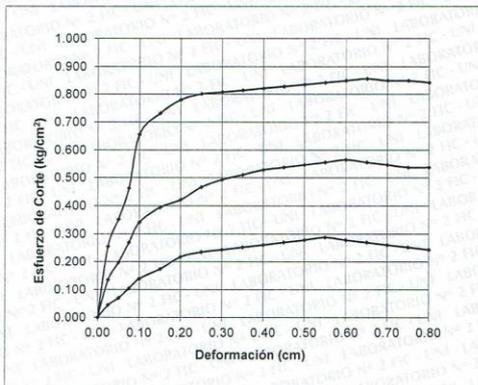
INFORME N° S17 - 448-3-1

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
 PROYECTO : EDIFICACION
 UBICACION : AA.HH. PACHACUTEC
 FECHA : 23 DE JUNIO 2017

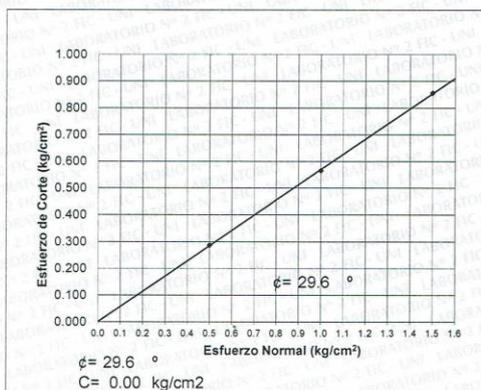
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D 3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 Calicata : C - 3
 Muestra : M - 1
 Prof. (m.) : 3.00

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



LABORATORIO N°2 - OFICINA TECNICA
 Ing. Daniel J. Basurto R.
 UNI - FIC

LABORATORIO N°2
 Ing. Luisa Shuan L.
 JEFATURA



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

INFORME : 002 - LMS 2017
SOLICITA : MIGUEL ANGELCHORRES SEVERINO
PROYECTO : APLICACIÓN DE GEOTEXTILES PARA LA MEJORA DEL SUELO DE CIMENTACIONES EN SUELOS ARENOSOS
LUGAR : ASENTAMIENTO HUMANO PACHACUTEC - DISTRITO DE VENTANILLA
MATERIAL : ARENA MAL GRADUADA - CON UNA MALLA GEOSINTETICO
FECHA : 26/06/2017

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D-1557

Método : A
 Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,693
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 7,4

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	12
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,693	1,608	1,531
Contenido de Humedad	7,4	7,4	7,4

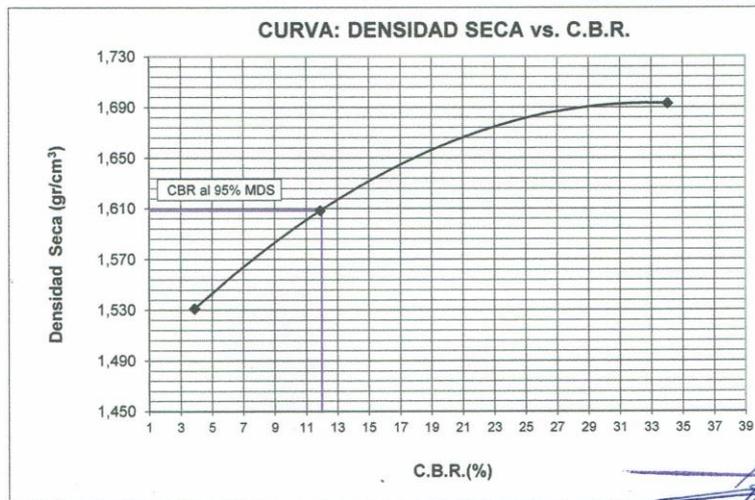
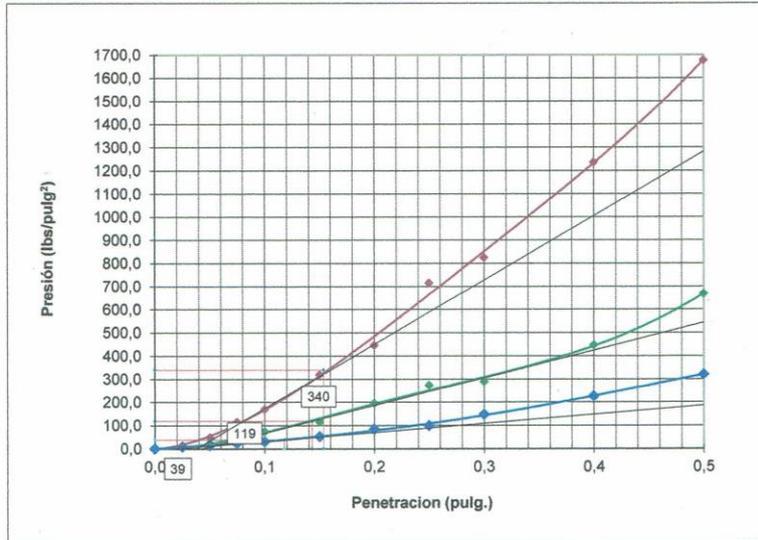
c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg^2)	Presión Patrón (Lb/pulg^2)	C.B.R. (%)
I	0,1	340	1000	34,0
II	0,1	119	1000	11,9
III	0,1	39	1000	3,9

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 34,0 %
 C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 12,0 %

d).- Expansión (%) : 0,0


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
 COORDINADOR



ESPECIFICACIONES: El ensayo responde a la norma de diseño ASTM D-1583

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR

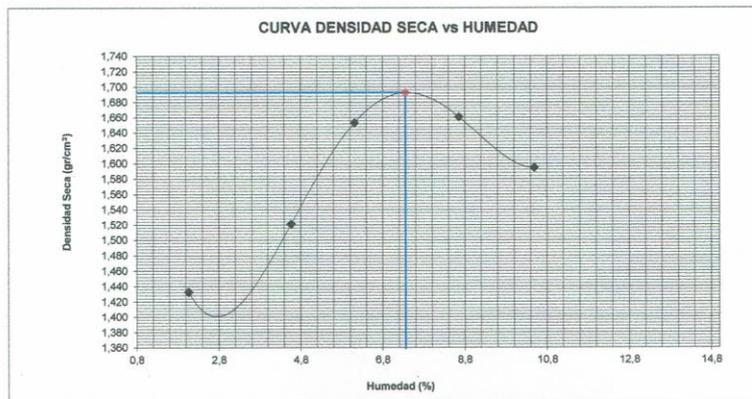
Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima
Central-Telefónica 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046



PROCTOR MODIFICADO

INFORME : 001 - LMS 2017
SOLICITA : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
PROYECTO : APLICACIÓN DE GEOTEXILES PARA LA MEJORA DEL SUELO DE CIMENTACIONES EN SUELOS ARENOSOS
LUGAR : ASENTAMIENTO HUMANO PACHACUTEC - DISTRITO DE VENTANILLA
MATERIAL : ARENA MAL GRADUADA - CON UNA MALLA GEOSINTETICO
FECHA : 26/06/2017

Método : A
Máxima Densidad Seca : 1,693 gr/cm³
Optimo Contenido de humedad : 7,4 %



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM D - 1557

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

INFORME : 002 - LMS 2017
SOLICITA : MIGUEL ANGELCHORRES SEVERINO
PROYECTO : APLICACIÓN DE GEOTEXTILES PARA LA MEJORA DEL SUELO DE CIMENTACIONES EN SUELOS ARENOSOS
LUGAR : ASENTAMIENTO HUMANO PACHACUTEC - DISTRITO DE VENTANILLA
MATERIAL : ARENA MAL GRADUADA - CON DOBLE MALLA GEOSINTETICOS
FECHA : 26/06/2017

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D-1557

Método : A
Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,579
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 8,8

b).- Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	12
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,579	1,552	1,470
Contenido de Humedad	8,8	8,8	8,8

c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

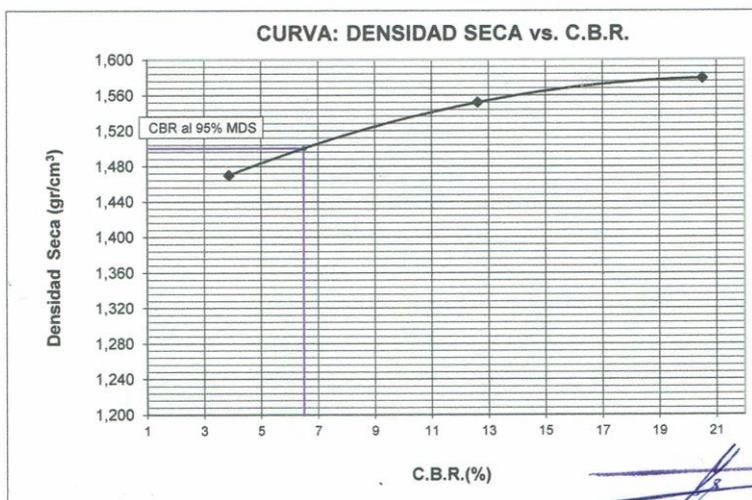
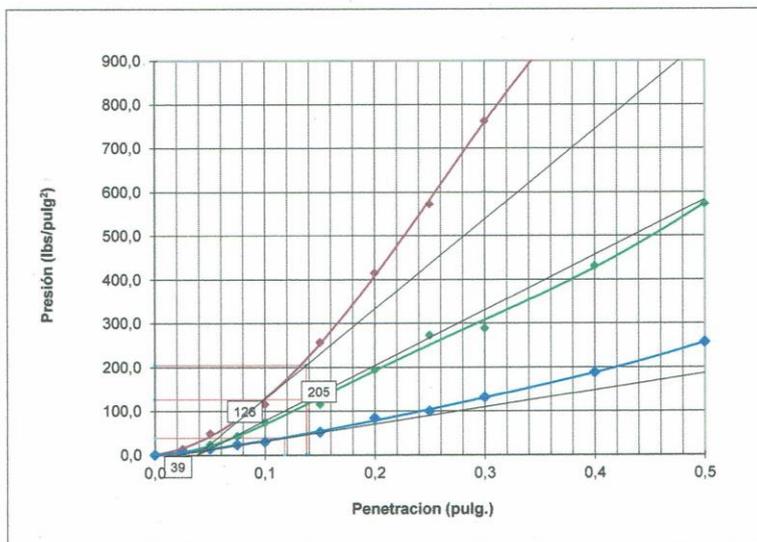
MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg^2)	Presión Patrón (Lb/pulg^2)	C.B.R. (%)
I	0,1	205	1000	20,5
II	0,1	126	1000	12,6
III	0,1	39	1000	3,9

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 20,5 %

C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 6,5 %

d).- Expansión (%) : 0,0


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



ESPECIFICACIONES: El ensayo responde a la norma de diseño ASTM D 1586

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR

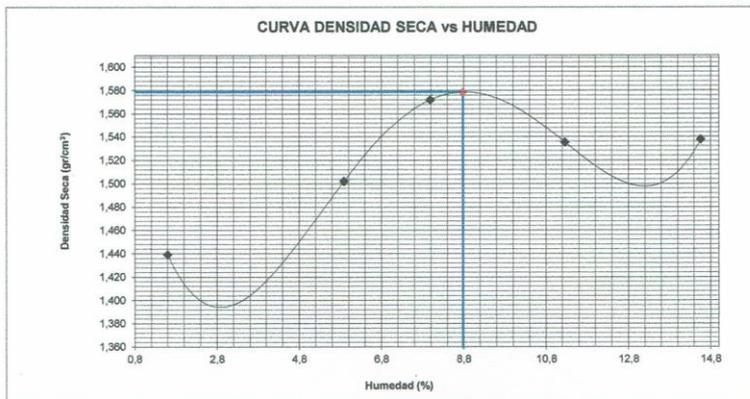
Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima
Central -Telefónica 7480888- anexo 9719 – 9727 Teléfono fax 2638046



PROCTOR MODIFICADO

INFORME : 001 - LMS 2017
SOLICITA : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
PROYECTO : APLICACIÓN DE GEOTEXILES PARA LA MEJORA DEL SUELO DE CIMENTACIONES EN SUELOS ARENOSOS
LUGAR : ASENTAMIENTO HUMANO PACHACUTEC - DISTRITO DE VENTANILLA
MATERIAL : ARENA MAL GRADUADA - CON DOBLE MALLA GEOSINTETICO
FECHA : 26/06/2017

Método : A
Máxima Densidad Seca : 1,579 gr/cm³
Optimo Contenido de humedad : 8,8 %



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM D - 1557

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)

INFORME : 002 - LMS 2017
SOLICITA : MIGUEL ANGELCHORRES SEVERINO
PROYECTO : APLICACIÓN DE GEOTEXILES PARA LA MEJORA DEL SUELO DE CIMENTACIONES EN SUELOS ARENOSOS
LUGAR : ASENTAMIENTO HUMANO PACHACUTEC - DISTRITO DE VENTANILLA
MATERIAL : ARENA MAL GRADUADA - CON TRIPLE MALLA GEOSINTETICOS
FECHA : 26/06/2017

a).- Ensayo Preliminar de Compactación

Ensayo Proctor Modificado ASTM D-1557

Método : A
Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 1,542
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 9,2

b).- Compactación de moldes

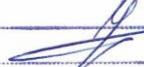
MOLDE N°	I	II	III
N° de capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	12
Densidad Seca (gr/cm^3)	1,542	1,454	1,441
Contenido de Humedad	9,2	9,2	9,2

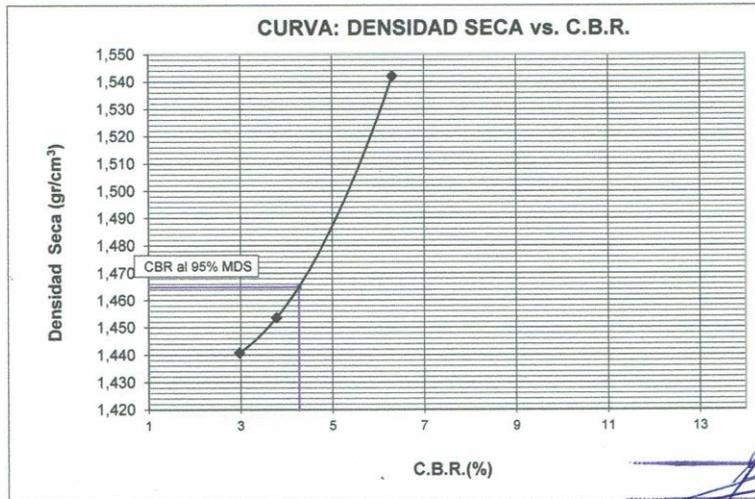
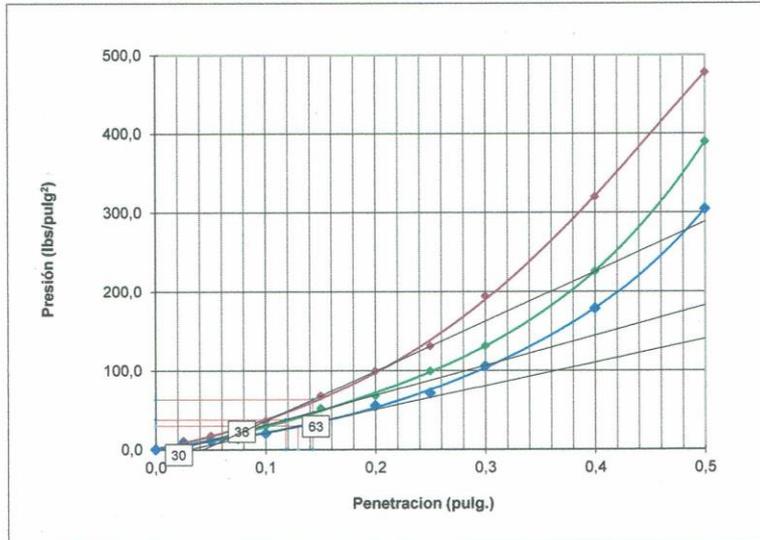
c).- Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg de Penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg)	Presión Aplicada (Lb/pulg^2)	Presión Patrón (Lb/pulg^2)	C.B.R. (%)
I	0,1	63	1000	6,3
II	0,1	38	1000	3,8
III	0,1	30	1000	3,0

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 6,3 %
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 4,3 %

d).- Expansión (%) : 0,0


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV,
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



ESPECIFICACIONES: El ensayo responde a la norma de diseño ASTM D - 1586

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV,
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima
Central -Telefónica 7480888- anexo 9719 - 9727 Teléfono fax 2638046



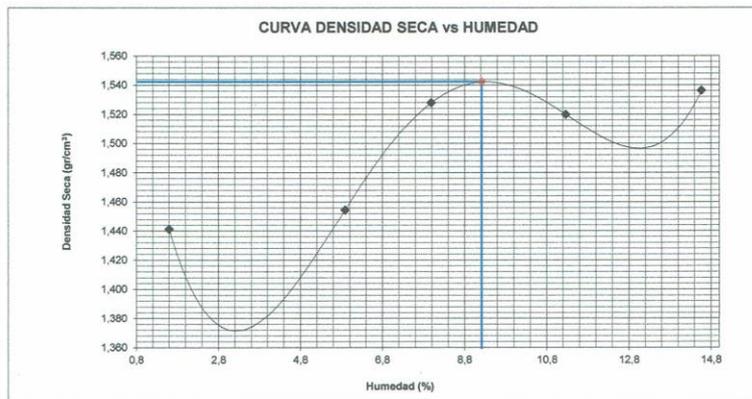
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO

INFORME : 001 - LMS 2017
SOLICITA : MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO
PROYECTO : APLICACIÓN DE GEOTEXILES PARA LA MEJORA DEL SUELO DE CIMENTACIONES EN SUELOS ARENOSOS
LUGAR : ASENTAMIENTO HUMANO PACHACUTEC - DISTRITO DE VENTANILLA
MATERIAL : ARENA MAL GRADUADA - CON TRIPLE MALLA GEOSINTETICOS
FECHA : 26/06/2017

Método : A
Máxima Densidad Seca : 1,542 gr/cm³
Óptimo Contenido de humedad : 9,2 %



ESPECIFICACIONES : El ensayo responde a la norma de diseño ASTM D - 1557

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Ensayos de Materiales
COORDINADOR



PROYECTO APLICACION DE GEOTEXTILES EN SUELOS ARENOSOS		FECHA 30 MAYO 2017
ELABORADO MIGUEL ANGEL CHORRES SEVERINO	TITULO UBICACION DE LOTES	
PROFESIONAL	ZONA PARA ESTUDIO DE SUELO	
INDICACION A.H. MARIA JESUS ESPINOZA, ZONA DESTE, PROY. ESPECIAL CIUDAD PACHALTEC DISTRITO VENTANILLA, PROVINCIA CALLAO, DEPARTAMENTO LIMA		
ESCALA 1:2.000 EQUIPO CST_01 DISEÑO CST_01		

A-1