



**EFFECTOS DE LA ANISOTROPÍA INDUCIDA EN LA RESISTENCIA AL CORTE
DE UN SUELO CAOLÍNÍCO**

TRABAJO DE GRADO

Presentado por

MILDREY ANDREA VELANDIA BUITRAGO

Presentado como requisito parcial para optar al título de

MAGISTER EN INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

Bogotá D.C., Colombia

Octubre de 2022

**EFFECTOS DE LA ANISOTROPÍA INDUCIDA EN LA RESISTENCIA AL CORTE
DE UN SUELO CAOLINÍTICO**

**NOMBRES DEL ESTUDIANTE
MILDREY ANDREA VELANDIA BUITRAGO**

APROBADO:

JUAN CARLOS RUGE CÁRDENAS, PhD.

Tutor

Ing. Jurado 1

Firma

Ing. Jurado 2

Firma

Bogotá D.C. Octubre de 2022

NOTA DE ADVERTENCIA

“La universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus estudiantes en sus proyectos de trabajo de grado, sólo velará por la calidad académica de los mismos, en procura de garantizar su desarrollo de acuerdo a la actualidad del área disciplinar respectiva. En el caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, el estudiante – autor asumirá toda la responsabilidad y saldrá en defensa de los derechos. Para todos los derechos la universidad actúa como un tercero de buena fe”. (Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995)

AGRADECIMIENTOS

Quiero Agradecer al Ingeniero Juan Carlos Ruge Cárdenas, PhD., director del proyecto de investigación, quien con sus conocimientos, enseñanzas, orientación y apoyo incondicional brindado durante el desarrollo del trabajo de grado, hizo posible que se llevara a cabo la investigación propuesta logrando los resultados esperados.

Por otro lado, agradecer a la Universidad Militar Nueva Granada por brindarme la oportunidad de hacer parte de sus estudiantes de Maestría en Ingeniería Civil; Además, de facilitar sus instalaciones entre ellas el laboratorio de suelos, para poder realizar los ensayos necesarios requeridos en la investigación.

Agradecer al personal del laboratorio de suelos, ya que gracias a su apoyo fue posible realizar los ensayos prácticos, cumpliendo con los objetivos propuestos para el desarrollo de la investigación.

DEDICATORIA

A Dios por darme el don de la vida, la salud, la sabiduría y la fortaleza para cumplir con las metas propuestas.

A mi familia que con su apoyo incondicional contribuyen día a día en mi crecimiento personal.

A todas las personas que de alguna u otra manera contribuyeron de manera directa o indirecta en el desarrollo de este proyecto.

Tabla de Contenido

RESUMEN	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUCCIÓN	12
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Justificación	14
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
1.4 Presentación del documento	17
2. ANTECEDENTES Y ESTADO DEL ARTE	19
2.1 Antecedentes	19
2.2 Estado del Arte	21
3. MARCO TEÓRICO	25
3.1 Marco Conceptual	25
3.1.1 Resistencia al esfuerzo cortante de los suelos	25
3.1.2 Ecuación de falla de Coulomb	27
3.1.3 Ensayo de corte directo	28
3.1.4 Clasificación de ensayos de corte directo	29
3.2 Marco Teórico	30
3.2.1 Anisotropía	31
3.2.2 Tipos de Anisotropía	32
3.2.3 Falla Anisotrópica	34
3.2.4 Ecuación constitutiva	35
4. METODOLOGÍA	37
4.1 Metodología	37

4.2	Materiales y Métodos	37
4.2.1	Caracterización física del Material	37
4.2.1.1	Límites de Atteberg	38
4.2.1.2	Gravedad Específica	40
4.2.1.3	Granulometría por hidrómetro	42
4.2.2	Caracterización Química y Mineralógica del Caolín	44
4.2.2.1	Análisis Mineralógico	45
4.2.2.2	Composición Química	46
4.2.3	Reconstitución de la muestra	47
4.2.4	Extracción de la muestra	48
4.2.5	Ensayo de corte directo sobre las muestras	49
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
5.1	Resultados del ensayo de corte directo	53
5.2	Resultados de cohesión y ángulo de fricción efectivo	57
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
	BIBLIOGRAFÍA	65
	ANEXOS	68

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Límites de Atterberg</i>	39
Tabla 2. <i>Límites de Consistencia</i>	40
Tabla 3. <i>Gravedad Específica</i>	42
Tabla 4. <i>Resultados de la granulometría por hidrómetro</i>	44
Tabla 5. <i>Composición Mineralógica del Caolín (% Peso)</i>	45
Tabla 6. <i>Composición Química del Caolín</i>	46
Tabla 7. <i>Ensayos de Corte directo</i>	51
Tabla 8. <i>Datos del ensayo de corte directo</i>	52
Tabla 9. <i>Esfuerzos cortantes máximos según el ángulo de extracción de la muestra</i>	56
Tabla 10. <i>Resultados de cohesión y ángulo de fricción efectivo</i>	58

Lista de Figuras

Figura 1. Plano de corte en una masa de suelo	26
Figura 2. Resistencia al corte	26
Figura 3. Mecanismos de los fenómenos de fricción	27
Figura 4. Sección de la caja de corte	28
Figura 5. Molde para la muestra	29
Figura 6. Envoltorio de falla	29
Figura 7. Representación gráfica de materiales isotrópicos y anisotrópicos	31
Figura 8. Isotropía transversal y anisotropía en la dirección vertical en rocas sedimentarias	32
Figura 9. Metodología	37
Figura 10. Equipo para el ensayo de Límites de Atterberg	38
Figura 11. Ensayo de Límites de Atterberg	39
Figura 12. Gráfico del Límite Líquido	40
Figura 13. Equipo para el Ensayo de Gravedad Específica.	41
Figura 14. Ensayo de Gravedad Específica	41
Figura 15. Equipo para el Ensayo de Análisis Granulométrico por Medio del Hidrómetro.	42
Figura 16. Ensayo de Granulometría por Hidrómetro	43
Figura 17. Composición Mineralógica del Caolín (% peso)	45
Figura 18. Composición Química del Caolín (% peso)	46
Figura 19. Reconstitución y Preconsolidación de la Muestra de Suelo	47
Figura 20. Extracción y Conservación de Muestras	48
Figura 21. Ensayo de Corte Directo	50
Figura 22. Gráfica Esfuerzo Cortante vs Desplazamiento Horizontal	51

Figura 23. Gráficas de Esfuerzo Cortante (preconsolidación_25kPa)	54
Figura 24. Gráficas de Esfuerzo Cortante (preconsolidación_50kPa)	55
Figura 25. Gráficas de Esfuerzo Cortante (preconsolidación_100kPa)	57
Figura 26. Gráfica de cohesión efectiva vs ángulo de inclinación	60
Figura 27. Gráfica de ángulo de fricción efectiva vs ángulo de inclinación	61

Resumen

A través de la historia, el comportamiento mecánico del suelo a pequeñas deformaciones se ha ido incorporando de manera gradual en el diseño de proyectos de construcción; Es necesario resaltar la importancia de este factor ya que incide directamente en el asentamiento del suelo y por lo tanto en la estabilidad del mismo. A raíz de ciertos problemas que han sufrido las estructuras con respecto a su estabilidad debido a la falta de estudios geotécnicos adecuados, se hace necesario tener en cuenta cada uno de los parámetros que influyen en el comportamiento del suelo, para dar validez a los resultados y poder hacer un análisis certero de las deformaciones que sufrirá el suelo debido a las cargas que le sean impuestas. Con el desarrollo de este proyecto, se busca determinar la dependencia de la resistencia de un suelo caolinítico con la dirección principal de depositación, utilizando muestras reconstituida en el laboratorio bajo diferentes esfuerzos de preconsolidación. Las muestras extraídas a diferentes ángulos, se fallan mediante el ensayo de corte directo con el fin de evaluar parámetros de resistencia del material, analizando la influencia de la anisotropía en los resultados de la investigación. Para poder llevar a cabo la investigación es necesario realizar ensayos caracterización física del material, luego se procede a preparar la muestra sometiendo a diferentes cargas durante determinado tiempo hasta que alcance un estado de consolidación primaria; mediante el tubo shelby se extraen las muestras en cada una de las direcciones predeterminadas para ser falladas en el equipo de corte directo; Con los resultados obtenidos mediante la experimentación en el laboratorio, se determinan parámetros de resistencia como son la cohesión y el ángulo de fricción. Finalmente, se procede a comparar los resultados mediante el análisis de las gráficas de los parámetros geotécnicos donde se hace una comparación de los datos obtenidos para las muestras extraídas a diferentes ángulos; Esto permite llegar a las conclusiones de la investigación, analizando la variación en los parámetros de cohesión y el ángulo de fricción dependiendo de la orientación en que se extraen las muestras y así establecer la influencia de la anisotropía en el comportamiento del suelo.

Palabras clave: Anisotropía, resistencia al corte, cohesión, ángulo de fricción interna.

Abstract

Throughout history, the mechanical behavior of the soil in the face of small deformations has gradually been incorporated into the design of construction projects; It is necessary to highlight the importance of this factor since it directly affects the settlement of the soil and therefore its stability. As a result of certain problems that the structures have suffered concerning their stability due to the lack of adequate geotechnical studies, it is necessary to take into account each of the parameters that influence the behavior of the soil, to validate the results and be able to carry out an analysis. of the deformations that the soil will suffer due to the loads imposed on it. The development of this project, it is sought to determine the dependence of the resistance of a kaolinitic soil with the main direction of deposition, using samples consolidated in the laboratory under different consolidation efforts. The samples extracted at different angles failed to employ the direct shear test to evaluate the resistance parameters of the material, analyzing the influence of anisotropy on the results of the investigation. To carry out the investigation, it is necessary to perform physical characterization tests of the material, then proceed to prepare the sample by subjecting it to different loads for a certain time until reaching a state of primary consolidation; Using the Shelby tube, the samples are extracted in each of the predetermined directions to fail in the direct cutting equipment. With the results obtained through experimentation in the laboratory, resistance parameters such as cohesion and friction angle are determined. Finally, we proceed to compare the results by analyzing the graphs of the geotechnical parameters where a comparison is made of the data obtained for the samples extracted at different angles; This allows us to reach the conclusions of the investigation, analyzing the variation of the cohesion parameters and the friction angle depending on the orientation in which the samples are extracted and thus establishing the influence of anisotropy on the behavior of the soil.

Keywords: Anisotropy, shear strength, cohesion, internal friction angle.

1. Introducción

El diseño y construcción de la infraestructura involucra un detallado estudio de las propiedades físicas, hidráulicas y mecánicas del suelo de soporte. Teniendo en cuenta que toda obra civil se apoya sobre el suelo, es necesario conocer el comportamiento de este al aplicar cargas que generan esfuerzos con el fin de garantizar estructuras estables y seguras.

En el estudio de suelos, es necesario hacer un análisis geotécnico que permita determinar características y parámetros tales como el ángulo de fricción interna (ϕ) y cohesión entre otros, para obtener estos parámetros geotécnicos se debe acudir a la realización de ensayos de laboratorio, para el caso en estudio se implementará el ensayo de corte directo que permite establecer la resistencia al corte teniendo en cuenta la anisotropía del suelo. Estudios experimentales como el desarrollado por JM Duncan “Anisotropy and Stress Reorientation in Clay”, donde muestras de arcilla normalmente consolidadas, son sometidas a diferentes esfuerzos hasta causar la falla, demuestran que la caolinita es isotrópica al analizar el comportamiento de los parámetros de resistencia efectiva, pero en términos de presión intersticial el comportamiento es anisotrópico, concluyendo en esta investigación que la resistencia no drenada en las arcillas varía con la orientación de las partículas. (Duncan, 1966).

Generalmente, los suelos están conformados por partículas de diferentes tamaños, lo que genera que parámetros como la elasticidad, esfuerzos y deformaciones varíen; a pesar de que el suelo a pequeñas deformaciones es considerado isotrópico horizontalmente, tiene un comportamiento anisotrópico verticalmente, este factor debe ser tenido en cuenta a la hora de diseñar para evitar asentamientos que influyen directamente en la estabilidad de las estructuras.

Con esta investigación se pretende determinar el comportamiento de muestras inalteradas de arcillas aplicando el ensayo de corte directo teniendo en cuenta la anisotropía del material, para

poder obtener el valor del ángulo de fricción y la cohesión drenada que permitan evaluar de manera detallada las propiedades mecánicas del suelo.

Para poder llevar a cabo el proyecto es necesario determinar la influencia de la anisotropía inducida en la resistencia a cortante del suelo, para esto es necesario realizar el ensayo de corte directo a una muestra de material caolinítico, reconstituida en el laboratorio, simulando las condiciones que experimenta el suelo en campo. Con la ayuda de un tubo Shelby, se hace la toma de muestras del material reconstituido en el laboratorio considerando cuatro planos de falla 0° , 30° , 60° y 90° respecto a la dirección de la carga aplicada en la reconstitución que posteriormente son sometidas al ensayo de resistencia al corte. Con los resultados obtenidos en el ensayo se evalúa cada una de las variables que intervienen en la determinación del esfuerzo cortante y se hace un análisis que permita establecer la influencia de la anisotropía en la falla por cortante del material.

1.1. Planteamiento del problema

En todo proyecto constructivo como el caso de edificios, vías, puentes, entre otros, es necesario conocer las características del suelo sobre el cual se va a cimentar la construcción ya que este constituye el soporte e influye directamente en la estabilidad de la misma; Por esta razón, el estudio del suelo es una necesidad ya que permite establecer parámetros que determinan el comportamiento del mismo y que serán de gran ayuda a la hora de realizar los diseños garantizando la funcionalidad e interacción suelo estructura. La mejor manera de hacer un análisis del suelo es por medio de un estudio geotécnico donde se determinan las propiedades mecánicas que son aquellas que describen el comportamiento del material debido a las cargas aplicadas y que generan esfuerzos y deformaciones sobre los suelos. Dentro de las propiedades del suelo está la resistencia que es la capacidad para resistir esfuerzos debidos a las cargas que se aplican sin que el material se deforme o llegue a la falla. La resistencia al corte es un parámetro muy importante en el estudio de suelos y diseño geotécnico, debido a que incide

directamente en la estabilidad de la masa y define la capacidad de soporte del material, garantizando el diseño y construcción de estructuras seguras.

Al practicar el ensayo de corte directo, se conoce que se obliga un plano de falla y que no se aplican esfuerzos principales directamente; Además, se supone que las partículas rotan y se trasladan; Pero también, se supone que el resultado aplica para el depósito en estudio y para cualquier dirección posible de la falla en el terreno; Por lo tanto, es importante saber que las resistencias horizontales y verticales en las arcillas son diferentes y por eso es necesario realizar un análisis del comportamiento mecánico del suelo donde se involucre la anisotropía.

Teniendo en cuenta estudios de investigación relacionados con la anisotropía en arcillas, se ve la necesidad de conocer a fondo el comportamiento mecánico del suelo realizando una investigación encaminada a determinar parámetros de resistencia como la cohesión y el ángulo de fricción en arcillas tipo caolín ya que esto incide directamente sobre el diseño de estructuras.

El planteamiento del problema se formula mediante la siguiente pregunta: ¿Cómo afecta la anisotropía inducida el comportamiento mecánico de un suelo caolinítico, teniendo en cuenta los parámetros de cohesión y ángulo de fricción obtenidos a partir del ensayo de corte directo?

1.2. Justificación

La importancia de la realización de esta investigación radica en determinar el comportamiento mecánico de una arcilla caolinítica sometida a cargas axiales de preconsolidación y cuyas muestras extraídas en diferentes planos de inclinación son sometidas a esfuerzos normales y esfuerzos cortantes mediante el ensayo de corte directo haciendo una comparación de los parámetros geotécnicos en cada una de las muestras ensayadas, con el fin de encontrar la incidencia de la anisotropía inducida en la resistencia mecánica del suelo.

Generalmente, al realizar un diseño de tipo geotécnico, se supone que el suelo tiene un comportamiento isotrópico; sin embargo, es importante tener en cuenta la dirección de la carga a la que se somete la muestra ya que las propiedades anisotrópicas del material inciden en la resistencia del mismo; en especial, cuando se está cimentando sobre arcillas. De un buen estudio de suelos, depende la estabilidad de los proyectos que sobre él se cimentan.

La falta de información acerca del comportamiento mecánico de un suelo arcilloso caolinítico influye negativamente en la realización de los diseños de estructuras geotécnicas cimentadas sobre este tipo de material, debido a que generalmente se asume que el suelo se comporta isotrópicamente y sobre ésta teoría se realizan los diseños, desconociendo la importancia que tiene el estudio de la anisotropía en el comportamiento mecánico del suelo que incidirá en los resultados de manera significativa, sobre todo en la determinación exacta de los asentamientos y deformaciones que sufrirá el suelo debido a los esfuerzos a los que va a ser sometido.

El proyecto de investigación genera un impacto positivo que beneficia de manera directa al sector de la construcción y por ende a la sociedad, permitiendo con los resultados, realizar diseños de proyectos de construcción donde se garantice la estabilidad y seguridad de las estructuras. Los resultados obtenidos dentro del desarrollo de la investigación, generan aportes que permiten demostrar la incidencia de la anisotropía en el comportamiento mecánico del suelo y la manera en que afecta la resistencia y capacidad de soporte de un material caolinítico.

Teniendo en cuenta los problemas geotécnicos que se presentan usualmente en suelos caoliníticos, es necesario analizar el comportamiento de este tipo de material a través de la experimentación, determinando parámetros de resistencia como son la cohesión y el ángulo de fricción mediante la implementación del ensayo de corte directo; Además, es necesario conocer la influencia de la anisotropía en el comportamiento del mismo, analizando su capacidad de soporte por medio de los parámetros de resistencia.

Con la realización de ésta investigación se busca hacer un aporte a la ingeniería creando conocimiento a través de la experimentación que permita obtener resultados confiables,

realizando un análisis detallado donde se generen conclusiones de tipo científico, que puedan tenerse en cuenta a la hora de hacer diseños de proyectos de construcción, garantizando siempre la seguridad y estabilidad de las obras.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la anisotropía inducida de un suelo caolinítico por medio de la experimentación, implementando el ensayo de corte directo sobre arcillas reconstituidas en el laboratorio, sometidas a diferentes esfuerzos de preconsolidación.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar las propiedades física y químicas del material caolinítico mediante ensayos de caracterización.
- Establecer los parámetros de resistencia mediante el ensayo de corte directo sobre cada una de las muestras extraídas a diferentes ángulos.
- Determinar la influencia de la anisotropía en el comportamiento mecánico del suelo mediante la evaluación y análisis de los parámetros de resistencia.

1.4. Presentación del documento

El presente trabajo se centra en analizar el efecto que produce la anisotropía inducida en la resistencia al corte de un suelo caolinítico consolidado en laboratorio bajo diferentes esfuerzos de preconsolidación. En este sentido, es importante tener en cuenta el comportamiento mecánico del material y analizar cada uno de los parámetros de resistencia que depende de las características físico-químicas del mismo.

Teniendo en cuenta los frecuentes problemas geotécnicos que se presentan en suelos arcillosos debido a la composición físico-química de los mismos, se vió la necesidad de hacer un estudio detallado que permitiera establecer el comportamiento mecánico de un suelo caolinítico teniendo en cuenta la anisotropía y la incidencia que genera en la capacidad portante del suelo; Esto, con el fin de garantizar la seguridad en las estructuras que se van a cimentar sobre estos suelos y así evitar que la construcción tenga problemas de inestabilidad.

El tema presentado en esta investigación es de gran relevancia ya que hace aportes que servirán como referente para la realización de futuras obras de construcción e investigaciones relacionadas con la problemática propuesta. La temática ha sido estudiada en otras investigaciones ya que su aplicación es importante en el área geotécnica, suelos y en general el comportamiento o la interacción suelo estructura. Las primeras investigaciones relacionadas con el tema, se remontan al año de 1966, donde Seeds y Duncan en su investigación relacionan la resistencia al corte con la dirección de orientación de las partículas llegando a la conclusión de que la resistencia al corte depende directamente de la dirección de la carga y orientación de las partículas (Seeds & Duncan, 1966; Arthur Menzies, 1972; y Mitchell, 1972).

Para llevar a cabo este estudio, la investigación se enfoca especialmente en el comportamiento de un suelo caolinítico que ha sido preconsolidado con cargas de 25, 50 y 100kPpa, del cual se extraen muestras en ángulos de 0°, 30°, 60° y 90° para posteriormente realizar el ensayo de resistencia al corte donde se evalúa la falla que sufre el material al someterlo a cargas normales de 20, 40 y 80 kPa. El objetivo principal de la investigación es hacer un análisis del comportamiento del material al hacer la extracción de la muestra con ángulos predeterminados

para comparar los esfuerzos de corte que generan la falla del material en cada uno de los esfuerzos aplicados.

Con el fin de conseguir el objetivo general, el trabajo se ha estructurado en 6 capítulos además de la bibliografía y los anexos. En el capítulo 1, se presenta la introducción, donde se enuncia la importancia de la investigación y la relevancia que tiene en el campo de la ingeniería civil a la hora de diseñar y construir obras civiles. En general, este capítulo introduce al tema que se va a investigar, especificando: qué se pretende hacer, la manera como se desarrolló y lo que se puede concluir teniendo en cuenta los resultados obtenidos. Adicionalmente, este capítulo contiene el planteamiento del problema donde se hace una descripción detallada de la problemática a solucionar y se formula mediante una pregunta; La justificación, donde se expone la necesidad de realizar la investigación; Los objetivos, se componen de un objetivo principal que expresa la finalidad de la investigación y tres objetivos específicos que permiten llevar a cabo y cumplir con el objetivo general; Por último, la presentación del documento que resume de manera general el contenido total del proyecto. El capítulo 2 se compone de dos apartados; el primero, corresponde a los antecedentes, donde se relacionan otras investigaciones realizadas acerca del tema. El segundo, contiene el estado del arte que detalla las fuentes de información existentes y que tienen relación con la temática propuesta en el proyecto de investigación. El capítulo 3 contiene el marco teórico que recopila los antecedentes y bases teóricas relacionadas con el tema de investigación; dentro de este capítulo se incluye el marco conceptual. El capítulo 4 detalla la metodología, los materiales y métodos que se implementarán para resolver el problema de investigación. En el capítulo 5 se tienen los resultados y la discusión obtenidos durante la experimentación que se resumen en los gráficos de Esfuerzo vs deformación; Cohesión efectiva vs ángulo de inclinación y Ángulo de fricción efectivo vs ángulo de inclinación. En general, estos resultados permiten analizar el comportamiento mecánico del material preconsolidado a esfuerzos normales de 25kPa, 50kPa y 100kPa y extraído con diferentes ángulos de inclinación (0°, 30°, 60° y 90°) cuando es sometido a esfuerzos cortantes. Por último, en el capítulo 6 se encuentran las conclusiones y recomendaciones a las que se llega después de desarrollar el proyecto de investigación, seguido de la Bibliografía y Anexos.

2. Antecedentes y Estado del Arte

2.1. Antecedentes

Investigaciones previas acerca de anisotropía en suelos tanto granulares como arcillosos demuestran la influencia en la resistencia al corte del suelo, de factores como: la relación de vacíos, la consolidación, la cohesión y la velocidad de la carga, entre otros. La anisotropía es estudiada por varios investigadores quienes han demostrado que a pesar de que este tenga pequeñas deformaciones, su comportamiento mecánico horizontal es de tipo isotrópico, mientras que verticalmente se comporta de manera anisotrópica. En la investigación hecha por KY. Lo, (1965), “Stability of Slopes in Anisotropic Soils”, se evaluó diferentes propiedades de resistencia utilizando un método que permitió tener en cuenta la variación de resistencia no drenada con respecto a la dirección de la tensión aplicada; dentro de la investigación se tuvieron en cuenta 3 aspectos: La elección del criterio de falla, diferencia entre anisotropía inherente o intrínseca y la interpretación del ensayo de veleta in situ, teniendo en cuenta la dirección de los esfuerzos cortantes; Con el análisis de los resultados se concluyó que la anisotropía está directamente relacionada con la superficie de falla ya que esta cambia su forma cilíndrica a medida que se incrementa la anisotropía. (Lo, 1965).

Otras investigaciones analizan la importancia de la anisotropía y cómo ésta influye de manera directa en la capacidad portante de los suelos, ya que su valor depende de la dirección en que se analiza la muestra. Meyerhof (1978), realiza un estudio teórico denominado “Bearing capacity of anisotropic cohesionless soils”, donde se estudió la resistencia al corte anisotrópico de suelos sin cohesión para evaluar la capacidad portante del material mediante un análisis comparativo de pruebas de carga, teniendo en cuenta la variabilidad del ángulo de fricción interna; Finalmente, de esta investigación se pudo concluir que la capacidad portante de cimentaciones superficiales sobre suelos homogéneos isotrópicos se extiende a suelos anisotrópicos sin cohesión. (Meyerhof, 1978) .

Por otro lado, la investigación relacionada con arcillas sobre-consolidadas "Modeling of elastic anisotropy due to one-dimensional plastic consolidation clay" (Mitchell, 1972), que extrajo muestras de material en direcciones de (0°, 15°, 30°, 60° y 90°) y falló mediante ensayo de corte no drenado, mostró que para cada dirección se obtuvo resistencias de diferentes valores, lo que muestra que existe anisotropía de rigidez.

En el trabajo de investigación donde se evalúa la relación de Poisson (Bishop & Hight, 1977), demostraron que esta varía gracias a la anisotropía del suelo. En otro estudio, donde se investigó la influencia de la anisotropía en el módulo de elasticidad del material y la resistencia al cortante evaluado mediante ensayos triaxiales, (Lings, Pennington, & Nash, 2000), estimaron los 5 parámetros de la matriz de rigidez anisotrópica, los cuales difieren dependiendo de la dirección de medición (vertical y horizontal).

En el trabajo de grado titulado "Experimentación y modelación constitutiva de arcillas anisotrópicas y su aplicación en monopiles" (Duque J.A, 2018), se concluyó que al realizar el análisis de la influencia de la anisotropía inherente mediante las curvas de esfuerzo-deformación obtenidas en los ensayos de compresión confinada, edométrico y corte directo, muestran una resistencia menor en muestras con eje de sedimentación horizontal.

La investigación desarrollada como trabajo de grado de maestría y titulada "Evaluación de la anisotropía de materiales arcillosos reconstituidos en laboratorio, mediante parámetros obtenidos en el ensayo de consolidación edométrica" (Avila J.D.,2019), concluyendo que las propiedades de compresibilidad de los suelos pre-consolidados con bajos esfuerzos tienen un comportamiento anisotrópico; sin embargo, cuando los esfuerzos de pre-consolidación son altos, el comportamiento tiende a ser isotrópico.

2.2. Estado del Arte

Se realizó una búsqueda de información referente a las investigaciones relacionadas con Anisotropía en suelos obteniendo como resultado la siguiente información:

Autores como Arthur, J.R.F. and Menzies, B.K. en 1972, realizaron una investigación titulada “Inherent anisotropy in a sand,” , donde se realiza el estudio de la anisotropía inherente de los materiales granulares no cohesivos mediante el ensayo triaxial; se demostró que la anisotropía inherente en las muestras al introducirlas a través del aire en una dirección, correspondía a una anisotropía de tensión y esfuerzo de tensión previo a la falla. Otras investigaciones fueron llevadas a cabo por: Arthur et al. 1977; Oda 1972; Yamada e Ishihara 1979, de estas investigaciones se pudo concluir que un suelo con anisotropía cruzada es menos compresible en la dirección del depósito y la orientación del depósito de suelo puede sufrir cambios incluso al estar sometido a grandes deformaciones. Tobita 1989; Oda y Nakayama 1988; El impacto de la anisotropía cruzada incluye tanto la orientación elegida de las partículas del suelo como las principales orientaciones de tensión con respecto al plano de deposición del suelo. Matsuoka (1984) investigó la deformación anisotrópica y el comportamiento de falla de los depósitos de arena al examinar el ángulo entre el plano de incrustación de la muestra y la dirección promedio de deslizamiento de las partículas del suelo. Otros aportes fueron hechos por parte de: A Nakase, T Kamei, 1983, quien con su investigación titulada: “Undrained shear strength anisotropy of normally consolidated cohesive soils” propuso una forma de determinar la resistencia al corte de un material anisotrópico no drenado teniendo en cuenta este valor en el análisis de estabilidad del suelo. Mayne, 1985, Vyalov, 1986, Budiman, 1992, a través de sus investigaciones pudieron determinar y comparar valores de resistencia a la anisotropía.

Investigaciones recientes que relacionan el comportamiento mecánico del suelo teniendo como factor determinante la anisotropía de un suelo arcilloso son:

Anisotropic three-dimensional behavior of a normally consolidated clay, (M.M. Kirkgard, P.V. Lade, 1993). Esta investigación tuvo como objetivo determinar el comportamiento del suelo

debido al esfuerzo principal sobre las características de esfuerzo vs deformación, la presión de poros y la resistencia de una arcilla normalmente consolidada teniendo en cuenta la anisotropía del material, mediante el ensayo triaxial.

“Variation of fabric anisotropy of kaolinite in triaxial loading” (A Anandarajah, N Kuganenthira, 1996), En esta investigación se observó que se genera una consolidación isotrópica debida a la carga ó una consolidación anisotrópica para una carga adicional, lo que genera rotación de esfuerzos en la dirección principal, disminuyendo la anisotropía durante la consolidación inicial; sin embargo, la anisotropía no se puede revertir debido a la carga.

“Microstructural analysis of inherent and induced anisotropy in clay” (PY Hicher, H. Wahyudi, D. Tessier, 2000) El objetivo de esta investigación, fue relacionar el comportamiento mecánico de dos arcillas saturadas (Caolinita y Bentonita) con sus características estructurales mediante microscopios electrónicos de barrido y transmisión. Se observó la rotura de partículas y la presencia de anisotropía estructural durante la carga.

“Effects of stress rotation and changes of b-values on cross-anisotropic behavior of natural, k_0 -consolidated soft clay” (Poul V. Lade, Mark M. Kirkgard, 2000), En este trabajo, se realizaron una serie de pruebas a las muestras de suelo cilíndricas huecas consolidadas de la Bahía de San Francisco, entre las pruebas que se realizaron está la de torsión sin drenaje con el fin de observar la influencia de la rotación en los esfuerzos de tensión y la deformación del suelo, la presión de poros y la resistencia anisotrópica cruzada de una arcilla natural.

“Anisotropic Elastoplastic Bounding Surface Model for Cohesive Soils” (HI Ling, D Yue, VN Kaliakin, 2002), La investigación se basó en un modelo de suelo mejorado, en estado crítico anisotrópico que se extendió al espacio de tensión tridimensional y de plasticidad superficial límite, el cual requería 12 parámetros para poder comparar la anisotropía del esfuerzo y la sobre- consolidación del material.

“Shear strength anisotropy of natural London Clay” (S Nishimura, NA Minh, RJ Jardine, 2007). La investigación se enfocó en investigar la anisotropía mecánica de Londres, basándose en ensayos triaxiales, compresión y corte simple, centrándose en la resistencia al corte pico teniendo en cuenta el grado de anisotropía y la variación según la profundidad.

“An anisotropic elastic–viscoplastic model for soft clays” (ZY Yin, CS Chang, M Karstunen, PY Hicher, 2010), en esta investigación, se buscaba desarrollar un método efectivo de modelar el comportamiento viscoso de las arcillas blandas, donde se evitaran problemas comunes de sobrecarga y fluencia del material, generando un nuevo modelo anisotrópico basado en la teoría de sobre-esfuerzo de Perzyna, que pueda reproducir los comportamientos anisotrópicos y viscosos de las arcillas naturales en diferentes condiciones de carga.

“Anisotropy of Undrained Shear Strength Induced by K₀ Consolidation and Swelling in Cohesive Soils” (Hirofumi Toyota, Ayaka Susami, Susumu Takada, 2013). Esta investigación, muestra la importancia de tener en cuenta la anisotropía en los análisis de estabilidad ya que la dirección en que se haga el corte influye en el deslizamiento que es diferente en cada punto. A través de pruebas de corte torsional en muestras consolidadas se evaluó la anisotropía de la resistencia al corte para la muestra no drenada. En los resultados se evidencia la relación que tiene la anisotropía de la resistencia al corte no drenado con la consolidación y el corte, que depende directamente de la dirección y las condiciones de tensión.

“Assessment of anisotropic elastic parameters of saturated clay measured in triaxial apparatus: Appraisal of techniques and derivation procedures” (S Nishimura, 2014). En este trabajo se evaluaron muestras de arcilla japonesa de tamaño estándar ($\phi = 70-75$ mm), mediante el ensayo triaxial optimizado, adoptando una carga de larga precisión, revisando técnicas y procedimientos de prueba para obtener los 5 parámetros elásticos anisotrópicos cruzados, demostrando la consistencia entre los parámetros elásticos de pequeña tensión comparados con la teoría de la anisotropía cruzada.

“Experimentación y modelación constitutiva de arcillas anisotrópicas y su aplicación en monopiles” (Duque J.A, 2018). La investigación se basa en evaluar la influencia de la anisotropía de unas arcillas caoliníticas en el comportamiento mecánico por medio de la experimentación en la simulación de un pilote que recibe una carga vertical y una inclinada. La investigación se enfocó en el estudio de la anisotropía inherente en el caolín mediante test oedométricos de permeabilidad, compresión inconfínada y corte directo; se analizaron los resultados, determinando los parámetros que dependen de la anisotropía, con la ayuda de simulaciones. De los resultados obtenidos se pudo concluir que al realizar el análisis de la influencia de la anisotropía inherente mediante las curvas de esfuerzo-deformación obtenidas en los ensayos de compresión inconfínada, oedométrico y corte directo, muestran una resistencia menor las muestras con eje de sedimentación horizontal y mayor con eje de sedimentación vertical.

“Effect of Inherent Anisotropy on the Behavior of Fine-Grained Cohesive Soils” (Chia Zarei, Hossein Soltani-Jigheh, Kazem Badv, 2019). Esta investigación se basa en el ensayo triaxial y otra serie de pruebas edométricas que permiten hacer un estudio detallado del comportamiento mecánico del suelo cohesivo de grano fino, teniendo en cuenta la anisotropía inherente del material; las muestras se recolectaron en diferentes direcciones, se les aplicaron las cargas, a partir de éstos se realizaron los ensayos en el triaxial y se pudo evidenciar que la resistencia al corte y la compresibilidad del suelo dependen intensamente de la anisotropía; es decir, de la dirección en que se tomó la muestra.

“Evaluación de la anisotropía de materiales arcillosos reconstituidos en laboratorio, mediante parámetros obtenidos en el ensayo de consolidación edométrica” (Avila J.D.,2019), El objetivo principal de esta investigación consiste en evaluar la anisotropía de un material cohesivo reconstituido en el laboratorio, mediante los parámetros obtenidos en el ensayo de consolidación edométrica. Como conclusión del estudio, se estableció que las propiedades de compresibilidad de los suelos pre-consolidados con bajos esfuerzos tienen un comportamiento anisotrópico; sin embargo, cuando los esfuerzos de pre-consolidación son altos, el comportamiento tiende a ser isotrópico.

3. Marco Teórico

3.1. Marco Conceptual

Dentro del estudio de suelos, es necesario tener en cuenta que el suelo no se comporta de manera netamente isotrópica y tampoco es linealmente elástico. Según algunas investigaciones se ha demostrado que el suelo al ser sometido a pequeñas deformaciones tiene un comportamiento transversalmente isotrópico pero de manera vertical este presenta anisotropía (Nishimura, 2014b).

Para hacer un estudio más acertado del comportamiento del suelo, se hace necesario acudir a ensayos de laboratorio especializados, que permitan, a partir de unas variables determinar la relación entre esfuerzos y deformaciones sometiendo una muestra de suelo a una carga determinada. Mediante el desarrollo de esta investigación, se pretende hacer un análisis del comportamiento del suelo basado en el ensayo de Corte Directo para poder determinar la resistencia al esfuerzo cortante, teniendo en cuenta la anisotropía del material. Para entender el objetivo del proyecto, es necesario comprender algunos conceptos básicos relacionados con el tema de investigación.

3.1.1. Resistencia al esfuerzo cortante de los suelos

La resistencia al corte es de gran importancia en el estudio de suelos, ya que con la determinación de éste parámetro se puede hacer una valoración aproximada del comportamiento de los suelos sometido a esfuerzos cortantes, (figura 1), factor que influye directamente en la estabilidad de las obras de construcción y la capacidad portante del suelo.



Figura 1. Plano de corte en una masa de suelo

Fuente: https://www.academia.edu/18861709/ENSAYO_DE_CORTE_DIRECTO

Gracias al físico e ingeniero francés Charles Augustín de Coulomb (1776) quien con su teoría logró demostrar la respuesta de las partículas del suelo debido a la fricción, generando la resistencia al corte y la tensión normal del mismo, (figura 2). Coulomb, basó su investigación en el comportamiento de los suelos debido a los empujes de tierra sobre estructuras de contención, donde considera la fricción entre el muro y la masa de suelo, definiendo una superficie de deslizamiento plana. A través de su investigación logró concluir que los suelos fallan debido al esfuerzo cortante que se presenta de manera paralela a los planos de deslizamiento, (figura 3). (Juarez Badillo & Rico Rodríguez, 2005).

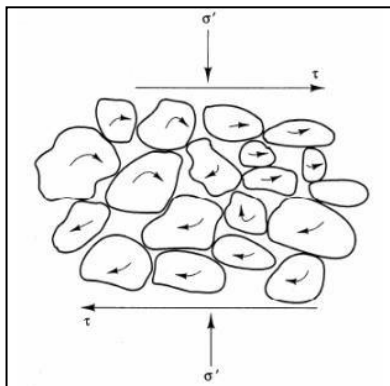


Figura 2. Resistencia al corte

Fuente: https://jramirez.files.wordpress.com/2012/03/2-resistencia_al_corte1.pdf

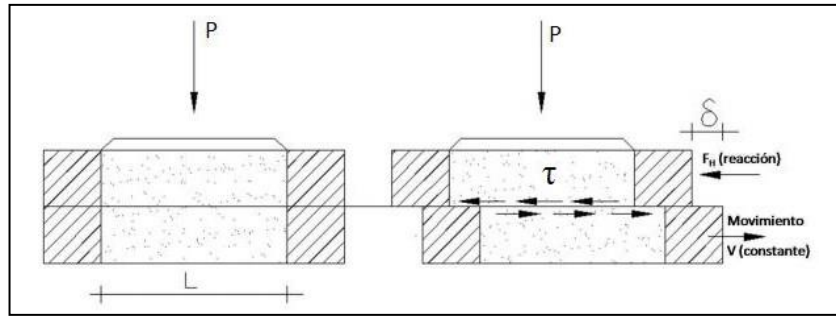


Figura 3. Mecanismos de los fenómenos de fricción
 Fuente: Mecánica de suelos de Juárez Badillo & Rico Rodríguez, 2005

3.1.2. Ecuación de falla de Coulomb

Es importante resaltar el aporte del físico e ingeniero Charles A. Coulomb quien en el año 1776, propuso una teoría para explicar la falla que sufren los suelos debido al esfuerzo cortante donde se forma un plano de deslizamiento, esto debido a la fricción entre las partículas (Berry & Reid, 1993). Con esta teoría, buscaba explicar el efecto que produce el empuje del suelo sobre muros de contención. De este estudio pudo obtener la ecuación que permite determinar la máxima resistencia al corte en función de la cohesión y el ángulo de fricción del material y que está dada por la siguiente expresión:

$$\tau = c + \sigma \tan \varphi$$

Donde:

σ = Esfuerzo normal en el plano de

falla = Cohesión

φ = Ángulo de fricción

La teoría de Coulomb (Berry & Reid, 1993) fue utilizada hasta que se empezó a notar ciertas fallas en los diseños que condujo a estudiar el tema a profundidad, siendo Terzaghi quien en 1925 planteó una ecuación donde se aplicaban los esfuerzos efectivos del suelo, teniendo en cuenta que el agua no soporta esfuerzos cortantes, entonces, la ecuación general quedó de la siguiente manera:

$$\tau = c' + \sigma' \tan \varphi'$$

Donde:

σ' = Esfuerzo normal efectivo

c' = Cohesión efectiva

φ' = Ángulo de fricción efectiva

3.1.3 Ensayo de corte directo

La resistencia al esfuerzo cortante en el suelo, depende directamente de los valores del esfuerzo normal efectivo σ' ; la cohesión c' que está ligada a la deformación y que depende del comportamiento plástico del material; y el ángulo de fricción efectiva φ' (rozamiento interno entre partículas). Para determinar el valor de σ' , c' y φ' , se emplea el ensayo de corte directo en el cual se somete una muestra de suelo consolidada y drenada a una carga normal con velocidad constante que genera deformaciones al material.

La figura 4, muestra los elementos que componen el equipo utilizado para la realización del ensayo de corte directo. La muestra se coloca en el molde que está dividido en dos secciones, (figura 5). Se aplica una fuerza normal de confinamiento y a continuación se aplica la fuerza tangencial en el plano horizontal que genera un desplazamiento entre las dos secciones del molde. Se toma el registro de la magnitud de la fuerza cortante en función del desplazamiento por medio de un deformímetro.

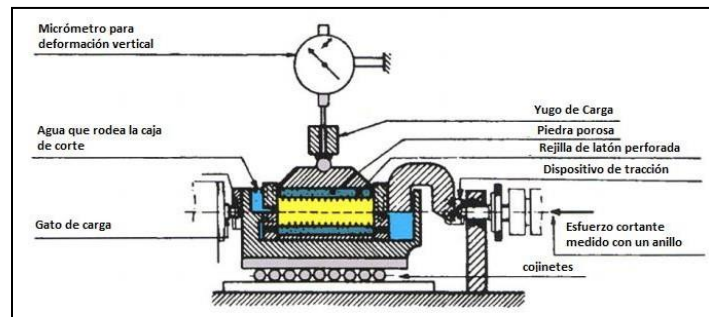


Figura 4. Sección de la caja de corte

Fuente: <http://www.estudiosgeotecnicos.info/index.php/ensayos-de-laboratorio-resistencia-de-los-suelos-2-ensayo-de-corte-directo/>

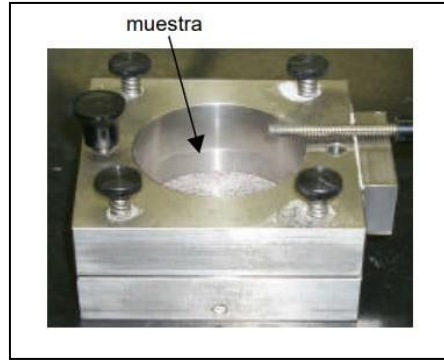


Figura 5. Molde para la muestra

Fuente: <http://www.estudiosgeotecnicos.info/index.php/ensayos-de-laboratorio-resistencia-de-los-suelos-2-ensayo-de-corte-directo/>

El ensayo debe realizarse mínimo a 3 especímenes, variando la carga para poder comparar la resistencia al corte y la deformación en cada caso. Con los resultados del ensayo, se obtienen las envolventes de falla, (figura 6), que son el resultado de graficar los valores de esfuerzo normal versus los valores máximos del esfuerzo cortante que producen la falla del material. (Norma INVE-154, 2013).

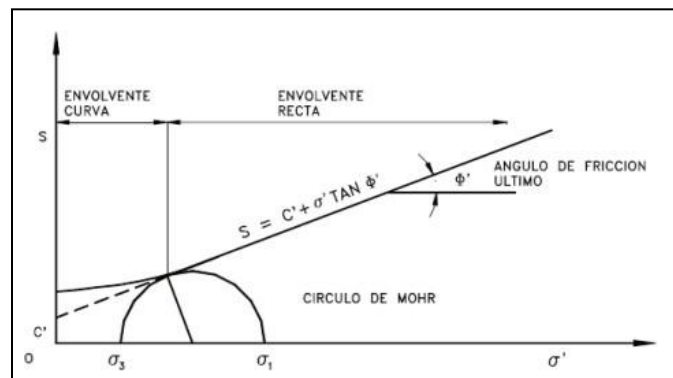


Figura 6. Envolvente de falla

Fuente: www.ptolomeo.unam.mx/xmlui/bitstream/handle/

3.1.4 Clasificación de ensayos de corte directo

La clasificación del ensayo depende directamente del estado de la muestra de suelo y de variables como son la consolidación y el drenaje del mismo. Al hacer el análisis de esfuerzos en la muestra de suelo es de gran importancia tener en cuenta las presiones de poros ya que esto genera un cambio de dichos esfuerzos y a la vez del volumen de la masa de suelo. Es muy

importante reconocer en qué condiciones se trabajará el ensayo, definiendo las diferentes situaciones, así:

- **Ensayo no consolidado – no drenado:** Para éste caso el corte se realiza antes de aplicar la carga vertical sobre la muestra; es decir, con la muestra no consolidada. Para suelos cohesivos en condiciones “no drenadas”, el agua no puede moverse libremente cuando el material se somete a una carga lo que produce un exceso de presión de poros (Suárez, 2009).
- **Ensayo consolidado – no drenados:** Inicialmente, se aplica la fuerza vertical sobre la muestra que produce un asentamiento registrado en el deformímetro. Cuando el asentamiento es constante, se aplica la fuerza cortante y se determina la deformación.
- **Ensayo consolidado – drenados:** La aplicación de la fuerza vertical se hace de manera controlada a baja velocidad hasta que alcance el máximo asentamiento; luego, se aplica lentamente la fuerza cortante para evitar el exceso de presión de poros, permitiendo que el agua fluya libremente (Suárez, 2009).

Los resultados de los ensayos también dependen del tipo de material que compone la muestra. Para el caso de los suelos no cohesivos, los resultados de los ensayos son el mismo. Sin embargo, si la muestra de suelo está compuesta por un material cohesivo, los resultados varían dependiendo del grado de saturación y el estado de consolidación del suelo en estudio.

3.2. Marco Teórico

El comportamiento del suelo es de gran importancia a la hora de realizar un diseño de una edificación. El estudio permite evaluar las características mecánicas del material teniendo en cuenta parámetros geotécnicos que determinen la capacidad portante del suelo sobre el cual se cimentarán los proyectos de construcción, garantizando la estabilidad de la estructura.

Al realizar un estudio de suelos, es necesario tener en cuenta las deformaciones que experimenta debido al cambio en las condiciones de esfuerzo. A pesar de que la carga que reciba un suelo sea pequeña, este experimenta deformaciones que se aprecian a medida que transcurre el tiempo (Juárez Badillo, 2005).

Generalmente, los estudios de suelos consideran el material como isotrópico; sin embargo, para mayor confiabilidad de estos estudios, es necesario tener en cuenta la anisotropía del suelo ya que ésta incide directamente en el comportamiento mecánico del mismo. Algunas investigaciones (Oda, 1972), (Bishop & Hight, 1977), han demostrado que al someter el suelo a pequeñas deformaciones, este presenta un comportamiento isotrópico en la sección transversal, mientras que verticalmente este se comporta de manera anisotrópica, (figura 7), (Nishimura, 2014).

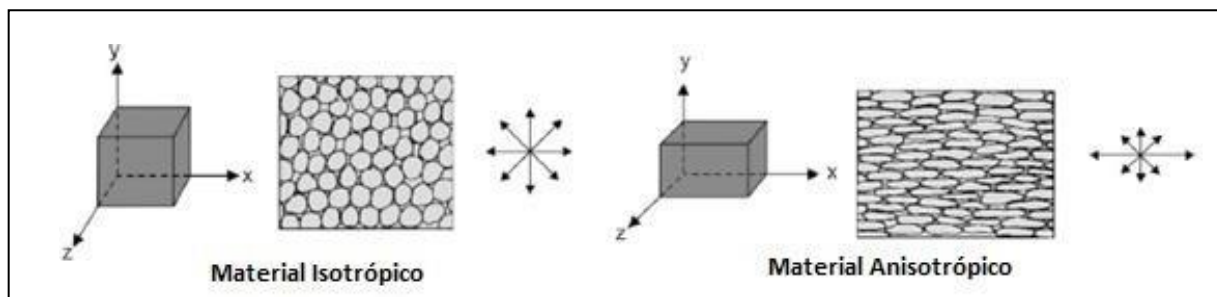


Figura 7. Representación gráfica de materiales isotrópicos y anisotrópicos

Fuente: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistaboletindegeologia/article/view/1009/3708>

3.2.1 Anisotropía

“La anisotropía se conoce como la descripción de las propiedades físicas, las cuales, en el caso geológico, puede tratarse como parámetros intrínsecos a la roca bajo ciertas condiciones” (Pérez, 2003). La ocurrencia de problemas de asentamientos en las obras civiles, hace que sea necesario hacer un estudio profundo y de investigación relacionado con el comportamiento del suelo cuando éste es sometido a cargas normales y fuerzas cortantes que generarán deformaciones. Con el fin de garantizar resultados más precisos, es necesario tener en cuenta la anisotropía del suelo y la incidencia de ésta en las deformaciones que sufre la muestra de suelo.

La anisotropía puede catalogarse dependiendo de la disposición de las partículas de suelo. Se habla de anisotropía heterogénea cuando se tienen diferentes capas de material, (figura 8), cada una de ellas con comportamiento isotrópico; sin embargo, en conjunto el comportamiento del suelo es homogéneo anisotrópico. Por otro lado, se tiene una anisotropía originada en arcillas por la orientación de las partículas que depende del comportamiento tensional a lo largo de su historia y de la minerología del material. Otro aspecto que origina anisotropía es la orientación de las fisuras ya que inciden en los esfuerzos tangenciales. Por último, es importante tener en cuenta el efecto de la anisotropía debido al estado tensional en los contactos entre partículas ya que influye directamente en la resistencia al corte y por lo tanto en la falla del suelo.



Figura 8. Isotropía transversal y anisotropía en la dirección vertical en rocas sedimentarias

Fuente: https://sioingenieria.com/sitio/contenidos_mo.php?it=426

3.2.2 Tipos de Anisotropía

En general, características como la resistencia y la rigidez de un material, dependen de la naturaleza particulada del suelo en donde hay una incidencia directa de la anisotropía. Se habla de dos tipos de anisotropía dependiendo del comportamiento del suelo, una de ellas es la anisotropía inherente que ocurre durante los cambios de esfuerzo isotrópico generando una rigidez anisotrópica. En el caso de la anisotropía inducida, se genera cuando se aplican cambios

de esfuerzo isotrópico. Para el caso de la anisotropía cruzada, que no es muy común, ya que solo ocurre en suelos con lechos horizontales donde el esfuerzo horizontal es el mismo y el esfuerzo principal ha actuado siempre en dirección vertical u horizontal.

Teniendo en cuenta la incidencia de la orientación de las partículas que componen un suelo en las deformaciones y fallas a cortante que éste sufra debido a la aplicación de una carga normal, es necesario documentarse en investigaciones hechas previamente con respecto al tema. Dentro de las primeras investigaciones encontradas y documentadas con respecto al tema (Lo, 1965), donde se hace una comparación de la estabilidad de un talud, haciendo inicialmente el análisis para una muestra, considerando las partículas del suelo dispuestas de manera isotrópica. Luego se realizó el mismo análisis pero considerando el suelo anisotrópico. Como conclusión de la investigación se pudo establecer que existe una diferencia significativa entre los resultados encontrados en cada uno de los ensayos. Esto, permitió abrir paso a otras investigaciones que demostraron la relación que existe entre la anisotropía de un suelo y la estabilidad de las obras civiles. Otra investigación, (Meyerhof, 1978), donde se evaluó la capacidad portante del suelo teniendo en cuenta la anisotropía, permitió establecer que ésta cambia considerablemente, dependiendo de la orientación de partículas de suelo.

Es necesario tener en cuenta la investigación (Won, 2013), que tenía como objetivo mostrar la relación que existe entre la resistencia anisotópica de un material arcilloso y el índice de plasticidad. Como conclusión de esta investigación se pudo establecer que es necesario tener en cuenta otros parámetros y variables que afectan la resistencia del material como son: las características del sitio de donde se extrae y los ambientes deposicionales y post-deposicionales; esto debido a que la investigación no arrojó los resultados esperados, de hecho se determinó que éstos eran poco confiables. Por esta razón es importante a la hora de realizar el ensayo tener en cuenta todas y cada una de las variables que puedan afectar los resultados. Además, al tener la información completa de cada variable, no se va a tener inconvenientes al hacer las correlaciones. Como se evidencia en el estudio adelantado (Lade 2008), los parámetros que inciden en las características de fricción del material dependen de la dirección

de la carga. En conclusión, entre los parámetros que intervienen en el criterio de falla, sólo el coeficiente de fricción depende directamente de la anisotropía del suelo.

3.2.3 Falla Anisotrópica

La anisotropía inherente es típica de suelos y rocas, debido al proceso deposicional del material (Oda y Nakayama, 1989). Generalmente, la anisotropía inherente en suelos, tiende a ser cruzada o transversal que se caracteriza por una dirección con anisotropía perpendicular a un plano laminar (Abalev y Lade, 2004). La dirección perpendicular, coincide con la dirección de deposición, lo que se denomina eje de anisotropía.

La anisotropía inherente tiene una incidencia directa en la resistencia del suelo que soportará cargas de estructuras geotécnicas como: muros de contención y cimentaciones. La resistencia no drenada de suelos arcillosos, varía dependiendo de la dirección u orientación de las partículas (Oda, 1978). Estudios más recientes (Nishimura, 2007), encontró una influencia directa de la resistencia de una arcilla natural y que se atribuye a la anisotropía cruzada: Por otro lado, la incidencia de la anisotropía inherente en la resistencia de un suelo arenoso, se ha estudiado en otros ensayos aplicando pruebas triaxiales (Yamada e Ishihara, 1979).

La relación de la resistencia con la anisotropía inherente es una propiedad importante en los suelos, principalmente cuando se considera el criterio de falla teniendo en cuenta las direcciones de la carga. Según los estudios más recientes relacionados con criterios de falla, (Mortara, 2009), se estableció que existen dificultades en la interpretación de la falla en suelos anisotrópicos. (Kirkgard y Lade, 1993), realizaron una investigación sobre un suelo de la Bahía de San Francisco, isotrópicamente consolidado y compararon los datos con el criterio de falla isotrópica de Lade, 1977. Como resultado de este trabajo, encontraron que el criterio isotrópico de Lade se puede ajustar a los puntos de tensión de la falla con el ángulo (θ) en un rango de 0° a 90° ; para ángulos con valores mayores a 90° el criterio de falla difiere de manera significativa debido a que se sobreestima la resistencia de la muestra; como conclusión se establece que los

criterios de falla anisotrópica son realmente importantes. Estas investigaciones denotan la importancia de realizar un análisis con criterios de falla donde se haga una caracterización adecuada del material teniendo en cuenta la anisotropía del mismo.

El criterio de falla anisotrópica generalizada, se basa en el de falla isotrópica para materiales de fricción (Yao, 2004), donde se demuestra que la presión hidrostática influye directamente en las curvas de falla de los materiales. Para poder desarrollar un criterio de falla anisotrópica, se requiere conocer el grado y orientación de la anisotropía inherente del material.

3.2.4 Ecuación constitutiva

Para hacer el análisis del comportamiento anisotrópico del suelo, es necesario establecer una relación matemática entre los incrementos de esfuerzo y las deformaciones y que se representa por la ecuación de rigidez:

$$\begin{bmatrix} \delta \varepsilon_x \\ \delta \varepsilon_y \\ \delta \varepsilon_z \\ \gamma \varepsilon_{xy} \\ \gamma \varepsilon_{yz} \\ \gamma \varepsilon_{zx} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/E'_h & -\nu'_{hh}/E'_h & -\nu'_{vh}/E'_v & 0 & 0 & 0 \\ -\nu'_{hh}/E'_h & 1/E'_h & -\nu'_{vh}/E'_v & 0 & 0 & 0 \\ -\nu'_{hh}/E'_h & -\nu'_{hh}/E'_h & 1/E'_v & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/G_{hh} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/G_{vh} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1/G_{vh} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta \sigma_x \\ \delta \sigma_y \\ \delta \sigma_z \\ \gamma \tau_{xy} \\ \gamma \tau_{yz} \\ \gamma \tau_{zx} \end{bmatrix}$$

$\nu'_{vh}/E'_v = \nu'_{hh}/E'_h$
 $G_{hh} = E'_v/2(1 + \nu'_{hh})$

Ecuación de rigidez elástica anisotrópica

Fuente: Nishimura 2014

Donde:

E_v': Módulo de Young vertical

E_h': Módulo de Young horizontal

G_{hh}: Módulo de Rigidez a cortante _ Plano HH

G_{vh}: Módulo de Rigidez a cortante _ Plano VH

ν_{hh}': Relación de Poisson _ H contra H

vhv: Relación de Poisson _ V contra H

vvh: Relación de Poisson _ H contra V

Es de resaltar que la relación entre módulos de elasticidad (E_h'/E_v') y módulos de rigidez (G_{hh}/G_{vh}), debe ser igual a 1, la variación en cada una de las relaciones es un indicador de que el material presenta anisotropía.

4. Metodología

4.1. Metodología

La metodología que se implementará durante el desarrollo del proyecto para dar cumplimiento a los objetivos planteados será la que se observa en la figura 9.



Figura 9. Metodología

Fuente: propia

4.2. Materiales y Métodos

4.2.1 Caracterización física del Material

La caracterización física del material con el que se realiza la reconstitución de la muestra, se hace mediante los ensayos de Límites de Atterberg, Gravedad Específica y Granulometría por hidrómetro (ver Anexo 1).

4.2.1.1 Límites de Atterberg

En la primera etapa, se realiza la obtención y caracterización del material; realizando límites de Atterberg que son ensayos de laboratorio normalizados donde se determina el contenido de humedad óptimo que garantiza que el suelo permanezca dentro del estado plástico. Según la norma (I.N.V.E-125-13), se verifica que el material pase la malla #40; es decir, que el diámetro de las partículas sea menor (0,42mm) y con ese material se realiza el ensayo. El equipo que se requiere para éste ensayo es: la máquina de Casagrande, acanalador, balanza de sensibilidad 0,1g y elementos como espátula, cápsulas de porcelana, placa de vidrio, horno y agua destilada, (figura 10).



Figura 10. Equipo para el ensayo de Límites de Atterberg

Fuente: <https://es.slideshare.net/alejandrotullumeuceda/laboratorio-de-suelos-limites-de-atterberg>

Con el material que pasa por el tamiz # 40, se coloca en una taza y se agrega agua hasta que la masa tenga una consistencia homogénea según la humedad. Se deja reposar la pasta 4 horas y luego se inicia con la determinación del límite líquido, utilizando la máquina de Casagrande donde se colocan entre 50 y 70 g de suelo húmedo alisando la superficie a una altura de 1cm. Usando el acanalador, se separa el suelo en dos mitades y se procede a efectuar el número de golpes hasta que el surco se cierre $\frac{1}{2}$ ” de longitud. Se anota el número de golpes cuando éste es menor a 40. Luego, se toma una cantidad de la muestra, se pesa y se lleva al horno para calcular la humedad (I.N.V.E-125-13).

El límite plástico es el contenido de humedad para el cual el suelo se fractura. El ensayo consiste básicamente en tomar aproximadamente 1cm³ de la muestra de suelo que se preparó inicialmente y se amasa sobre el vidrio, formando bastones de 3mm de diámetro hasta que el suelo se fracture, en ese momento se pesa el material para determinar el contenido de humedad (figura 11). El ensayo se realiza mínimo 2 o 3 veces (I.N.V.E-126-13).



Figura 11. Ensayo de Límites de Atterberg
Fuente: Propia

La prueba se desarrolló en el laboratorio y se aplicó al material en estudio, los datos y resultados se encuentran en la tabla 1. Se tomaron 4 muestras y se determinó el límite líquido, límite plástico y el índice de plasticidad para cada una de ellas, los resultados se encuentran en la tabla 2.

Tabla 1. Límites de Atterberg

LÍMITES DE ATTERBERG					
NORMA I.N.V.E 125 / 126 -13					
ENSAYO	4				
DESCRIPCION	caolín blanco				
	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLASTICO	
NUMERO DE GOLPES	33	26	16	PRUEBA 1	PRUEBA 2
RECIPIENTE	39	18	15	35	2
PESO RECIPIENTE	16,15	11,01	16,65	16,21	17,01
PESO RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	39,05	32,45	39,08	27,67	27,05
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO	32,59	26,15	32,09	25,01	24,65
CONTENIDO DE HUMEDAD	39,29	41,61	45,27	30,23	31,41

Fuente: Propia

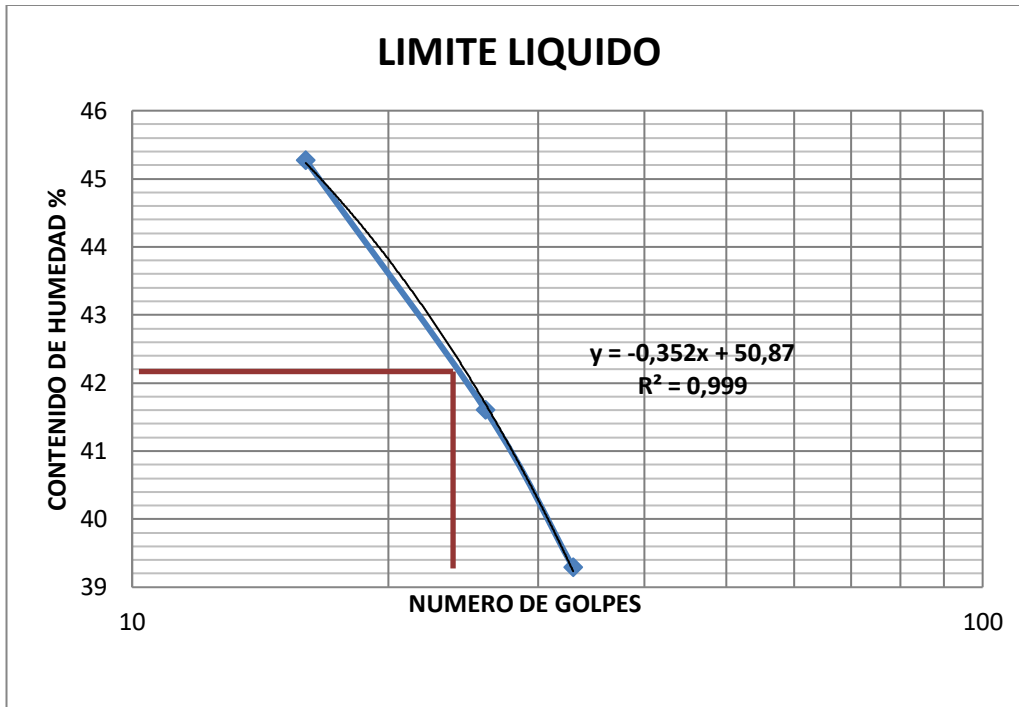


Figura 12. Gráfico del Límite Líquido
Fuente: Propia

Tabla 2. Límites de Consistencia

LIMITES DE ATTERBERG				
NORMA I.N.V.E 125 / 126 -13				
ENSAYO	1	2	3	4
LIMITE LÍQUIDO	42,2	42,2	43	42,2
LIMITE PLÁSTICO	24,3	25,2	24,3	30,8
INDICE DE PLASTICIDAD	17,9	17	18,7	11,4

Fuente: Propia

4.2.1.2 Gravedad Específica

Otro de los ensayos incluidos dentro de la caracterización del material, es el de gravedad específica y absorción de agregados finos (I.N.V.E-222-13). El ensayo consiste en determinar las gravedades específicas bulk y aparente; además, de la absorción de agregados finos. Los equipos utilizados para poder llevar a cabo la práctica, (figura 13), son: balanza de sensibilidad 0,1g, picnómetro con exactitud de 0,1 cm³, Molde cónico metálico, Pisón de 25 ±3mm de diámetro.



Figura 13. Equipo para el Ensayo de Gravedad Específica.

Fuente: <http://www.lms.uni.edu.pe/labsuelos/MODOS%20OPERATIVOS/Determinacion%20de%20la%20gravedad%20especifica.pdf>

Inicialmente se realiza la preparación de la muestra, para el caso de suelos finos, se requiere que el material esté seco, por esto se debe secar en el horno durante 24 horas. Luego, se pasa por el tamiz #4 y se toma una cantidad de muestra requerida dependiendo de la capacidad del picnómetro. Se toma el peso del picnómetro con el agua hasta la línea de aforo; se saca parte del agua para luego introducir la muestra de suelo con la ayuda de un embudo, se pone el tapón y se mezcla con el fin de homogenizar el contenido del picnómetro. Se remueve el aire atrapado hasta obtener una presión absoluta dentro del picnómetro. Se enraza nuevamente con agua hasta la línea de aforo y se pesa, después se toma la temperatura de la mezcla homogeneizada que sirve para hacer la corrección. Por último, se pone la mezcla en un recipiente y se lleva al horno a temperatura de $110 \pm 5^\circ\text{C}$. Cuando la muestra de suelo esté seca, se deja enfriar y se pesa (figura 14).



Figura 14. Ensayo de Gravedad Específica

Fuente: Propia

La prueba se desarrolló en el laboratorio y se aplicó al material en estudio, los datos y resultados de los 4 ensayos se encuentran en los Anexos; sin embargo, se presentan los resultados de Gravedad específica en la tabla 3.

Tabla 3. Gravedad Específica

GARVEDAD ESPECIFICA DE SUELOS				
NORMA I.N.V.E-128-13				
DESCRIPCIÓN	caolín blanco			
ENSAYO	1	2	3	4
Gs	2,58	2,6	2,59	2,58

Fuente: Propia

4.2.1.3 Granulometría por hidrómetro

Por último, para completar la caracterización del suelo, se realiza el análisis granulométrico por medio del hidrómetro (I.N.V.E-124-13), donde con el porcentaje de partículas de suelo retenidas en el tamiz # 200 se determinar el porcentaje de arcilla (0,002mm) y la curva granulométrica de las partículas. El equipo necesario para realizar el ensayo se compone de una balanza de sensibilidad 0,01g, tamiz #10 y # 200, hidrómetro, cilindro de vidrio para sedimentación, termómetro de inmersión, cronómetro y horno de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$, agitador y frasco volumétrico, (figura 15).



Figura 15. Equipo para el Ensayo de Análisis Granulométrico por Medio del Hidrómetro.

Fuente: <https://vdocuments.site/laboratorio-2-suelos-1.html>

Para realizar el ensayo es necesario secar la muestra en el horno que luego se tamiza (tamiz#10) y se toman 50 g de ese material. El material se mezcla con 5 g de defloculante y 125 ml de agua destilada, se agita y se deja reposar por 24 h. A la mezcla se le añade 125 ml de agua y se agita durante 15 min. Después, la mezcla se vierte en el cilindro de sedimentación y se añade agua destilada completando 1000 ml. Se agita durante 1 min; luego se coloca en el hidrómetro y se toman los datos teniendo en cuenta la temperatura (figura 16).



Figura 16. Ensayo de Granulometría por Hidrómetro
Fuente: Propia

La prueba se desarrolló en el laboratorio y se aplicó al material en estudio; los datos, resultados y las gráficas de los 4 ensayos realizados se encuentran en el anexo 1 y su resultado en la tabla 4.

Tabla 4. Resultados de la granulometría por hidrómetro

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR HIDRÓMETRO			
NORMA I-N-V-E-123			
ENSAYO	1	2	3
D (mm)	PASA (%)		
	100	100	100
0,04271	85,83	94,09	88,95
0,03085	81,84	87,68	82,89
0,01961	79,84	85,54	80,86
0,01144	75,85	81,26	76,82
0,00829	71,86	79,12	74,80
0,00595	69,86	72,71	68,73
0,00302	61,88	66,29	62,67
0,00127	57,89	59,88	56,61

Fuente: Propia

4.2.2 Caracterización Química y Mineralógica del Caolín

El caolín es un mineral de arcilla cuya composición química es $Al_2Si_2O_5(OH)_4$. La caracterización química y el análisis mineralógico, se realizan mediante la técnica de fluorescencia de rayos X (FRX) y la difracción de rayos X (DRX) respectivamente. El ensayo de fluorescencia de rayos X es una técnica de espectroscopia que consiste en la interacción entre la radiación electromagnética y la materia con absorción o emisión de energía radiante que permite determinar la composición química de una muestra de material. La difracción de rayos X (DRX) es un método utilizado para obtener la composición mineral de una muestra de suelo, identificando los minerales cristalinos que componen la misma mediante la utilización de radiación X.

En estudios de análisis mineralógico por difracción de rayos X (DRX) y análisis químico por FRX, realizados por el laboratorio “gmas+ consultores”, sobre muestras de caolinita se obtiene la caracterización del material utilizando cada uno de los ensayos anteriormente mencionados.

4.2.2.1 Análisis Mineralógico

El método de Difracción de rayos X (DRX) es utilizado para determinar la mineralogía principal de la muestra de caolín. Inicialmente, se debe preparar la muestra pulverizándola hasta tener partículas de diámetro máximo de 2cm, para luego hacer un cuarteo, pulverizando nuevamente hasta que el diámetro de las partículas sea de 75micras, obteniendo 2g de muestra; después, mediante el montaje de polvo que consiste en distribuir la muestra pulverizada para garantizar que los rayos X tengan la misma incidencia en cada uno de sus planos. Los resultados obtenidos se expresan en porcentaje de contenido de cada uno de los componentes mineralógicos que tiene la muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Composición Mineralógica del Caolín (% Peso)

Mineral (% Peso)	Fórmula Química	Caolín (%)
Cuarzo	SiO_2	52,69
Caolinita	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	36,48
Illita	$(\text{K}, \text{H}_3\text{O})(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}$	9,75
Montmorillonita	$(\text{Na}, \text{Ca})_{0,3}(\text{Al}, \text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	1,08
Metahalloysita	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	-

Fuente: Propia

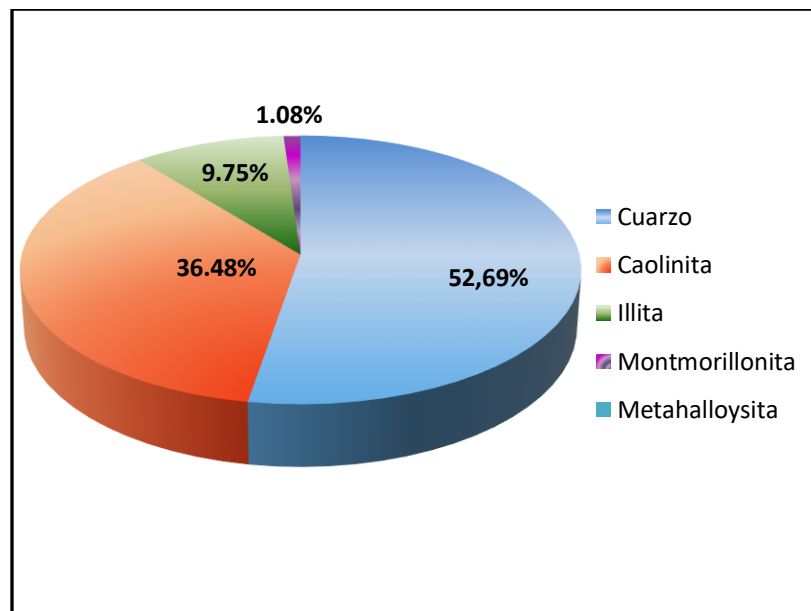


Figura 17. Composición Mineralógica del Caolín (% peso)

Fuente: Propia

4.2.2.2 Composición Química

El método de Fluorescencia de rayos X (FRX) es utilizado para determinar la composición química de la muestra de caolín. Inicialmente, se debe preparar la muestra triturándola si el tamaño es mayor a 75 micras, esto con el fin de garantizar la homogeneidad. Luego, la muestra se somete al proceso de calcinación, donde la muestra es sometida a 1000°C por un lapso de 1 hora para determinar el porcentaje de peso perdido durante el proceso que representa la cantidad de material volátil y materia orgánica. Finalmente, se realiza el proceso de perlado, obteniendo discos de vidrio de 33mm de diámetro, (Bragg, W. H., & Bragg, W. L., 1913). La tabla 6 contiene el porcentaje de cada uno de los compuestos químicos que hacen parte de la muestra de caolín analizada.

Tabla 6. Composición Química del Caolín

Muestra	SiO ₂ (% Peso)	Al ₂ O ₃ (% Peso)	Fe ₂ O ₃ (% Peso)	CaO (% Peso)	K ₂ O (% Peso)
Caolín	61,16	18,92	3,71	0,12	1,70
Muestra	MgO (% Peso)	Na ₂ O (% Peso)	P ₂ O ₅ (% Peso)	TiO ₂ (% Peso)	L.O.I (% Peso)
Caolín	1,67	0,91	0,95	0,53	10,34

Fuente: Propia

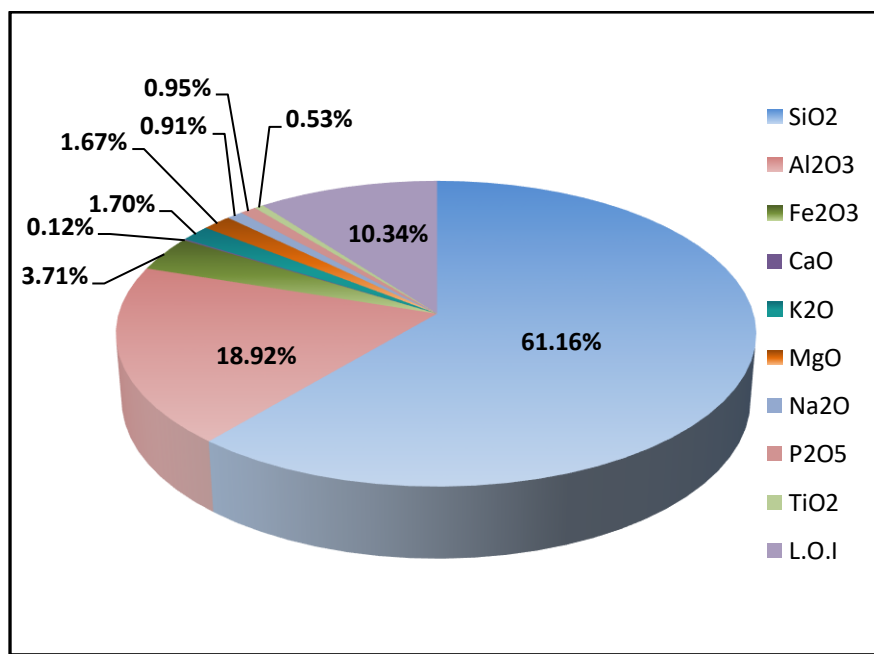


Figura 18. Composición Química del Caolín (% peso)

Fuente: Propia

4.2.3 Reconstitución de la muestra

Después de realizar la caracterización completa del material como se indicó en la fase inicial, se procede con la reconstitución de las muestras en el laboratorio (figura 19). La muestra de caolín seco se remoldea, adicionando agua para llevarlo a la humedad del límite líquido donde el suelo ha perdido la resistencia al corte y se inicia el proceso de reconstitución. La muestra es depositada en un molde rectangular y es sometida a cargas verticales de 25, 50 y 100kPa. La aplicación de la fuerza se hace de manera gradual con el fin de que esta adquiera un esfuerzo de preconsolidación determinado.



Figura 19. Reconstitución y Preconsolidación de la Muestra de Suelo

Fuente: propia

4.2.3 Extracción de la muestra

Después de tener la muestra totalmente preconsolidada, se realiza la extracción de las muestras, utilizando el tubo shelby variando los ángulos de inclinación (0° , 30° , 60° y 90°) con respecto al eje de aplicación de la carga. Las muestras son conservadas en papel aluminio y vinipel, (figura 20), para evitar que se altere sus propiedades y es guardada en una nevera antes de fallarlas en la máquina de corte directo.



Figura 20. Extracción y Conservación de Muestras
Fuente: Propia

4.2.4 Ensayo de corte directo sobre las muestras

Se Efectuó el ensayo de corte directo en cada una de las muestras utilizando la metodología especificada en las normas. El objetivo del ensayo consiste en establecer el procedimiento para determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo consolidada y drenada, empleando el método de corte directo, (I.N.V.E 154-13). La muestra es deformada aplicando una carga a velocidad controlada. La muestra de suelo caolinítico que se utilizará para la investigación, será reconstituida en el laboratorio y pre-consolidada con cargas de 25, 50 y 100kPa; Luego, se extraen las muestras con diferentes grados de inclinación de 0°, 30°, 60° y 90° (figura 21).

La muestra pre-consolidada se coloca en el molde del equipo de corte y se somete a esfuerzo cortante a baja velocidad de desplazamiento, teniendo en cuenta los tiempos hasta llegar a la falla del material (figura 21).

Con los resultados del ensayo se determina el esfuerzo cortante sobre el espécimen teniendo en cuenta la relación de la fuerza cortante aplicada sobre el área corregida de la muestra. A su vez, se determina el esfuerzo normal con la relación entre la carga normal que se aplica sobre el área corregida, como se detalla en la tabla 8. Por último, se calcula la velocidad de desplazamiento con la relación entre el desplazamiento relativo sobre el tiempo transcurrido para que se genere la falla en el material.

Finalmente, con los cálculos se realizan las gráficas de esfuerzo de corte vs el desplazamiento horizontal para poder hacer el análisis del comportamiento del material (figura 22). Con el resultado de cada una de las variables que se obtienen mediante el ensayo, se determinan la cohesión y el ángulo de fricción efectivo del material; Esto, permite analizar la incidencia de la anisotropía en el comportamiento mecánico del suelo teniendo como referente las gráficas de esfuerzo cortante vs deformación, cohesión efectiva y ángulo de fricción efectivo vs el ángulo de inclinación con el que se tomó la muestra. Los resultados correspondientes a la cohesión efectiva, el ángulo de fricción efectivo y las gráficas se encuentran relacionados en las tablas de resultados contenidas en el Anexo 2.



Figura 21. Ensayo de Corte Directo
Fuente: Propia

En total, se realizan 16 ensayos de corte directo por cada carga (25kPa, 50kPa y 100kPa) y ángulo de inclinación (0°, 30°, 60° y 90°); Es decir, que se tiene un total de 48 ensayos de corte directo como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Ensayos de Corte directo

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO				
	ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN	ANGULO DE EXTRACCIÓN	CANTIDAD DE MUESTRAS	TOTAL ENSAYOS
RECONSTITUCIÓN DE LA MUESTRA	25 kpa	0°	4	16
		30°	4	
		60°	4	
		90°	4	
	50 Kpa	0°	4	16
		30°	4	
		60°	4	
		90°	4	
	100Kpa	0°	4	16
		30°	4	
		60°	4	
		90°	4	
				48

Fuente: Propia

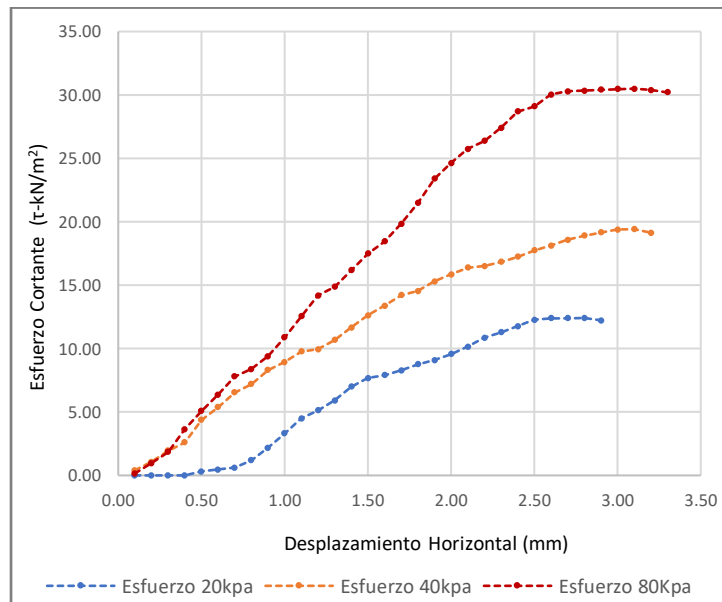



Figura 22. Gráfica Esfuerzo Cortante vs Desplazamiento Horizontal

Fuente: Propia

En la tabla 8, se observa un ejemplo de los datos obtenidos en el ensayo de la muestra de caolín preconsolidada a 25kPa y con ángulo de extracción de 90° para un esfuerzo normal de 20kPa. El compendio de datos para los 48 ensayos que se realizaron, se encuentra en el Anexo 2.

Tabla 8. Datos del ensayo de corte directo

ENSAYO DE CORTE DIRECTO															
NORMA INVE-154-13															
DATOS INICIALES						CONTENIDO DE HUMEDAD									
MUESTRA	caolin blanco					NUMERO DE RECIPIENTE	#	41							
NUMERO DE MUESTRA	2					PESO DE RECIPIENTE	g	41,75							
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_25kPa (Ángulo 90°)					PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	129,87							
PESO ANILLO	g	73,81				PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	109,67							
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00				CONTENIDO DE HUMEDAD	%	29,7							
PESO ANILLO +MUESTRA	g	141,88													
PESO MUESTRA	g	68,07													
AREA MUESTRA	cm ²	19,63													
ALTURA MUESTRA	cm	2,00													
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27													
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,73													
ESFUERZO	kPa	20	0,204	kg/cm ²											
CARGA	kg	4													
DATOS DE ENSAYO															
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)						ANGULO e	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (‰)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ- kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,040	0,004	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000					
0,00	0,00	0,20	0,02	0,040	0,004	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000					
0,60	0,06	0,30	0,03	0,060	0,006	1,565	19,56	0,006	20,055	0,307					
1,90	0,19	0,40	0,04	0,070	0,007	1,563	19,53	0,008	20,080	0,973					
3,10	0,32	0,50	0,05	0,070	0,007	1,561	19,51	0,010	20,106	1,589					
5,20	0,53	0,60	0,06	0,070	0,007	1,559	19,48	0,012	20,132	2,669					
7,10	0,72	0,70	0,07	0,070	0,007	1,557	19,46	0,014	20,158	3,650					
10,60	1,08	0,80	0,08	0,080	0,008	1,555	19,43	0,016	20,184	5,456					
12,40	1,26	0,90	0,09	0,080	0,008	1,553	19,41	0,018	20,210	6,390					
13,60	1,39	1,00	0,1	0,080	0,008	1,551	19,38	0,020	20,236	7,018					
14,90	1,52	1,10	0,11	0,100	0,010	1,549	19,36	0,022	20,262	7,698					
15,90	1,62	1,20	0,12	0,100	0,010	1,547	19,33	0,024	20,288	8,226					
17,20	1,75	1,30	0,13	0,100	0,010	1,545	19,31	0,026	20,314	8,910					
19,50	1,99	1,40	0,14	0,110	0,011	1,543	19,28	0,028	20,341	10,114					
21,00	2,14	1,50	0,15	0,110	0,011	1,541	19,26	0,030	20,367	10,907					
21,90	2,23	1,60	0,16	0,130	0,013	1,539	19,23	0,032	20,393	11,389					
22,80	2,33	1,70	0,17	0,150	0,015	1,537	19,21	0,034	20,420	11,872					
23,70	2,42	1,80	0,18	0,150	0,015	1,535	19,18	0,036	20,447	12,357					
24,10	2,46	1,90	0,19	0,150	0,015	1,533	19,16	0,038	20,473	12,582					
24,70	2,52	2,00	0,2	0,150	0,015	1,531	19,13	0,040	20,500	12,912					
24,90	2,54	2,10	0,21	0,150	0,015	1,529	19,11	0,042	20,527	13,034					
25,00	2,55	2,20	0,22	0,170	0,017	1,527	19,08	0,044	20,554	13,103					
25,10	2,56	2,30	0,23	0,190	0,019	1,525	19,06	0,046	20,581	13,173					
25,10	2,56	2,40	0,24	0,200	0,020	1,523	19,03	0,048	20,608	13,190					
25,10	2,56	2,50	0,25	0,200	0,020	1,521	19,01	0,050	20,635	13,207					
24,70	2,52	2,60	0,26	0,200	0,020	1,519	18,98	0,052	20,662	13,014					

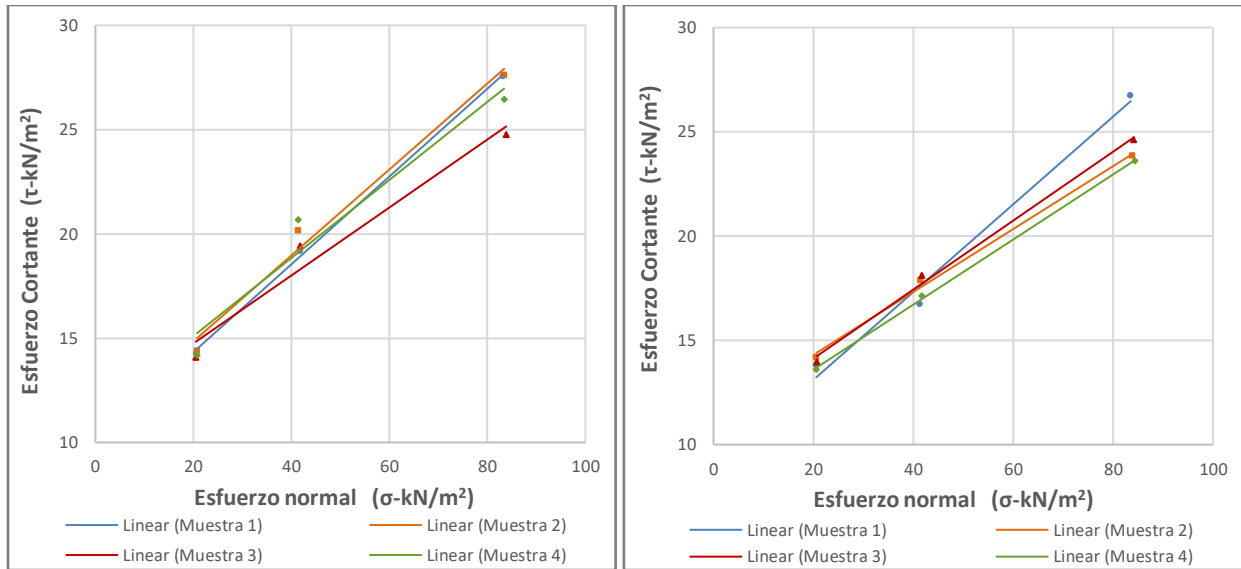
Fuente: Propia

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultados del ensayo de corte directo

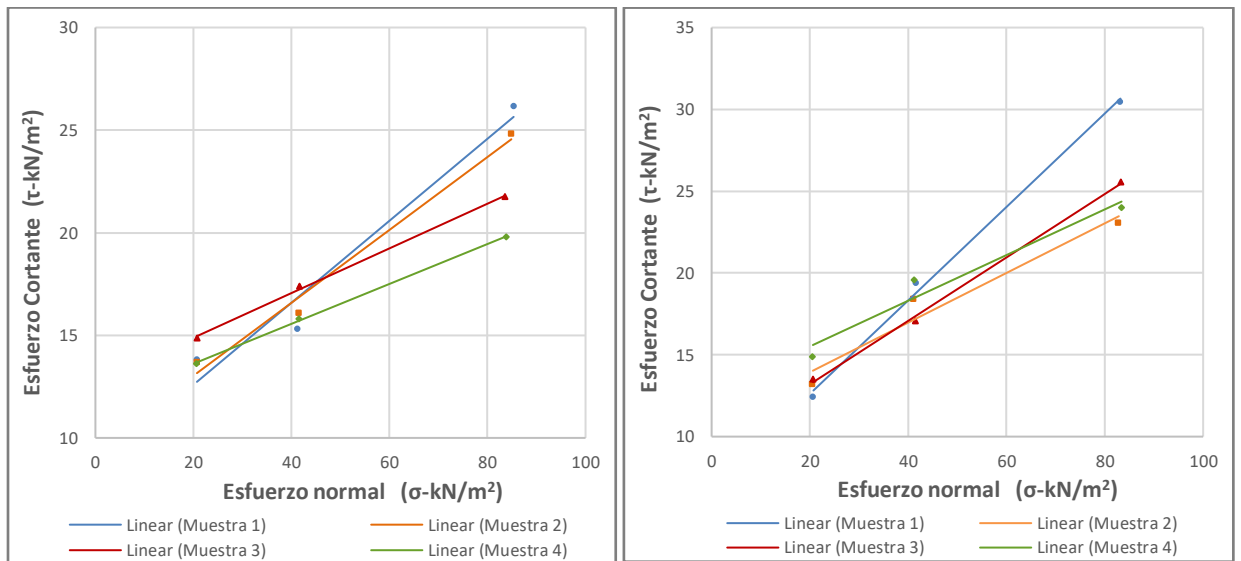
Los resultados obtenidos durante el ensayo de corte directo realizado a cada una de las muestras de caolín preconsolidadas a 25kPa, 50kPa y 100kPa y con ángulos de extracción de 0°, 30°, 60° y 90° se encuentran en el Anexo 3. La figura 23 contiene las gráficas de esfuerzo cortante para la muestra preconsolidada a 25kPa. La gráfica 23(a), corresponde a las 4 muestras cuyo ángulo de extracción fue de 0°, en ella se observa que los esfuerzos cortantes (τ) están en un rango de 14 a 27kPa para esfuerzos horizontales de 20, 40 y 80 kPa; La muestra 2, alcanza un esfuerzo cortante de máximo ($\tau_{\text{máx}}$) de 27,617kPa para un esfuerzo vertical 83,849kPa. Para el caso de la gráfica 23(b), con un ángulo de extracción de 30°, los esfuerzos cortantes (τ) están en un rango de 13 a 26kPa; La muestra 1, alcanza un esfuerzo cortante de máximo ($\tau_{\text{máx}}$) de 26,749kPa para un esfuerzo vertical 83,849kPa. En la gráfica 23(c), el ángulo de extracciones de 60°, con esfuerzos cortantes (τ) entre 13 y 26kPa; La muestra 1, alcanza un esfuerzo cortante de máximo ($\tau_{\text{máx}}$) de 26,173kPa para un esfuerzo vertical 85,335kPa. Por último, se tiene la grafica 23(d), para un ángulo de extracción de 90°, el esfuerzo cortante máximo ($\tau_{\text{máx}}$) es de 30,457kPa para un esfuerzo normal de 83,181kPa; se aprecia que la muestra 1 tiene una línea de tendencia que dista un poco de los resultados obtenidos en la demás (muestras 2, 3 y 4), donde se tiene un rango de esfuerzos que oscila entre los 12 y 25kPa.

El material con ángulo de extracción de 0° y 90° presenta un mejor comportamiento ya que resiste mayores esfuerzos cortantes comparados con las muestras extraídas a 30° y 60°; se observa que la menor resistencia se presenta en el material extraído a 60° donde a medida que se incrementa el esfuerzo normal, los esfuerzos de corte no presentan aumentos significativos.



(a) Extracción 0°

(b) Extracción 30°



(c) Extracción 60°

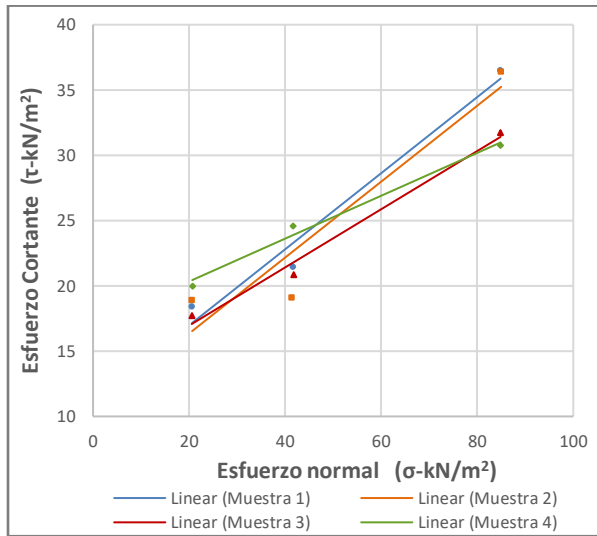
(d) Extracción 90°

Figura 23. Gráficas de Esfuerzo Cortante (preconsolidación_25kPa)

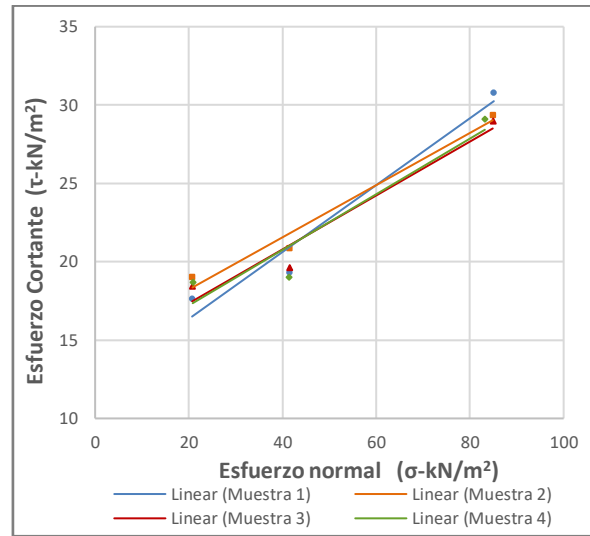
Fuente: Propia

En la figura 24 se presentan los resultados de las muestras preconsolidadas a 50kPa. Las gráficas de esfuerzo cortante permiten hacer un análisis del comportamiento mecánico del material teniendo en cuenta los ángulos de extracción. En la gráfica 24(a) cuyo ángulo de extracción fue de 0° se obtiene un esfuerzo cortante máximo ($\tau_{\text{máx}}$) de 36,480 kPa para un esfuerzo normal (σ) de 84,871kpa; Para las muestras con ángulo de extracción a 30° que corresponde a la figura 24(b), se tiene un esfuerzo cortante máximo ($\tau_{\text{máx}}$) de 30,781 kPa para un esfuerzo normal (σ) de

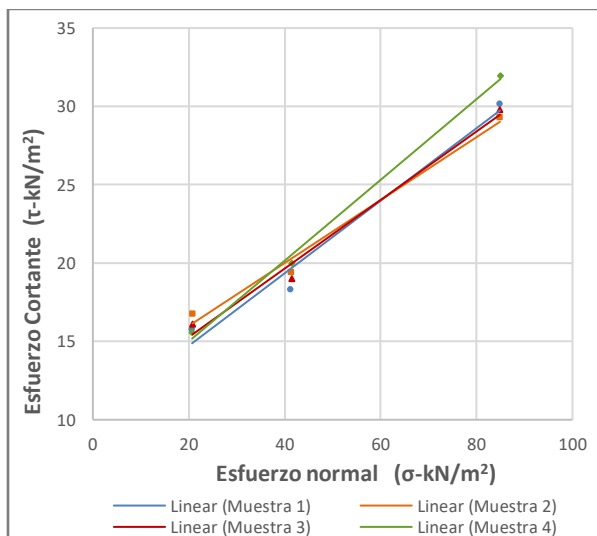
85,102kpa; En el caso de las muestras cuya extracción se realizó a 60° figura 24(c), el esfuerzo cortante máximo ($\tau_{\text{máx}}$) fue de 31,930kPa para un esfuerzo normal (σ) de 84,987kpa y por último, en la figura 24(d) se tienen los datos de las muestras extraídas a 90° donde el esfuerzo cortante máximo ($\tau_{\text{máx}}$) fue de 31,737kPa para un esfuerzo normal (σ) de 83,625kpa. Analizando los datos de esfuerzo cortante máximo en cada una de las muestras, se observa que el comportamiento de las muestras extraídas a 0° soportan esfuerzos cortantes mayores a los que resisten muestras con ángulos de extracción de 30° donde se requiere un mayor esfuerzo normal para llevarla a la falla. En muestras extraídas a 60° el cortante máximo supera al obtenido a 30° y 90°.



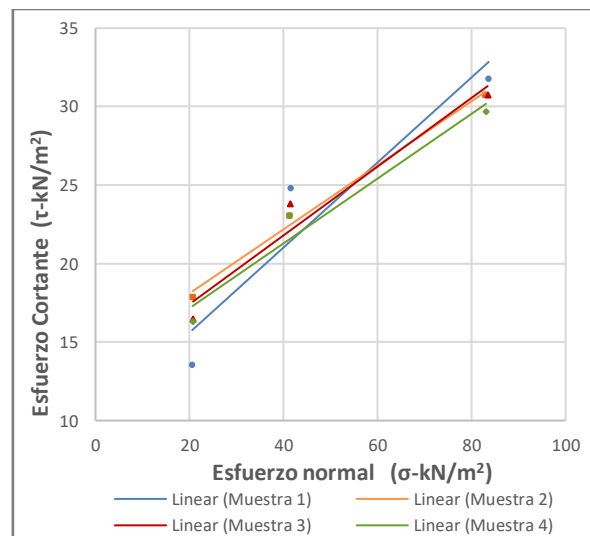
(a) Extracción 0°



(b) Extracción 30°



(c) Extracción 60°



(d) Extracción 90°

Figura 24. Gráficas de Esfuerzo Cortante (preconsolidación_50kPa)

Fuente: Propia

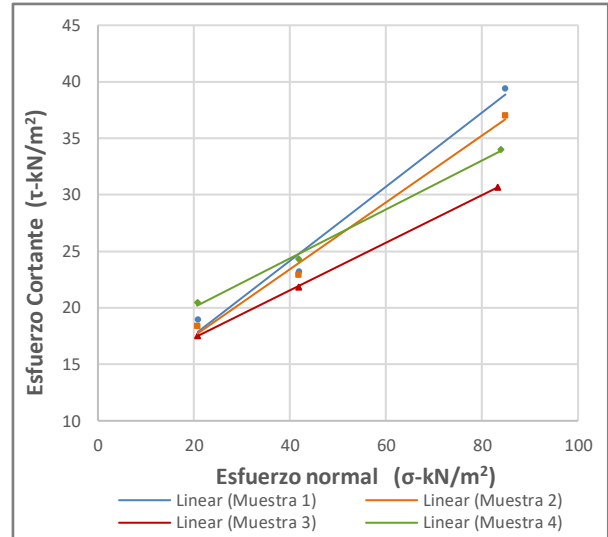
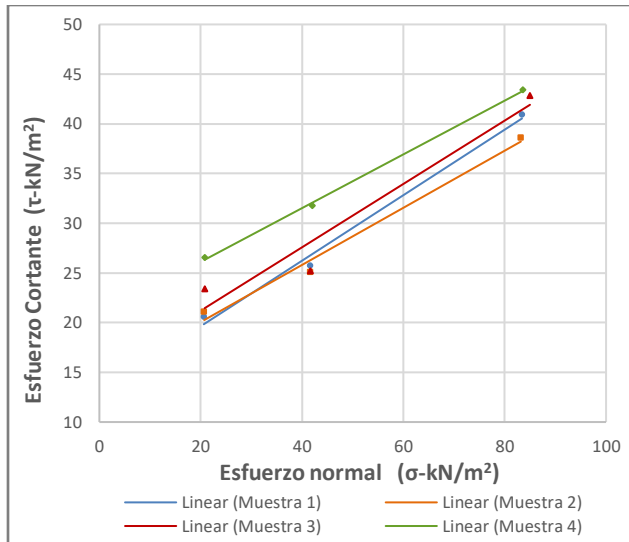
En la figura 25 se tienen las gráficas de los resultados obtenidos en el ensayo de corte directo para la muestra preconsolidada a 100kPa. Las gráficas de esfuerzo cortante permiten analizar del comportamiento del material para cada ángulo de extracción de las muestras en estudio (0°, 30°, 60° y 90°). En la gráfica 25(a) se tienen los resultados de las muestras cuyo ángulo de extracción fue de 0°, se obtiene un esfuerzo cortante máximo ($\tau_{m\acute{a}x}$) de 43,395kPa para un esfuerzo normal (σ) de 83,514kpa; En el caso de las muestras con ángulo de extracción a 30° figura 25(b), se tiene un esfuerzo cortante máximo ($\tau_{m\acute{a}x}$) de 39,398 kPa para un esfuerzo normal (σ) de 84,871kpa; Para las muestras a 60° figura 25(c), el esfuerzo cortante máximo ($\tau_{m\acute{a}x}$) fue de 37,059kPa para un esfuerzo normal (σ) de 85,335kpa y para 90° figura 25(d), el esfuerzo cortante máximo ($\tau_{m\acute{a}x}$) fue de 44,006kPa para un esfuerzo normal (σ) de 82,961kpa. Teniendo en cuenta la información recopilada, correspondiente al esfuerzo cortante máximo en cada una de las muestras, se analiza que las muestras extraídas a 0° y 90° soportan mayores esfuerzos cortantes comparados con los obtenidos para las muestras a 30° y 60°, siendo la de 60° la que resiste un menor esfuerzo al corte.

Al comparar los resultados del ensayo de corte directo realizado sobre las muestras preconsolidadas a 25, 50 y 100kPa, se observa que los esfuerzos cortantes máximos ($\tau_{m\acute{a}x}$) son mayores a medida que se incrementa el esfuerzo de preconsolidación; es así, como para el caso del esfuerzo a 25kpa se alcanzan esfuerzos cortantes máximos ($\tau_{m\acute{a}x}$) de 30,457kPa para la muestra con ángulo de extracción a 90°; Con esfuerzo de 50kPa el esfuerzo cortante máximo alcanzado ($\tau_{m\acute{a}x}$) es de 36,480kPa a 0° y por último, se tienen las muestras sometidas a esfuerzos de preconsolidación de 100kPa, donde el esfuerzo cortante máximo ($\tau_{m\acute{a}x}$) es de 44,006kPa a 90°. Se observa que las muestras extraídas con ángulos de 0° y 90° resisten esfuerzos cortantes superiores a los obtenidos en el material extraído a 30° y 60° como se evidencia en la tabla 9.

Tabla 9. Esfuerzos cortantes máximos según el ángulo de extracción de la muestra

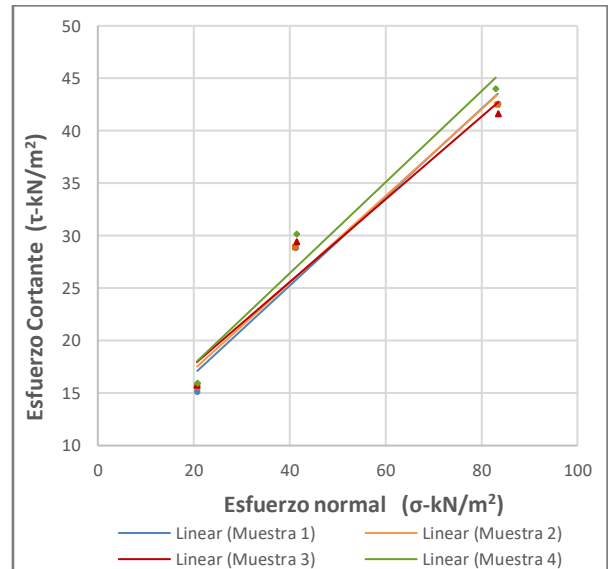
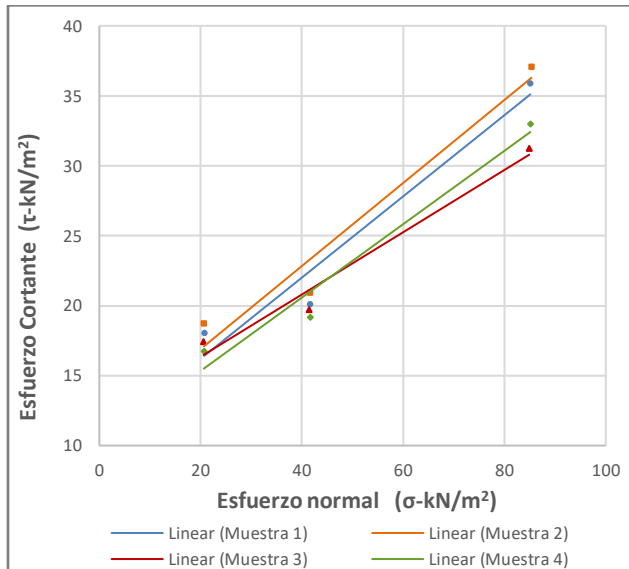
ÁNGULO EXTRACCIÓN (°)	ESFUERZO DE CORTANTE MÁXIMO ($\tau_{m\acute{a}x}$ - kPa)		
	ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN 25kPa	ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN 50kPa	ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN 100kPa
0°	27,617	36,48	43,395
30°	26,749	30,751	39,389
60°	26,137	31,93	37,059
90°	30,457	31,737	44,006

Fuente: Propia



(a) Extracción 0°

(b) Extracción 30°



(c) Extracción 60°

(d) Extracción 90°

Figura 25. Gráficas de Esfuerzo Cortante (preconsolidación_100kPa)

Fuente: Propia

5.2. Resultados de cohesión y ángulo de fricción efectivo

Los resultados de cohesión y ángulos de fricción efectivos obtenidos para cada una de las muestras preconsolidadas a esfuerzos de 25, 50 y 100kPa, se encuentran a detalle en el anexo 3; Sin embargo, en la tabla 10, se muestran los resultados finales para cada uno de los ángulos de extracción de las muestras.

Tabla 10. Resultados de cohesión y ángulo de fricción efectivo

ÁNGULO EXTRACCIÓN (°)	PRECONSOLIDACIÓN _25kPa		PRECONSOLIDACIÓN _50kPa		PRECONSOLIDACIÓN _100kPa	
	COHESIÓN (kPa)	ÁNGULO DE FRICCIÓN ϕ (°)	COHESIÓN (kPa)	ÁNGULO DE FRICCIÓN ϕ (°)	COHESIÓN (kPa)	ÁNGULO DE FRICCIÓN ϕ (°)
0	10,923	10,849	12,806	13,585	15,732	16,771
30	10,372	9,676	13,638	10,331	12,874	14,682
60	10,611	8,286	10,705	12,793	10,836	14,99
90	9,963	10,869	12,569	12,678	9,055	22,574

Fuente: Propia

En la tabla 10, se muestran los valores de cohesión en kPa, obtenidos para cada uno de los ángulos de extracción de las muestras. Dentro de los resultados, para las muestras preconsolidadas a 25kPa, se observa que para una extracción a 90° la cohesión es de 9,963kPa, seguida por la de 0° cuyo valor es de 10,923kPa. Para el caso de las muestras con ángulos de extracción a 60° y 30° estos valores fueron de 10,611kPa y 10,327kPa respectivamente, siendo el de 30° el que presenta una menor cohesión.

Para las muestras preconsolidadas a 50 kPa, se obtienen valores de cohesión mayores a las que se preconsolidaron a 25 kPa. Para este caso, los valores de cohesión obtenidos son: Las muestras extraídas a 0°, 30°, 60° y 90° tienen un valor de 12,806kPa, 13,638kPa, 10,705kPa y 12,569kPa respectivamente, siendo las muestras extraídas con ángulos de 30° y 0° las que mayores valores presentan.

De igual manera para las muestras preconsolidadas a 100kPa, la cohesión de las muestras extraídas a 0°, 30°, 60° y 90° es mayor que la obtenida para 25kPa y 50kPa, con valores: de 15,732kPa, 12,874kPa, 10,836kPa y 9,055kPa respectivamente; En este caso se aprecia que las muestras extraídas a 0° tienen un mayor valor de cohesión que disminuye a medida que se incrementa el ángulo.

En la tabla 10, también se resumen los valores obtenidos para cada una de las muestras del ángulo de fricción ϕ (°). Para el caso de las muestras preconsolidadas a 25kPa, con ángulos de extracción a 0°, 30°, 60° y 90° se obtienen resultados de ángulos de fricción ϕ de 10,894°,

9,676°, 8,286° y 10,869° respectivamente; siendo las muestras extraídas a 90° quienes presentan un mayor valor y las que se extrajeron a 60° las de menor ángulo de fricción.

En las muestras preconsolidadas a 50 kPa, los valores de fricción se incrementan con respecto a los resultados obtenidos a esfuerzo de preconsolidación de 25kPa. En este caso se obtienen ángulos de fricción de: 13,585°, 10,331°, 12,793° y 12,678° para ángulos de extracción de las muestras a 0°, 30°, 60° y 90°. Comparando los datos obtenidos, se observa que las muestras extraídas a 0° tienen una fricción mayor a la que se obtuvo con ángulos de extracción de 30° donde el valor disminuyó.

Por último, se tienen las muestras preconsolidadas a 100kPa con valores de ángulos de fricción de: 16,771°, 14,682°, 14,99 y 22,574° para ángulos de extracción a 0°, 30° 60° y 90°. En este ensayo se observa que las muestras extraídas a 90° presentan una fricción mucho mayor que las extraídas a 30°, donde se observa una disminución significativa del ángulo de fricción.

Con la variación de los valores de cohesión obtenidos se puede ver la incidencia del ángulo de extracción y los esfuerzos de preconsolidación sobre las muestras ensayadas; es así como a mayor esfuerzo de preconsolidación, mayor es la cohesión. Lo mismo sucede para los ángulos de fricción obtenidos en cada una de las muestras donde estos aumentan su valor al incrementar la carga de preconsolidación.

Según los resultados obtenidos, las variaciones en el ángulo de extracción influyen directamente sobre la cohesión y el ángulo de fricción del material; Es decir, que el comportamiento del material depende del ángulo de extracción de la muestra y también de los esfuerzos de preconsolidación.

En la figura 26, se muestra la relación entre la cohesión efectiva obtenida para cada uno de los esfuerzos de preconsolidación (25kPa, 50kPa y 100kPa) y el ángulo de inclinación utilizado para extraer las muestras. En la gráfica se observa el incremento de la cohesión a medida que se incrementan los esfuerzos de preconsolidación para cada uno de los ángulos de extracción. Para el caso de la muestra preconsolidada con 25kPa, se observa que la variación en los resultados de

la cohesión efectiva para cada uno de los ángulos de inclinación es baja; es decir que los resultados son uniformes. Para las muestras preconsolidadas a 50kPa la variación en los resultados es más amplia, sobre todo para la extracción a 30° y 60°. Por último se observa el comportamiento de los datos en las muestras preconsolidadas a 100kPa donde hay una diferencia marcada entre cada uno de los ángulos de inclinación, donde se observa que a medida que se incrementa el ángulo de extracción, disminuye la cohesión efectiva. Dentro del análisis de los datos se observa que para las muestras con ángulo de extracción a 60° los resultados de la cohesión efectiva son muy similares, teniendo valores de 10,611Kpa, 10,705kPa y 10,836kPa para esfuerzos de preconsolidación a 25kPa, 50kPa y 100kPa respectivamente.

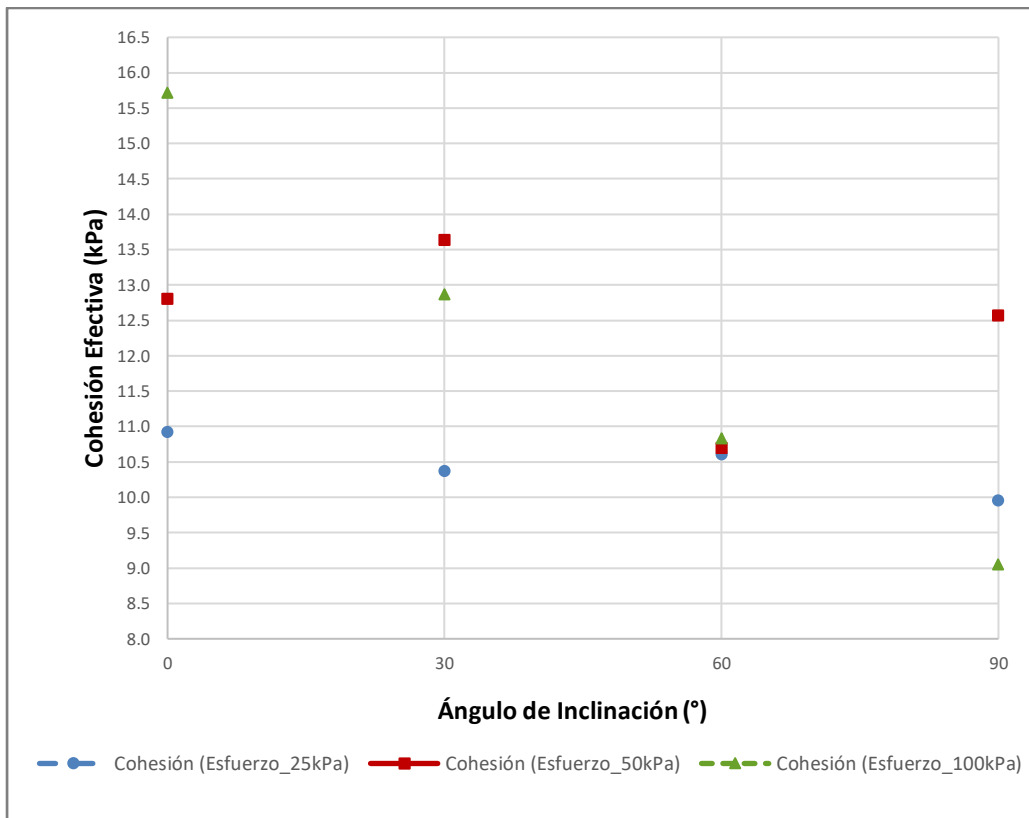


Figura 26. Gráfica de cohesión efectiva vs ángulo de inclinación

Fuente: Propia

En la figura 27, se presentan los resultados obtenidos del ángulo de fricción efectiva para cada ángulo de extracción de las muestras. Se observa claramente un incremento en los resultados de la fricción efectiva a medida que aumenta el esfuerzo de preconsolidación. Para el caso de las muestras preconsolidadas a 25kPa se tiene un ángulo de fricción efectivo máximo $\phi=10,869^\circ$

para un ángulo de extracción de 90° y el valor mínimo se obtiene para una inclinación de 60° con un valor de $\phi=8,286^\circ$. Las muestras preconsolidadas a 50kPa presentan valores de ángulo de fricción efectivo máximo de $\phi=13,585^\circ$ a 0° de inclinación y mínimo de $\phi=10,331^\circ$ para el ángulo de extracción a 30°. Por último tienen los resultados de las muestras preconsolidadas a 100kPa donde se observan valores máximos de fricción $\phi=22,574$ a 90° y mínimos $\phi=14,682$ a 30°. Los resultados de los análisis muestran una mayor variabilidad en la fricción para muestras preconsolidadas a 100kPa donde se evidencia una diferencia considerable entre el valor máximo y mínimo, lo que muestra una incidencia directa entre el ángulo de fricción efectivo y el ángulo de extracción de las muestras.

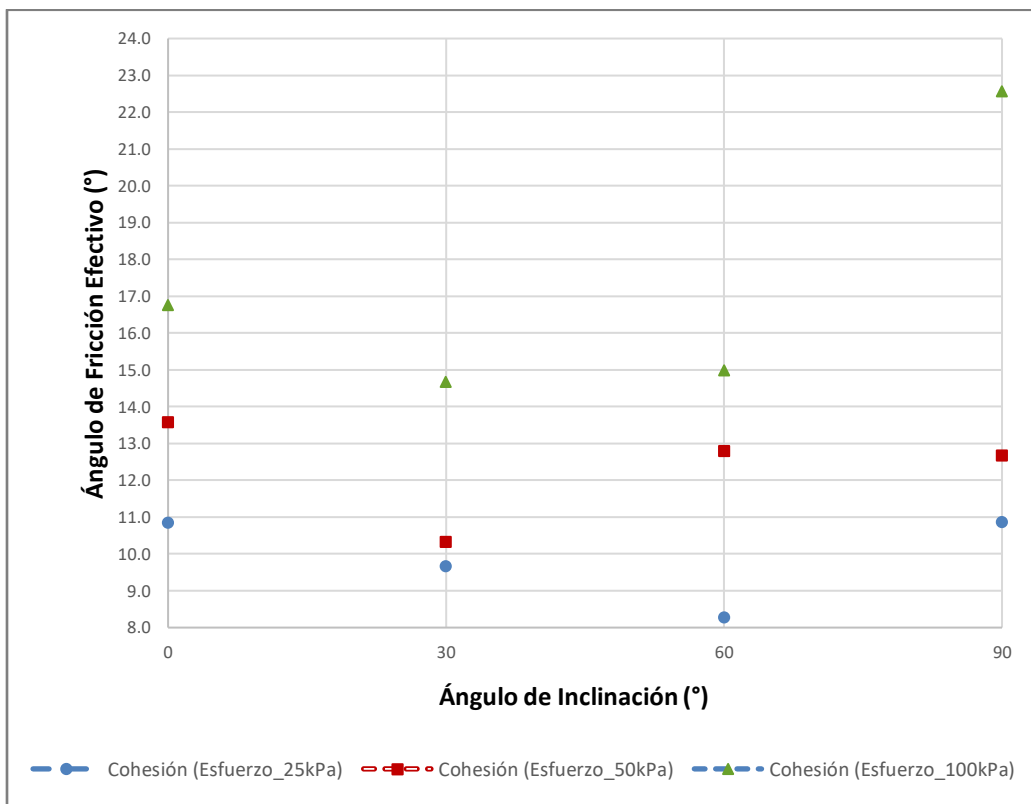


Figura 27. Gráfica de ángulo de fricción efectiva vs ángulo de inclinación
Fuente: Propia

6. Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo a los objetivos planteados en el proyecto de investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

Con respecto al objetivo general propuesto, se evaluó la anisotropía inducida de un suelo caolinítico mediante la experimentación, efectuando el ensayo de corte directo sobre arcillas reconstituidas en el laboratorio, sometidas a esfuerzos de preconsolidación de 25kPa, 50kPa y 100kPa y con ángulos de extracción de 0°, 30°, 60° y 90°.

Con base en los ensayos realizados en el laboratorio, se caracterizó físicamente el material mediante ensayos de Límites de Atteberg, Gravedad Específica y Granulometría por hidrómetro; Por otro lado, se revisó la caracterización química y mineralógica del caolín obtenido mediante la técnica de fluorescencia de rayos X (FRX) y la difracción de rayos X (DRX) respectivamente; Esta información fue de gran importancia porque permitió identificar la composición mineralógica del caolín ya que esta influye en la resistencia al corte del material.

Tras la realización de los 48 ensayos de corte directo y después de obtener las curvas de esfuerzo cortante vs esfuerzo normal, se pudo deducir la resistencia al corte en condiciones drenadas del suelo frente a los diferentes esfuerzos de preconsolidación para las muestras extraídas con ángulos de inclinación de 0°, 30°, 60° y 90°; Teniendo en cuenta los esfuerzos, se puede inferir que estos tienen una relación directa ya que a mayor esfuerzo normal, mayor es el esfuerzo cortante obtenido.

A partir de los resultados obtenidos en el ensayo de corte directo y teniendo en cuenta la envolvente de falla, se determinaron las variables que intervienen en el comportamiento mecánico del suelo (cohesión y el ángulo de fricción) para cada una de las muestras preconsolidadas. Con los resultados, se realizaron las graficas teniendo en cuenta el ángulo de extracción de la muestra. Al realizar el análisis del comportamiento y variabilidad en los datos obtenidos, se puede concluir que tanto la cohesión como el ángulo de fricción interno, varían

según el ángulo de inclinación en que se extrae la muestra de caolín y que puede estar directamente relacionado con la disposición de las partículas de suelo.

Tal y como se pudo comprobar durante el desarrollo de la investigación, el ángulo de inclinación en que se extrae la muestra de caolín para ser fallada mediante el ensayo de corte directo, incide directamente sobre los resultados finales obtenidos para cada una de las variables evaluadas que intervienen en el comportamiento mecánico del suelo preconsolidado a 25kPa, 50kPa y 100kPa. En conclusión, la orientación de las partículas que componen la muestra incide directamente en la capacidad de soporte del suelo.

Teniendo en cuenta que los datos obtenidos durante el ensayo de corte directo son tan confiables como los que se tienen con el ensayo triaxial, se recomienda realizar una investigación donde se evalúe la incidencia de la anisotropía en la resistencia al corte de un suelo caolinítico implementando el ensayo triaxial para poder comparar los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos.

Dentro de las limitaciones que se tiene con respecto a la investigación, está la falta de estudios previos relacionados directamente con la evaluación de la anisotropía de un suelo caolinítico. Debido a esto, no se puede hacer una comparación de los resultados que se obtuvieron durante la experimentación; sin embargo, esto permite recomendar la realización de otras investigaciones relacionadas con el tema.

Una de las limitantes que se tuvo durante el desarrollo del proyecto fue la pandemia, ya que no se tenía acceso a los laboratorios ni tampoco a las instalaciones de la universidad, razón por la cual hubo un retraso en el cronograma de actividades planteado en la propuesta sobre todo porque no se podían realizar los ensayos de laboratorio.

Otra limitante fue la falta de equipos modernos y actualizados que mejoren el desarrollo de los ensayos de laboratorio y por ende los resultados del proyecto. En el caso específico del equipo de corte directo las lecturas se realizan de manera manual, lo que puede generar errores a la hora de la toma de datos y por lo tanto en los resultados finales.

Se recomienda realizar otras investigaciones relacionadas con el tema, que permitan establecer la anisotropía del suelo caolinítico implementando ensayos como el triaxial ya que está catalogado como uno de los ensayos más precisos a la hora de evaluar parámetros de resistencia al corte del suelo. En este caso, es posible determinar parámetros de cohesión y fricción para diferentes estados del suelo como son: Consolidado no drenado, consolidado drenado y no consolidado, no drenado, todo esto con el fin de analizar el comportamiento mecánico del material frente a condiciones iniciales diferentes a las establecidas en esta investigación.

Esta investigación contribuye a la ingeniería civil de manera positiva ya que permite entender la incidencia de la anisotropía en el comportamiento mecánico de un suelo caolinítico preconsolidado frente a la acción de esfuerzos cortantes; Esta información es de gran ayuda ya que permite considerar las condiciones reales del suelo a la hora de determinar los diseños de alguna estructura geotécnica, la estabilización de un talud ó la construcción de un muro de contención.

Bibliografía

Anandarajah A., Kuganenthira N. (1996), "Variation of fabric anisotropy of kaolinite in triaxial loading". *Journal of Geotechnical Engineering*, 122(8).

Arthur, J.R.F. & B.K. Menzies (1972). "Inherent anisotropy in a sand" *Geotechnique*, 22(1), 115-128.

Avila Carreño. J. D. (2019). "Evaluación de la anisotropía de materiales arcillosos reconstituidos en el laboratorio, mediante parámetros obtenidos del ensayo de consolidación edométrica". Trabajo de Grado Universidad Militar Nueva Granada.

Bragg, W. H., & Bragg, W. L. (1913). "The reflection of X-rays by crystals. Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character", 88(605), 428- 438.

Berry P y Reid D. (1993). *Mecánica de suelos*. México: Mc Graw Hill.

Bishop, A.W. (1966). "The strength of soils as engineering materials". *Geotechnique*, 90-126.

Bishop, A., & Hight, D. (1977). "The value of Poisson's ratio in saturated soils and rocks stressed under undrained conditions". *Géotechnique*, 27(3), 369–384.

Casagrande, A., & Carrillo, N. (1944). Shear failure of anisotropic materials. *Proceedings of the Boston Society of Civil Engineers*, 74-112.

Duncan J.M., Dunlop P. (1969). "Slopes in stiff-fissured clays and shales". *ASCE, Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division*, 95(2), 467-492.

Duque J.A., (2018) "Experimentación y modelación constitutiva de arcillas anisotrópicas y su aplicación en monopiles" Trabajo de Grado Universidad del Norte.

Graham, J. and Houlsby. G.T. (1983) "Anisotropic elasticity of a natural clay" *Geotechnique*, 33(2), 165-180.

Ha Wong, S., Veli, S. (2007). Corrosion Monitoring of Reinforced Concrete Structures - A Review. *International Journal of Electrochemistry Science*, 2, 1 – 28.

Hicher PY, Wahyudi, H. Tessier, D. (2000) "Microstructural analysis of inherent and induced anisotropy in clay" Wiley online library. [https://doi.org/10.1002/1099-1484\(200007\)5:5<341::AID-CFM99>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/1099-1484(200007)5:5<341::AID-CFM99>3.0.CO;2-C)

I.N.V.E. 124. (2013) "Análisis granulométrico por medio del hidrómetro".

I.N.V.E. 125. (2013) "Determinación del límite líquido de los suelos".

I.N.V.E. 126. (2013) "Límite plástico e índice de plasticidad".

I.N.V.E. 154. (2013) "Determinación de la resistencia al corte método de corte directo (cd) (consolidado drenado)".

I.N.V.E. 222. (2013) "Gravedad específica y absorción de agregados finos".

Juarez Badillo y Rico Rodriguez. (2001). Mecánica de suelos. Mexico: Limusa.

Kirkgard M.M, and Lade P.V., "Anisotropy of Normally consolidated San Francisco Bay Mud" Geotechnical Testing Journal, 14(3), 231-246.

Lambe TW y Whitman RV. (2008). Mecánica de suelos. México: Limusa.

Ling, H.I., Yue, D., Kaliakin, V.N., (2002), "Anisotropic Elastoplastic Bounding Surface Model for Cohesive Soils" Journal of Engineering Mechanics, 128(7).

Lings, M.L., Pennington.D.S., and Nash D. (2000) "Anisotropic stiffness parameters and their measurement in a stiff natural clay" Geotechnique, 50(2), 109-125.

Lo, K. Y. (1.965). "Stability of slopes in anisotropic soils" Journal Soil Mech. and Found Div. 91(4), 85-106.

Menzies, B.K.(1976) "An approximate correction for the influence of strength anisotropy on conventional shear vane measurements used to predict field bearing capacity". Geotechnique, 26(4), 631-636.

Meyerhof, G.G.(1978) "Bearing capacity of anisotropic cohesionless soils" Canadian Geotechnical journal, 15(4).

Mitchel, R. J . (1.972)." Some deviations from isotropy in a lightly overconsolidated clay ". Geotechnique, 22(3), 459-467.

Moore, D. M., & Reynolds, R. C. (1997). "X-ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals". 2nd Edition, Oxford university press, New York.

Mortara, G., 2009. "A yield criterion for isotropic and cross- anisotropic cohesive- frictional materials". En t. J. International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics, 34(9)

Nishimura, S., Minh, N.A. , Jardine, R.J., (2007). "Shear strength anisotropy of natural London Clay", *Geotechnique*, 57(1), 49-62.

Nishimura, S., (2014) ,"Assessment of anisotropic elastic parameters of saturated clay measured in triaxial apparatus: Appraisal of techniques and derivation procedures", *Soils and Foundations*, 54(3), 364-376.

Oda, M. (1972) "Initial fabric and their relations to mechanical properties of granular materials" *Soils found*, 12(1), 17-36.

Poul V. Lade, Mark M. Kirkgard, (2000) "Effects of stress rotation and changes of b-values on cross-anisotropic behavior of natural, k_0 -consolidated soft clay", 40(6), 93-105.

Rueda. J, H. M. (2010). "Metodología para determinar densidad de microfracturas en rocas, a partir de parámetros anisótropos. Una aproximación en núcleos sintéticos" . *Boletín de Geología*, 32 (1).

Terzaghi K., Peck R. B and Mesri G. (1996). *Soil mechanics in engineering practice* (Third edition ed.). United States: Wiley.

Toyota, H., Susami, A., Takada, S., (2013), "Anisotropy of Undrained Shear Strength Induced by K_0 Consolidation and Swelling in Cohesive Soils", *International Journal of Geomechanics*, 14(4).

Won J.Y.,(2013),"Anisotropic undrained shear strength model for clays", *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, 43(4)

Yamada Y., Ishihara K., (1979), "Anisotropic Deformation Characteristics of Sand under three dimensional Stress Conditions", *Journal Soils and Foundations*, 19(2), 79-94.

Yao Y., Zhao J., Gao Z., (2010) "A generalized anisotropic failure criterion for geomaterials", *International Journal of Solids and Structures*, 47(22-23), 3166-3185.

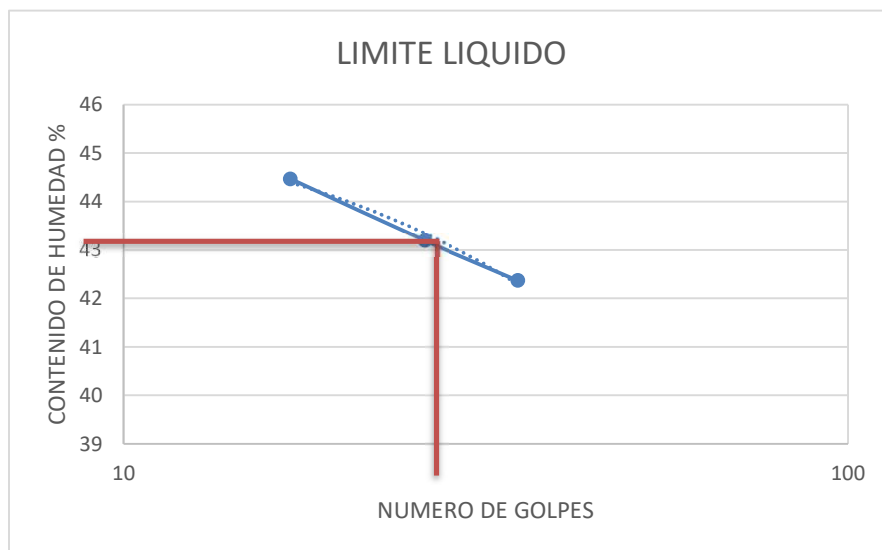
Yin, Z.Y., Chang, C.S., Karstunen, M., Hicher, P.Y. (2010), "An anisotropic elastic–viscoplastic model for soft clays", *International Journal of Solids and Structures*, 47(5), 665-667.

Zarei, C., Soltani-Jigheh, H., Badv, K. (2019). "Effect of Inherent Anisotropy on the Behavior of Fine-Grained Cohesive Soils", *International Journal of Civil Engineering*, 17(6), 687-697.

Anexos

Anexo 1. Ensayos de Caracterización del Material

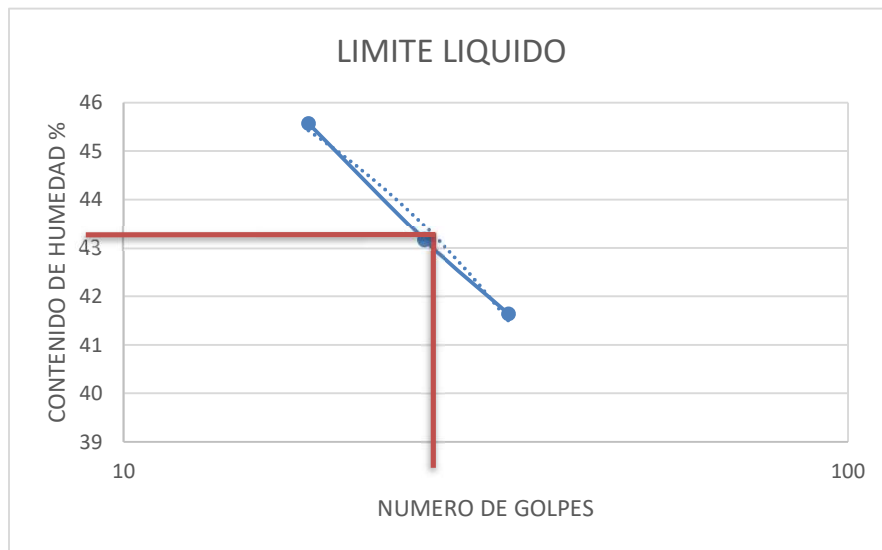
LIMITES DE ATTERBERG					
I.N.V.E 125 / 126 -13					
ENSAYO	1				
MUESTRA	caolin blanco				
DESCRIPCION					
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
				PRUEBA 1	PRUEBA 2
NUMERO DE GOLPES	35	26	17		
RECIPIENTE	38	91	79	28	52
PESO RECIPIENTE	15,43	11,03	16,28	15,41	11,07
PESO RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	40,53	37,35	42,92	32,32	27,44
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO	33,06	29,41	34,72	29,02	24,24
CONTENIDO DE HUMEDAD	42,37	43,20	44,47	24,25	24,30



LIMITE LIQUIDO	42,2
LIMITE PLASTICO	24,3
INDICE DE PLASTICIDAD	17,9

CLASIFICACION	
U.S.C.S	A.A.S.H.T.O

LIMITES DE ATTERBERG					
I.N.V.E 125 / 126 -13					
ENSAYO	2				
MUESTRA	caolin blanco				
DESCRIPCION					
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
				PRUEBA 1	PRUEBA 2
NUMERO DE GOLPES	34	26	18		
RECIPIENTE	12	17	9	40	53
PESO RECIPIENTE	10,90	10,69	15,97	16,03	16,55
PESO RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	38,25	41,40	39,29	42,25	35,99
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO	30,21	32,14	31,99	37,09	31,98
CONTENIDO DE HUMEDAD	41,64	43,17	45,57	24,50	25,99

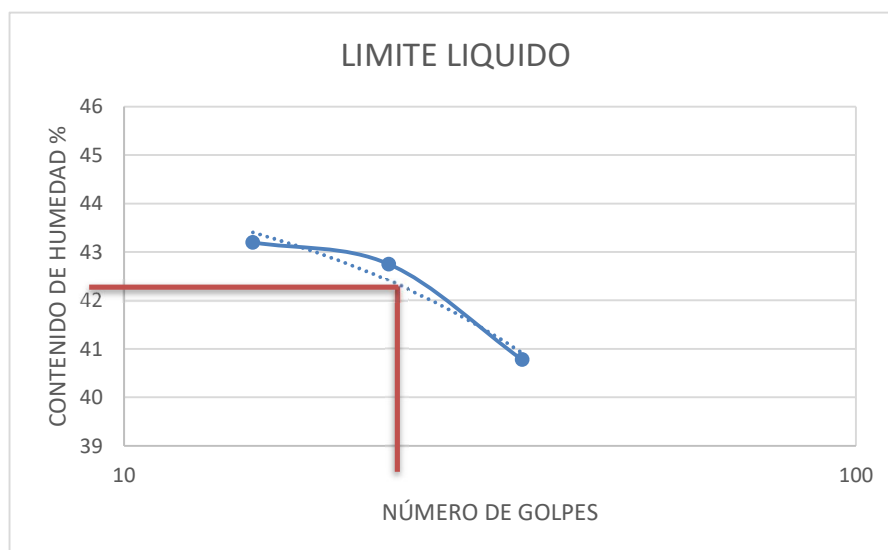


LIMITE LIQUIDO	42,2
LIMITE PLASTICO	25,2
INDICE DE PLASTICIDAD	17,0

CLASIFICACION	
U.S.C.S	A.A.S.H.T.O

|

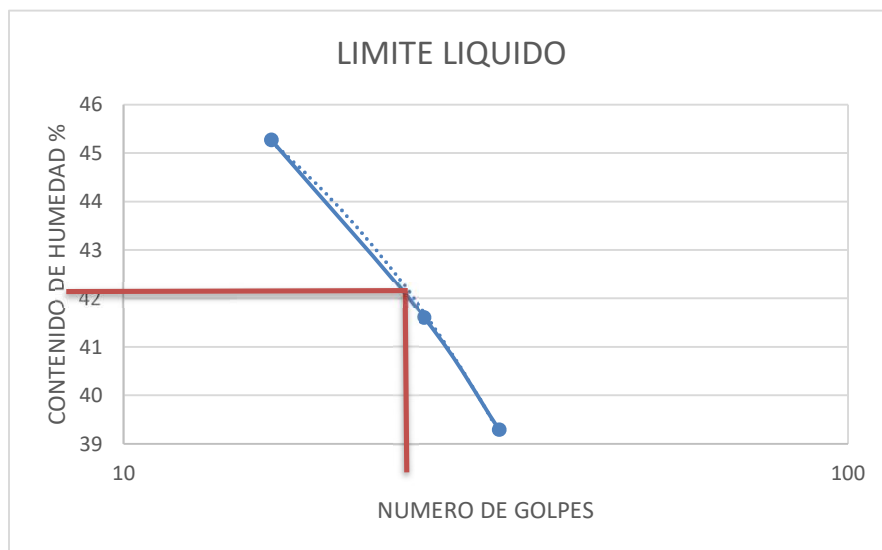
LIMITES DE ATTERBERG					
I.N.V.E 125 / 126 -13					
ENSAYO			3		
MUESTRA			caolin blanco		
DESCRIPCION					
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
				PRUEBA 1	PRUEBA 2
NUMERO DE GOLPES	35	23	15		
RECIPIENTE	45	21	2	92	16
PESO RECIPIENTE	16,60	10,75	10,88	10,52	17,01
PESO RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	37,21	34,19	41,11	32,16	29,05
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO	31,24	27,17	31,99	27,88	26,73
CONTENIDO DE HUMEDAD	40,78	42,75	43,20	24,65	23,87



LIMITE LIQUIDO	43,0
LIMITE PLASTICO	24,3
INDICE DE PLASTICIDAD	18,7

CLASIFICACION	
U.S.C.S	A.A.S.H.T.O

LIMITES DE ATTERBERG					
I.N.V.E 125 / 126 -13					
ENSAYO	4				
MUESTRA	caolin blanco				
DESCRIPCION					
	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
				PRUEBA 1	PRUEBA 2
NUMERO DE GOLPES	33	26	16		
RECIPIENTE	39	18	15	35	2
PESO RECIPIENTE	16,15	11,01	16,65	16,21	17,01
PESO RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	39,05	32,45	39,08	27,67	27,05
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO	32,59	26,15	32,09	25,01	24,65
CONTENIDO DE HUMEDAD	39,29	41,61	45,27	30,23	31,41



LIMITE LIQUIDO	42,2
LIMITE PLASTICO	30,8
INDICE DE PLASTICIDAD	11,4

CLASIFICACION	
U.S.C.S	A.A.S.H.T.O

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SUELOS	
NORMA I.N.V.E-128-13	
ENSAYO	1
MUESTRA	caolin blanco

DESCRIPCION	
PICNOMETRO	500ml
TEMPERATURA	21,5
PESO PICNOMETRO+AGUA	654,31

PESO PICNOMETRO	154,52	g
PESO PICNOMETRO+ AGUA	654,31	g
PESO PICNOMETRO+AGUA+SUELO	697,18	g
PESO SECO	70,0	g
TEMPERATURA	21,5	°C
CONSTANTE K	0,99789	
Gs	2,58	

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SUELOS	
NORMA I.N.V.E-128-13	
ENSAYO	2
MUESTRA	caolin blanco

DESCRIPCION	
PICNOMETRO	500ml
TEMPERATURA	21,5
PESO PICNOMETRO+AGUA	654,31

PESO PICNOMETRO	154,52	g
PESO PICNOMETRO+ AGUA	654,31	g
PESO PICNOMETRO+AGUA+SUELO	690,34	g
PESO SECO	58,5	g
TEMPERATURA	21,5	°C
CONSTANTE K	0,99789	
Gs	2,60	

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SUELOS	
NORMA I.N.V.E-128-13	
ENSAYO	3
MUESTRA	caolin blanco

DESCRIPCION	
PICNOMETRO	500ml
TEMPERATURA	21,5
PESO PICNOMETRO+AGUA	654,31

PESO PICNOMETRO	154,52	g
PESO PICNOMETRO+ AGUA	654,31	g
PESO PICNOMETRO+AGUA+SUELO	688,72	g
PESO SECO	55,9	g
TEMPERATURA	21,5	°C
CONSTANTE K	0,99789	
Gs	2,59	

GRAVEDAD ESPECIFICA DE SUELOS	
NORMA I.N.V.E-128-13	
ENSAYO	4
MUESTRA	caolin blanco

DESCRIPCION	
PICNOMETRO	500ml
TEMPERATURA	21,5
PESO PICNOMETRO+AGUA	654,31

PESO PICNOMETRO	154,52	g
PESO PICNOMETRO+ AGUA	654,31	g
PESO PICNOMETRO+AGUA+SUELO	697,18	g
PESO SECO	70,0	g
TEMPERATURA	21,5	°C
CONSTANTE K	0,99789	
Gs	2,58	

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR HIDRÓMETRO

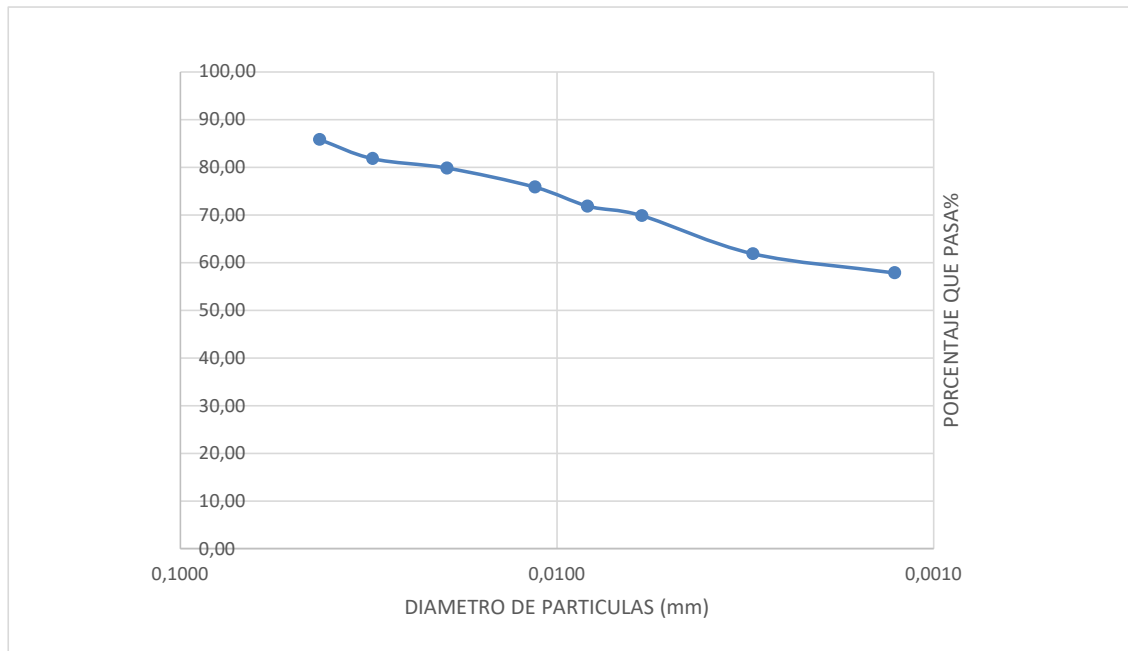
NORMA I-N-V-E-123

MUESTRA	CAOLIN BLANCO 1
HIDROMETRO	152 H
DEFLOCULANTE	HEXAMETAFOSFATO DE SODIO
TAMAÑO MAXIMO	
CILINDRO	1000ml

RECIPIENTE #	3
PESO RECIPIENTE (g)	116,45
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO	172,05
PESO SUELO SECO + SOLUCION	55,60
PESO SUELO SECO W0	50,60

TIEMPO min	TEMP °C	R' g/l	T' g/l	Ct g/l	Cd g/l	R g/l	L cm	K	D mm	PASA %
0										100
1	20	43	8	0	8	43	9,20	0,01408	0,0427	85,83
2	20	41	8	0	8	41	9,60	0,01408	0,0308	81,84
5	20	40	8	0	8	40	9,70	0,01408	0,0196	79,84
15	20	38	8	0	8	38	9,90	0,01408	0,0114	75,85
30	20	36	8	0	8	36	10,40	0,01408	0,0083	71,86
60	20	35	8	0	8	35	10,70	0,01408	0,0059	69,86
250	20	31	8	0	8	31	11,50	0,01408	0,0030	61,88
1440	20	29	8	0	8	29	11,70	0,01408	0,0013	57,89

Gs	2,58
ALFA	1,010
W0	50,60



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR HIDRÓMETRO

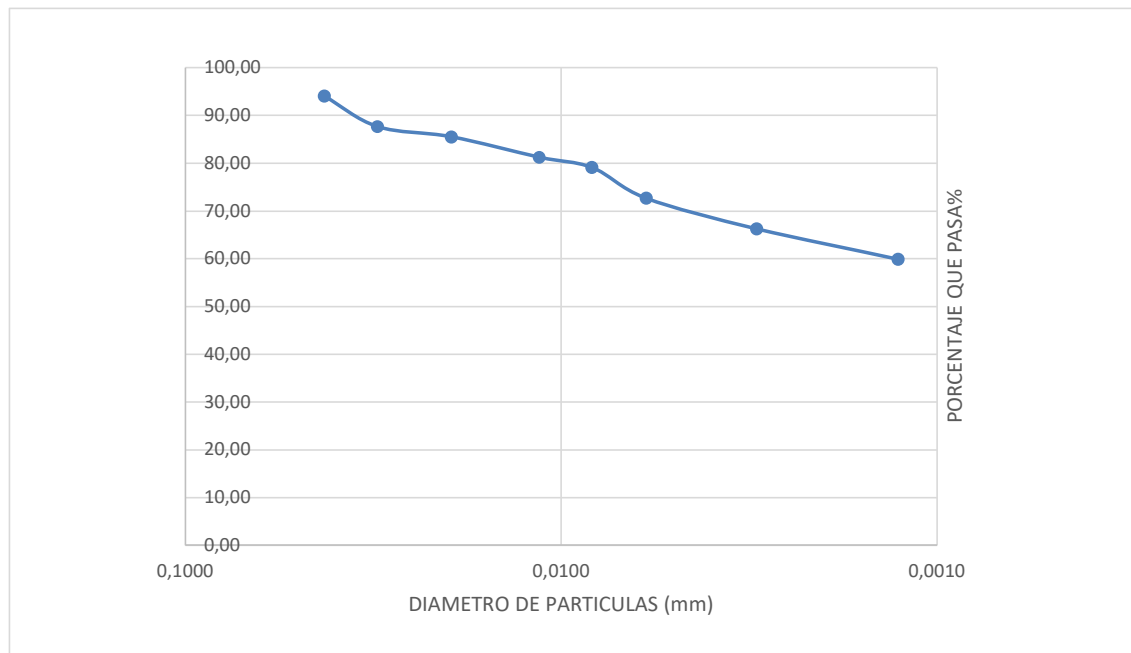
NORMA I-N-V-E-123

MUESTRA	CAOLIN BLANCO 2
HIDROMETRO	152 H
DEFLOCULANTE	HEXAMETAFOSFATO DE SODIO
TAMAÑO MAXIMO	
CILINDRO	1000ml

RECIPIENTE #	44
PESO RECIPIENTE (g)	125,82
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO	178,05
PESO SUELO SECO + SOLUCION	52,23
PESO SUELO SECO W0	47,23

TIEMPO	TEMP	R'	T'	Ct	Cd	R	L	K	D	PASA
min	°C	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	cm		mm	%
0										100
1	20	44	8	0	8	44	9,20	0,01408	0,0427	94,09
2	20	42	8	0	8	41	9,60	0,01408	0,0308	87,68
5	20	41	8	0	8	40	9,70	0,01408	0,0196	85,54
15	20	38	8	0	8	38	9,90	0,01408	0,0114	81,26
30	20	37	8	0	8	37	10,40	0,01408	0,0083	79,12
60	20	34	8	0	8	34	10,70	0,01408	0,0059	72,71
250	20	31	8	0	8	31	11,50	0,01408	0,0030	66,29
1440	20	28	8	0	8	28	11,70	0,01408	0,0013	59,88

Gs	2,59
ALFA	1,010
W0	47,23



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR HIDRÓMETRO

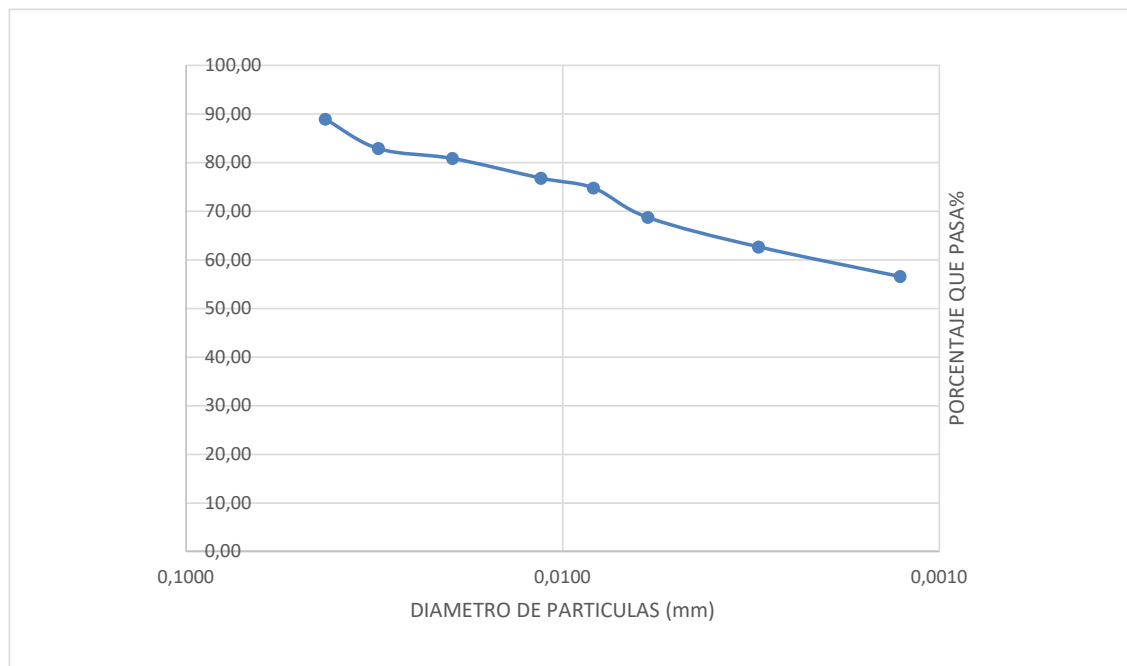
NORMA I-N-V-E-123

MUESTRA	CAOLIN BLANCO 3
HIDROMETRO	152 H
DEFLOCULANTE	HEXAMETAFOSFATO DE SODIO
TAMAÑO MÁXIMO	
CILINDRO	1000ml

RECIPIENTE #	78
PESO RECIPIENTE (g)	123,09
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO	178,05
PESO SUELO SECO + SOLUCION	54,96
PESO SUELO SECO W0	49,96

TIEMPO	TEMP	R'	T'	Ct	Cd	R	L	K	D	PASA
min	°C	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	cm		mm	%
0										100
1	20	44	8	0	8	44	9,20	0,01408	0,0427	88,95
2	20	42	8	0	8	41	9,60	0,01408	0,0308	82,89
5	20	41	8	0	8	40	9,70	0,01408	0,0196	80,86
15	20	38	8	0	8	38	9,90	0,01408	0,0114	76,82
30	20	37	8	0	8	37	10,40	0,01408	0,0083	74,80
60	20	34	8	0	8	34	10,70	0,01408	0,0059	68,73
250	20	31	8	0	8	31	11,50	0,01408	0,0030	62,67
1440	20	28	8	0	8	28	11,70	0,01408	0,0013	56,61

Gs	2,60
ALFA	1,010
W0	49,96



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR HIDRÓMETRO

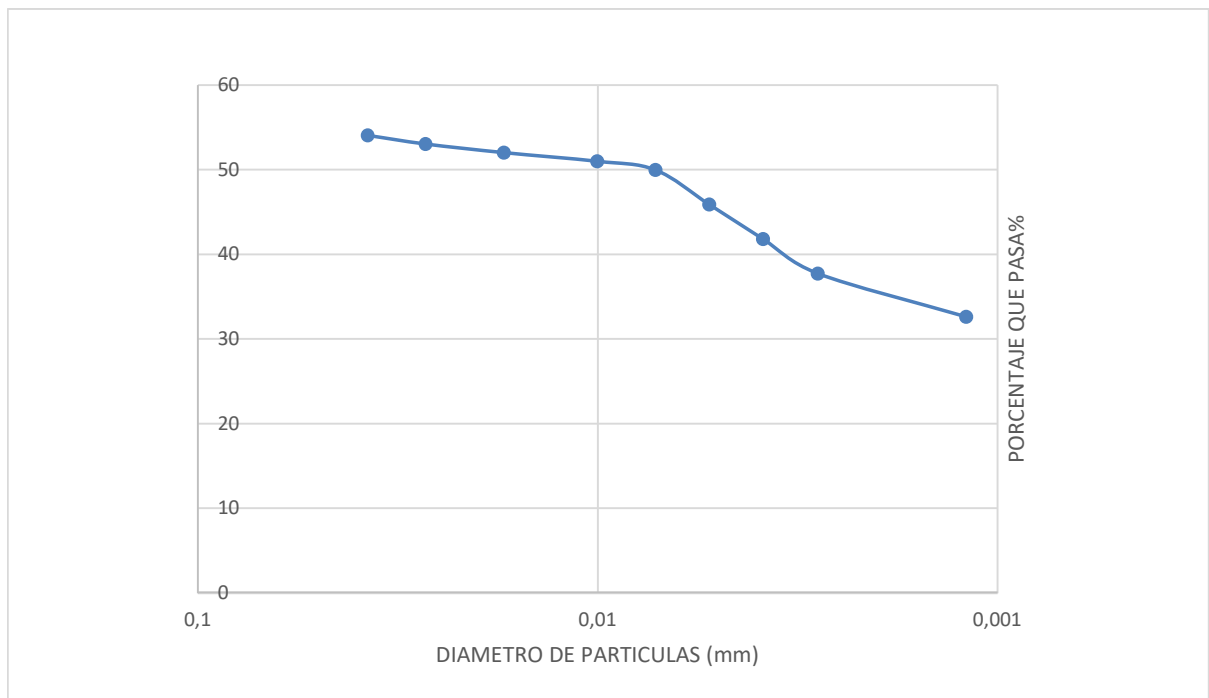
NORMA I-N-V-E-123

MUESTRA	CAOLIN BLANCO
HIDROMETRO	152 H
DEFLOCULANTE	HEXAMETAFOSFATO DE SODIO
TAMAÑO MÁXIMO	
CILINDRO	1000ml

RECIPIENTE #	21
PESO RECIPIENTE (g)	120,07
PESO RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	224,07
PESO SUELO SECO + SOLUCION	104,00
PESO SUELO SECO W0	99,00

TIEMPO	TEMP	R'	T'	Ct	Cd	R	L	K	D	PASA
min	°C	g/l	g/l	g/l	g/l	g/l	cm		mm	%
0										100
1	20	53	7	0	7	53	7,60	0,01365	0,0376	54,07
2	20	52	7	0	7	52	7,80	0,01365	0,0270	53,05
5	20	51	7	0	7	51	7,90	0,01365	0,0172	52,03
15	20	50	7	0	7	50	8,10	0,01365	0,0100	51,01
30	20	49	7	0	7	49	8,30	0,01365	0,0072	49,99
60	20	45	7	0	7	45	8,90	0,01365	0,0053	45,91
120	20	41	7	0	7	41	9,60	0,01365	0,0039	41,83
240	20	37	7	0	7	37	10,20	0,01365	0,0028	37,75
1440	20	32	7	0	7	32	11,10	0,01365	0,0012	32,65

Gs	2,58
ALFA	1,010
W0	99,00



Anexo 2. Resultados del ensayo de corte directo

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	18
NUMERO DE MUESTRA	1		PESO DE RECIPIENTE	g	38,94
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 25kPa (Ángulo 0°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	119,32
PESO ANILLO	g	73,90	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	100,03
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	31,6
PESO ANILLO +MUESTRA	g	140,45			
PESO MUESTRA	g	66,55			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,69			
ESFUERZO	kPa	20			
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

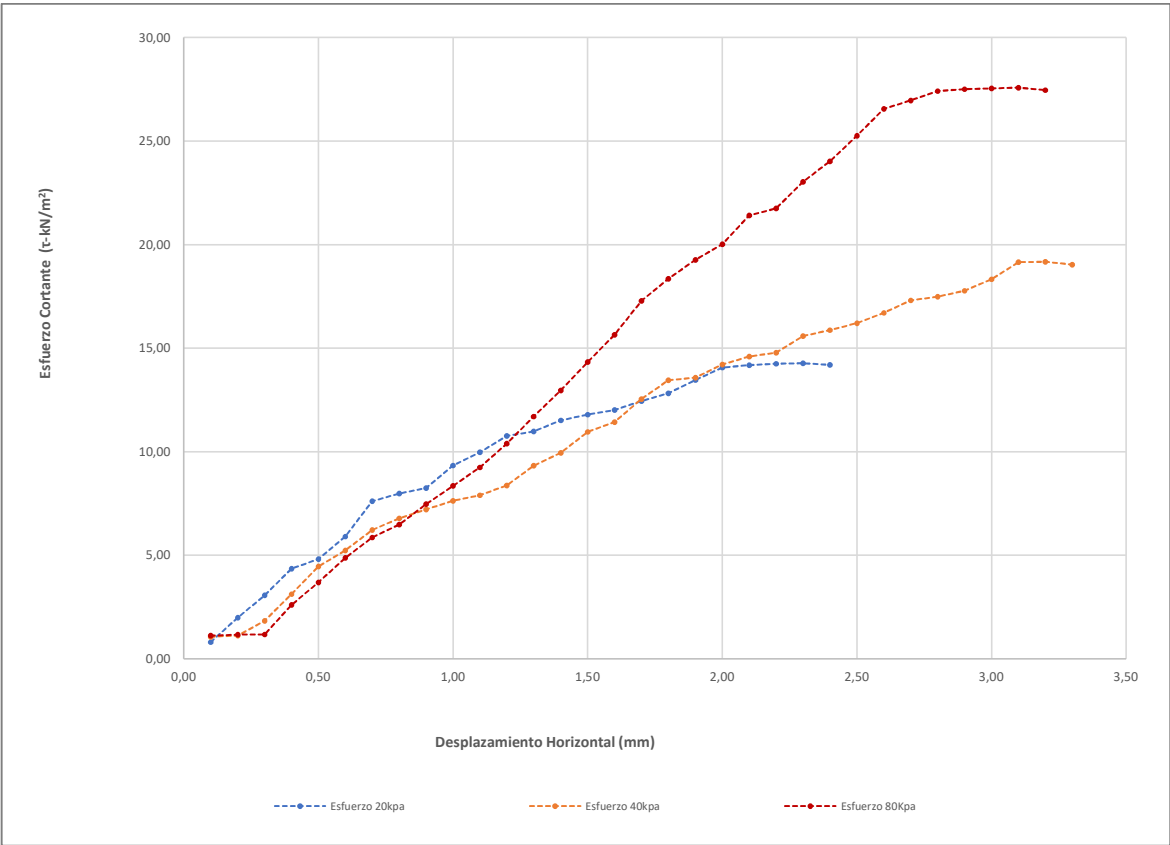
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,60	0,16	0,10	0,01	0,010	0,001	1,569	19,61	0,002	20,003	0,816
3,90	0,40	0,20	0,02	0,010	0,001	1,567	19,58	0,004	20,029	1,992
6,00	0,61	0,30	0,03	0,020	0,002	1,565	19,56	0,006	20,055	3,068
8,50	0,87	0,40	0,04	0,020	0,002	1,563	19,53	0,008	20,080	4,352
9,40	0,96	0,50	0,05	0,020	0,002	1,561	19,51	0,010	20,106	4,819
11,50	1,17	0,60	0,06	0,020	0,002	1,559	19,48	0,012	20,132	5,904
14,80	1,51	0,70	0,07	0,030	0,003	1,557	19,46	0,014	20,158	7,607
15,50	1,58	0,80	0,08	0,030	0,003	1,555	19,43	0,016	20,184	7,978
16,00	1,63	0,90	0,09	0,050	0,005	1,553	19,41	0,018	20,210	8,245
18,10	1,85	1,00	0,1	0,060	0,006	1,551	19,38	0,020	20,236	9,340
19,30	1,97	1,10	0,11	0,070	0,007	1,549	19,36	0,022	20,262	9,972
20,80	2,12	1,20	0,12	0,070	0,007	1,547	19,33	0,024	20,288	10,761
21,20	2,16	1,30	0,13	0,090	0,009	1,545	19,31	0,026	20,314	10,982
22,20	2,26	1,40	0,14	0,100	0,010	1,543	19,28	0,028	20,341	11,515
22,70	2,32	1,50	0,15	0,100	0,010	1,541	19,26	0,030	20,367	11,789
23,10	2,36	1,60	0,16	0,100	0,010	1,539	19,23	0,032	20,393	12,013
23,90	2,44	1,70	0,17	0,100	0,010	1,537	19,21	0,034	20,420	12,445
24,60	2,51	1,80	0,18	0,100	0,010	1,535	19,18	0,036	20,447	12,826
25,80	2,63	1,90	0,19	0,100	0,010	1,533	19,16	0,038	20,473	13,469
26,90	2,74	2,00	0,2	0,100	0,010	1,531	19,13	0,040	20,500	14,062
27,10	2,76	2,10	0,21	0,100	0,010	1,529	19,11	0,042	20,527	14,185
27,20	2,77	2,20	0,22	0,100	0,010	1,527	19,08	0,044	20,554	14,256
27,20	2,77	2,30	0,23	0,100	0,010	1,525	19,06	0,046	20,581	14,275
27,00	2,75	2,40	0,24	0,100	0,010	1,523	19,03	0,048	20,608	14,189

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
2,10	0,214	0,100	0,010	0,030	0,0030	1,569	19,61	0,002	40,052	1,071
2,20	0,224	0,200	0,020	0,030	0,0030	1,567	19,58	0,004	40,103	1,124
3,60	0,367	0,300	0,030	0,040	0,0040	1,565	19,56	0,006	40,154	1,841
6,10	0,622	0,400	0,040	0,050	0,0050	1,563	19,53	0,008	40,206	3,123
8,70	0,887	0,500	0,050	0,060	0,0060	1,561	19,51	0,010	40,257	4,461
10,20	1,040	0,600	0,060	0,070	0,0070	1,559	19,48	0,012	40,309	5,236
12,10	1,234	0,700	0,070	0,090	0,0090	1,557	19,46	0,014	40,361	6,220
13,20	1,346	0,800	0,080	0,090	0,0090	1,555	19,43	0,016	40,413	6,794
14,00	1,428	0,900	0,090	0,090	0,0090	1,553	19,41	0,018	40,465	7,215
14,80	1,510	1,000	0,100	0,090	0,0090	1,551	19,38	0,020	40,517	7,637
15,30	1,561	1,100	0,110	0,090	0,0090	1,549	19,36	0,022	40,569	7,905
16,20	1,652	1,200	0,120	0,100	0,0100	1,547	19,33	0,024	40,622	8,381
18,00	1,836	1,300	0,130	0,100	0,0100	1,545	19,31	0,026	40,674	9,324
19,20	1,958	1,400	0,140	0,100	0,0100	1,543	19,28	0,028	40,727	9,959
21,10	2,152	1,500	0,150	0,140	0,0140	1,541	19,26	0,030	40,780	10,958
22,00	2,244	1,600	0,160	0,140	0,0140	1,539	19,23	0,032	40,833	11,441
24,10	2,458	1,700	0,170	0,150	0,0150	1,537	19,21	0,034	40,886	12,549
25,80	2,632	1,800	0,180	0,150	0,0150	1,535	19,18	0,036	40,940	13,452
26,00	2,652	1,900	0,190	0,180	0,0180	1,533	19,16	0,038	40,993	13,574
27,20	2,774	2,000	0,200	0,200	0,0200	1,531	19,13	0,040	41,047	14,219
27,90	2,846	2,100	0,210	0,210	0,0210	1,529	19,11	0,042	41,100	14,604
28,20	2,876	2,200	0,220	0,210	0,0210	1,527	19,08	0,044	41,154	14,780
29,70	3,029	2,300	0,230	0,240	0,0240	1,525	19,06	0,046	41,208	15,587
30,20	3,080	2,400	0,240	0,240	0,0240	1,523	19,03	0,048	41,262	15,870
30,80	3,142	2,500	0,250	0,250	0,0250	1,521	19,01	0,050	41,317	16,207
31,70	3,233	2,600	0,260	0,250	0,0250	1,519	18,98	0,052	41,371	16,702
32,80	3,346	2,700	0,270	0,270	0,0270	1,517	18,96	0,054	41,426	17,305
33,10	3,376	2,800	0,280	0,280	0,0280	1,515	18,93	0,056	41,481	17,486
33,60	3,427	2,900	0,290	0,280	0,0280	1,513	18,91	0,058	41,536	17,774
34,60	3,529	3,000	0,300	0,280	0,0280	1,511	18,88	0,060	41,591	18,327
36,10	3,682	3,100	0,310	0,290	0,0290	1,509	18,86	0,062	41,646	19,147
36,10	3,682	3,200	0,320	0,300	0,0300	1,507	18,83	0,064	41,701	19,172
35,80	3,652	3,300	0,330	0,300	0,0300	1,505	18,81	0,066	41,757	19,038

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
2,20	0,224	0,100	0,0100	0,020	0,0020	1,569	19,61	0,002	80,104	1,122
2,30	0,235	0,200	0,0200	0,020	0,0020	1,567	19,58	0,004	80,206	1,175
2,30	0,235	0,300	0,0300	0,040	0,0040	1,565	19,56	0,006	80,309	1,176
5,10	0,520	0,400	0,0400	0,050	0,0050	1,563	19,53	0,008	80,412	2,611
7,20	0,734	0,500	0,0500	0,050	0,0050	1,561	19,51	0,010	80,515	3,691
9,50	0,969	0,600	0,0600	0,070	0,0070	1,559	19,48	0,012	80,618	4,877
11,40	1,163	0,700	0,0700	0,080	0,0080	1,557	19,46	0,014	80,722	5,860
12,60	1,285	0,800	0,0800	0,080	0,0080	1,555	19,43	0,016	80,825	6,485
14,50	1,479	0,900	0,0900	0,080	0,0080	1,553	19,41	0,018	80,930	7,472
16,20	1,652	1,000	0,1000	0,090	0,0090	1,551	19,38	0,020	81,034	8,359
17,90	1,826	1,100	0,1100	0,100	0,0100	1,549	19,36	0,022	81,139	9,248
20,10	2,050	1,200	0,1200	0,100	0,0100	1,547	19,33	0,024	81,244	10,399
22,60	2,305	1,300	0,1300	0,100	0,0100	1,545	19,31	0,026	81,349	11,707
25,00	2,550	1,400	0,1400	0,110	0,0110	1,543	19,28	0,028	81,454	12,967
27,60	2,815	1,500	0,1500	0,110	0,0110	1,541	19,26	0,030	81,560	14,334
30,10	3,070	1,600	0,1600	0,120	0,0120	1,539	19,23	0,032	81,666	15,653
33,20	3,386	1,700	0,1700	0,130	0,0130	1,537	19,21	0,034	81,772	17,288
35,20	3,590	1,800	0,1800	0,130	0,0130	1,535	19,18	0,036	81,879	18,353
36,90	3,764	1,900	0,1900	0,130	0,0130	1,533	19,16	0,038	81,986	19,264
38,30	3,907	2,000	0,2000	0,140	0,0140	1,531	19,13	0,040	82,093	20,021
40,90	4,172	2,100	0,2100	0,140	0,0140	1,529	19,11	0,042	82,201	21,409
41,50	4,233	2,200	0,2200	0,150	0,0150	1,527	19,08	0,044	82,308	21,751
43,90	4,478	2,300	0,2300	0,150	0,0150	1,525	19,06	0,046	82,416	23,039
45,70	4,661	2,400	0,2400	0,170	0,0170	1,523	19,03	0,048	82,525	24,015
48,00	4,896	2,500	0,2500	0,170	0,0170	1,521	19,01	0,050	82,633	25,257
50,40	5,141	2,600	0,2600	0,170	0,0170	1,519	18,98	0,052	82,742	26,555
51,10	5,212	2,700	0,2700	0,180	0,0180	1,517	18,96	0,054	82,852	26,960
51,90	5,294	2,800	0,2800	0,190	0,0190	1,515	18,93	0,056	82,961	27,418
52,00	5,304	2,900	0,2900	0,200	0,0200	1,513	18,91	0,058	83,071	27,507
52,00	5,304	3,000	0,3000	0,210	0,021	1,511	18,88	0,060	83,181	27,543
52,00	5,304	3,100	0,3100	0,210	0,021	1,509	18,86	0,062	83,292	27,580
51,70	5,273	3,200	0,3200	0,220	0,022	1,507	18,83	0,064	83,403	27,457



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	10
NUMERO DE MUESTRA	2			PESO DE RECIPIENTE	g	40,02
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 25kPa (Ángulo 0°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	98,01
PESO ANILLO	g	73,53		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	83,43
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,6
PESO ANILLO +MUESTRA	g	143,41				
PESO MUESTRA	g	69,88				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,78				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

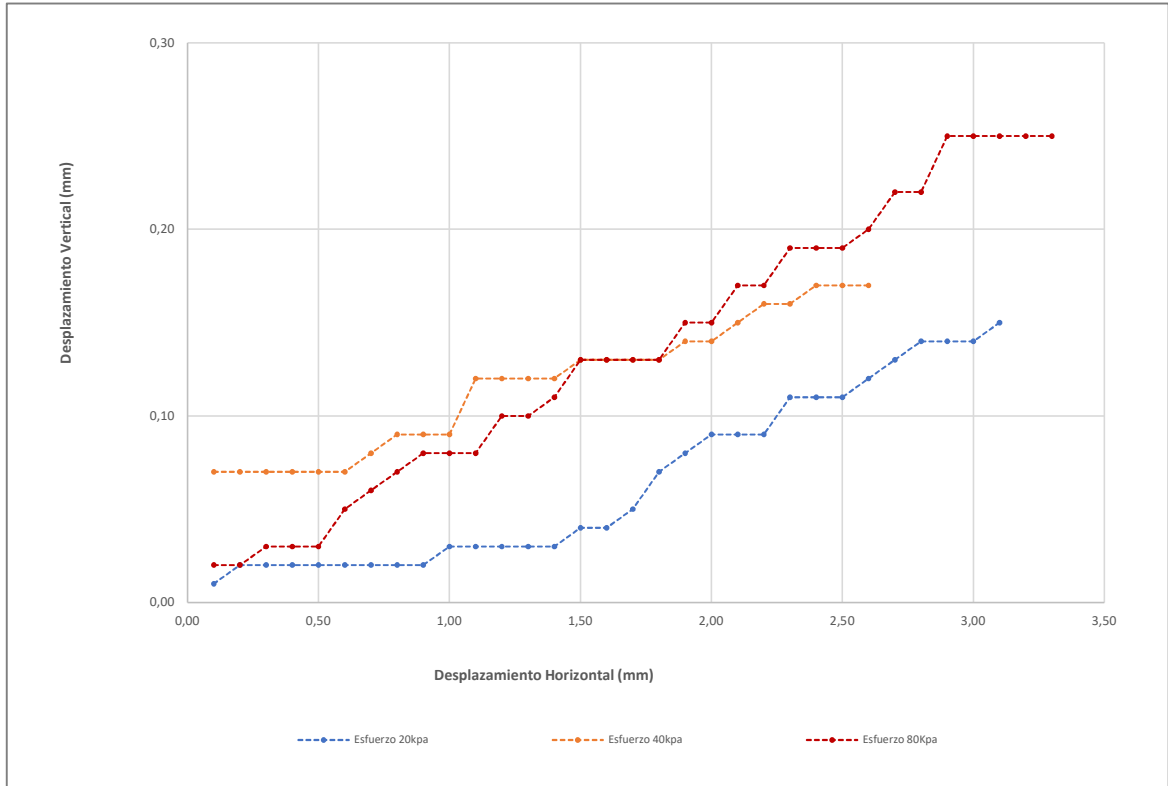
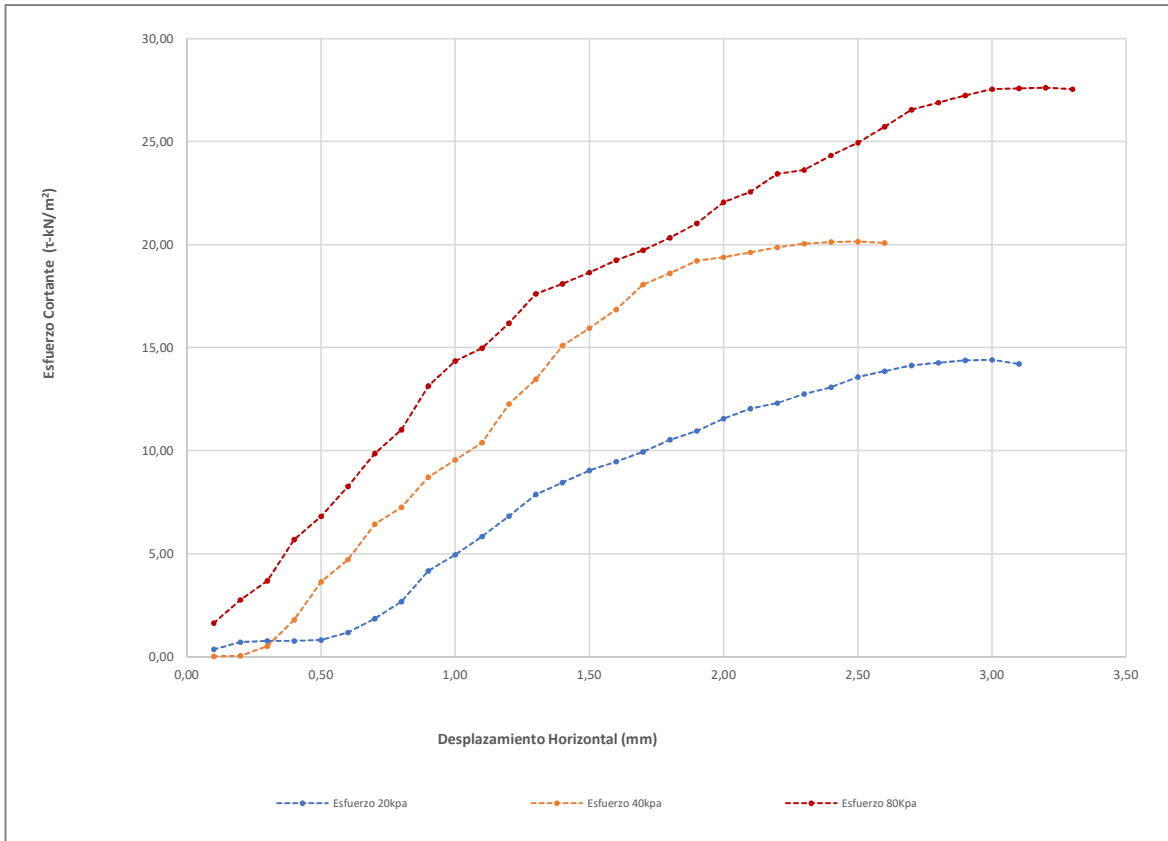
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,70	0,07	0,10	0,01	0,010	0,001	1,569	19,61	0,002	20,003	0,357
1,40	0,14	0,20	0,02	0,020	0,002	1,567	19,58	0,004	20,029	0,715
1,50	0,15	0,30	0,03	0,020	0,002	1,565	19,56	0,006	20,055	0,767
1,50	0,15	0,40	0,04	0,020	0,002	1,563	19,53	0,008	20,080	0,768
1,60	0,16	0,50	0,05	0,020	0,002	1,561	19,51	0,010	20,106	0,820
2,30	0,23	0,60	0,06	0,020	0,002	1,559	19,48	0,012	20,132	1,181
3,60	0,37	0,70	0,07	0,020	0,002	1,557	19,46	0,014	20,158	1,850
5,20	0,53	0,80	0,08	0,020	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	2,676
8,10	0,83	0,90	0,09	0,020	0,002	1,553	19,41	0,018	20,210	4,174
9,60	0,98	1,00	0,1	0,030	0,003	1,551	19,38	0,020	20,236	4,954
11,30	1,15	1,10	0,11	0,030	0,003	1,549	19,36	0,022	20,262	5,838
13,20	1,35	1,20	0,12	0,030	0,003	1,547	19,33	0,024	20,288	6,829
15,20	1,55	1,30	0,13	0,030	0,003	1,545	19,31	0,026	20,314	7,874
16,30	1,66	1,40	0,14	0,030	0,003	1,543	19,28	0,028	20,341	8,455
17,40	1,77	1,50	0,15	0,040	0,004	1,541	19,26	0,030	20,367	9,037
18,20	1,86	1,60	0,16	0,040	0,004	1,539	19,23	0,032	20,393	9,465
19,10	1,95	1,70	0,17	0,050	0,005	1,537	19,21	0,034	20,420	9,946
20,20	2,06	1,80	0,18	0,070	0,007	1,535	19,18	0,036	20,447	10,532
21,00	2,14	1,90	0,19	0,080	0,008	1,533	19,16	0,038	20,473	10,963
22,10	2,25	2,00	0,2	0,090	0,009	1,531	19,13	0,040	20,500	11,553
23,00	2,35	2,10	0,21	0,090	0,009	1,529	19,11	0,042	20,527	12,039
23,50	2,40	2,20	0,22	0,090	0,009	1,527	19,08	0,044	20,554	12,317
24,30	2,48	2,30	0,23	0,110	0,011	1,525	19,06	0,046	20,581	12,753
24,90	2,54	2,40	0,24	0,110	0,011	1,523	19,03	0,048	20,608	13,085
25,80	2,63	2,50	0,25	0,110	0,011	1,521	19,01	0,050	20,635	13,576
26,30	2,68	2,60	0,26	0,120	0,012	1,519	18,98	0,052	20,662	13,857
26,80	2,73	2,70	0,27	0,130	0,013	1,517	18,96	0,054	20,690	14,139
27,00	2,75	2,80	0,28	0,140	0,014	1,515	18,93	0,056	20,717	14,264
27,20	2,77	2,90	0,29	0,140	0,014	1,513	18,91	0,058	20,744	14,388
27,20	2,77	3,00	0,3	0,140	0,014	1,511	18,88	0,060	20,772	14,407
26,80	2,73	3,10	0,31	0,150	0,015	1,509	18,86	0,062	20,799	14,214

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,05	0,005	0,100	0,010	0,070	0,0070	1,569	19,61	0,002	40,052	0,026
0,09	0,009	0,200	0,020	0,070	0,0070	1,567	19,58	0,004	40,103	0,046
1,00	0,102	0,300	0,030	0,070	0,0070	1,565	19,56	0,006	40,154	0,511
3,50	0,357	0,400	0,040	0,070	0,0070	1,563	19,53	0,008	40,206	1,792
7,10	0,724	0,500	0,050	0,070	0,0070	1,561	19,51	0,010	40,257	3,640
9,20	0,938	0,600	0,060	0,070	0,0070	1,559	19,48	0,012	40,309	4,723
12,50	1,275	0,700	0,070	0,080	0,0080	1,557	19,46	0,014	40,361	6,425
14,10	1,438	0,800	0,080	0,090	0,0090	1,555	19,43	0,016	40,413	7,257
16,90	1,724	0,900	0,090	0,090	0,0090	1,553	19,41	0,018	40,465	8,709
18,50	1,887	1,000	0,100	0,090	0,0090	1,551	19,38	0,020	40,517	9,546
20,10	2,050	1,100	0,110	0,120	0,0120	1,549	19,36	0,022	40,569	10,385
23,70	2,417	1,200	0,120	0,120	0,0120	1,547	19,33	0,024	40,622	12,261
26,00	2,652	1,300	0,130	0,120	0,0120	1,545	19,31	0,026	40,674	13,468
29,10	2,968	1,400	0,140	0,120	0,0120	1,543	19,28	0,028	40,727	15,094
30,70	3,131	1,500	0,150	0,130	0,0130	1,541	19,26	0,030	40,780	15,944
32,40	3,305	1,600	0,160	0,130	0,0130	1,539	19,23	0,032	40,833	16,849
34,70	3,539	1,700	0,170	0,130	0,0130	1,537	19,21	0,034	40,886	18,069
35,70	3,641	1,800	0,180	0,130	0,0130	1,535	19,18	0,036	40,940	18,614
36,80	3,754	1,900	0,190	0,140	0,0140	1,533	19,16	0,038	40,993	19,212
37,10	3,784	2,000	0,200	0,140	0,0140	1,531	19,13	0,040	41,047	19,394
37,50	3,825	2,100	0,210	0,150	0,0150	1,529	19,11	0,042	41,100	19,629
37,90	3,866	2,200	0,220	0,160	0,0160	1,527	19,08	0,044	41,154	19,864
38,20	3,896	2,300	0,230	0,160	0,0160	1,525	19,06	0,046	41,208	20,048
38,30	3,907	2,400	0,240	0,170	0,0170	1,523	19,03	0,048	41,262	20,127
38,30	3,907	2,500	0,250	0,170	0,0170	1,521	19,01	0,050	41,317	20,153
38,10	3,886	2,600	0,260	0,170	0,0170	1,519	18,98	0,052	41,371	20,074

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
3,20	0,326	0,100	0,0100	0,020	0,0020	1,569	19,61	0,002	80,104	1,632
5,40	0,551	0,200	0,0200	0,020	0,0020	1,567	19,58	0,004	80,206	2,758
7,20	0,734	0,300	0,0300	0,030	0,0030	1,565	19,56	0,006	80,309	3,682
11,10	1,132	0,400	0,0400	0,030	0,0030	1,563	19,53	0,008	80,412	5,684
13,30	1,357	0,500	0,0500	0,030	0,0030	1,561	19,51	0,010	80,515	6,819
16,10	1,642	0,600	0,0600	0,050	0,0050	1,559	19,48	0,012	80,618	8,265
19,20	1,958	0,700	0,0700	0,060	0,0060	1,557	19,46	0,014	80,722	9,869
21,40	2,183	0,800	0,0800	0,070	0,0070	1,555	19,43	0,016	80,825	11,014
25,50	2,601	0,900	0,0900	0,080	0,0080	1,553	19,41	0,018	80,930	13,141
27,80	2,836	1,000	0,1000	0,080	0,0080	1,551	19,38	0,020	81,034	14,345
29,00	2,958	1,100	0,1100	0,080	0,0080	1,549	19,36	0,022	81,139	14,984
31,30	3,193	1,200	0,1200	0,100	0,0100	1,547	19,33	0,024	81,244	16,193
34,00	3,468	1,300	0,1300	0,100	0,0100	1,545	19,31	0,026	81,349	17,612
34,90	3,560	1,400	0,1400	0,110	0,0110	1,543	19,28	0,028	81,454	18,102
35,90	3,662	1,500	0,1500	0,130	0,0130	1,541	19,26	0,030	81,560	18,645
37,00	3,774	1,600	0,1600	0,130	0,0130	1,539	19,23	0,032	81,666	19,241
37,90	3,866	1,700	0,1700	0,130	0,0130	1,537	19,21	0,034	81,772	19,735
39,00	3,978	1,800	0,1800	0,130	0,0130	1,535	19,18	0,036	81,879	20,334
40,30	4,111	1,900	0,1900	0,150	0,0150	1,533	19,16	0,038	81,986	21,039
42,20	4,304	2,000	0,2000	0,150	0,0150	1,531	19,13	0,040	82,093	22,060
43,10	4,396	2,100	0,2100	0,170	0,0170	1,529	19,11	0,042	82,201	22,560
44,70	4,559	2,200	0,2200	0,170	0,0170	1,527	19,08	0,044	82,308	23,428
45,00	4,590	2,300	0,2300	0,190	0,0190	1,525	19,06	0,046	82,416	23,617
46,30	4,723	2,400	0,2400	0,190	0,0190	1,523	19,03	0,048	82,525	24,331
47,40	4,835	2,500	0,2500	0,190	0,0190	1,521	19,01	0,050	82,633	24,942
48,80	4,978	2,600	0,2600	0,200	0,0200	1,519	18,98	0,052	82,742	25,712
50,30	5,131	2,700	0,2700	0,220	0,0220	1,517	18,96	0,054	82,852	26,537
50,90	5,192	2,800	0,2800	0,220	0,0220	1,515	18,93	0,056	82,961	26,890
51,50	5,253	2,900	0,2900	0,250	0,0250	1,513	18,91	0,058	83,071	27,242
52,00	5,304	3,000	0,3000	0,250	0,0250	1,511	18,88	0,060	83,181	27,543
52,00	5,304	3,100	0,3100	0,250	0,0250	1,509	18,86	0,062	83,292	27,580
52,00	5,304	3,200	0,3200	0,250	0,0250	1,507	18,83	0,064	83,403	27,617
51,80	5,284	3,300	0,3300	0,250	0,0250	1,505	18,81	0,066	83,514	27,547



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	21
NUMERO DE MUESTRA	3		PESO DE RECIPIENTE	g	39,76
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_25kPa (Ángulo 0°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	125,67
PESO ANILLO	g	73,50	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	103,45
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34,9
PESO ANILLO +MUESTRA	g	141,67			
PESO MUESTRA	g	68,17			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,74			
ESFUERZO	kPa	20			
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

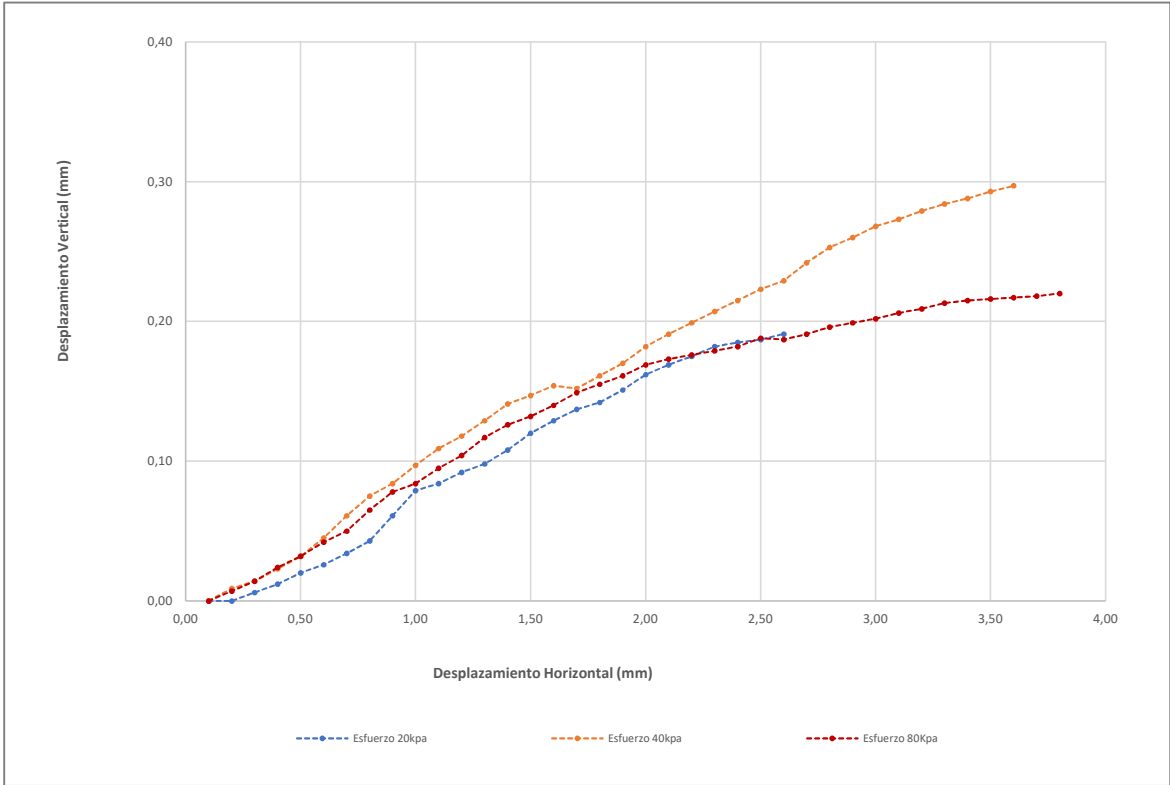
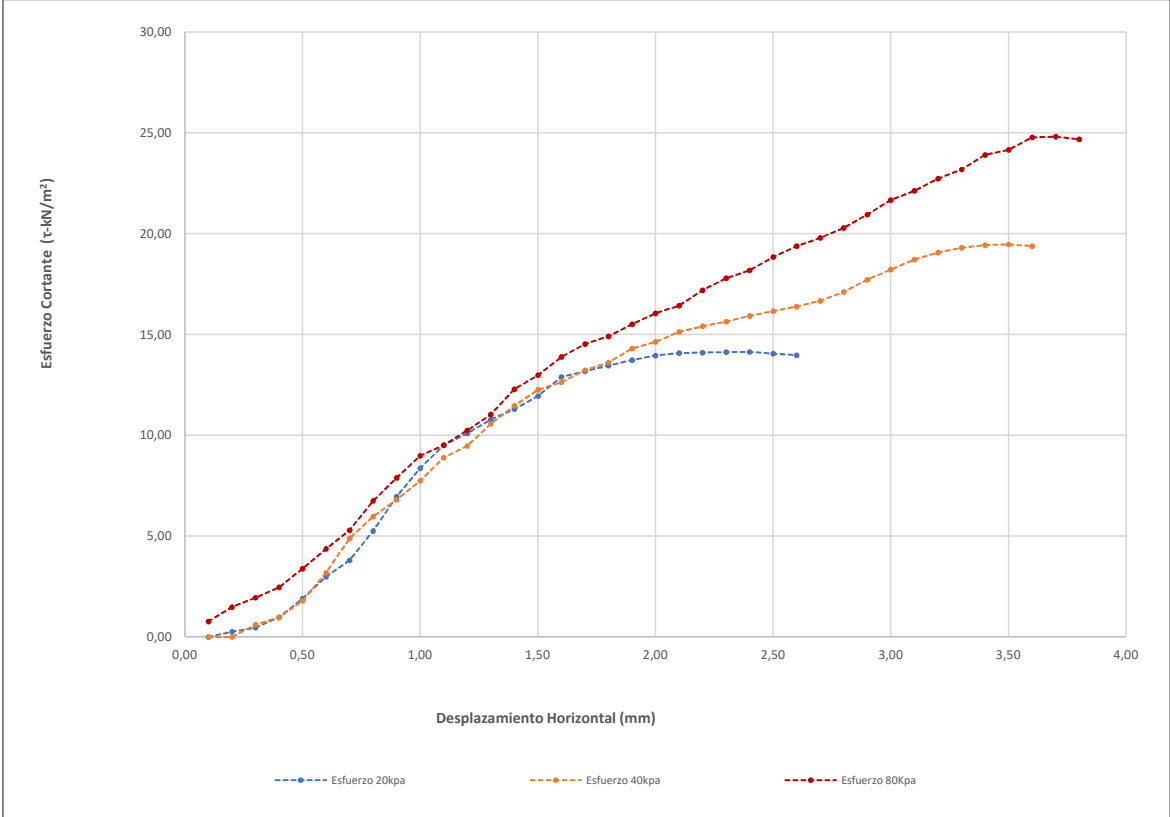
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,50	0,05	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,255
0,90	0,09	0,30	0,03	0,006	0,001	1,565	19,56	0,006	20,055	0,460
1,90	0,19	0,40	0,04	0,012	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	0,973
3,70	0,38	0,50	0,05	0,020	0,002	1,561	19,51	0,010	20,106	1,897
5,80	0,59	0,60	0,06	0,026	0,003	1,559	19,48	0,012	20,132	2,977
7,40	0,75	0,70	0,07	0,034	0,003	1,557	19,46	0,014	20,158	3,804
10,20	1,04	0,80	0,08	0,043	0,004	1,555	19,43	0,016	20,184	5,250
13,50	1,38	0,90	0,09	0,061	0,006	1,553	19,41	0,018	20,210	6,957
16,20	1,65	1,00	0,1	0,079	0,008	1,551	19,38	0,020	20,236	8,359
18,40	1,88	1,10	0,11	0,084	0,008	1,549	19,36	0,022	20,262	9,507
19,50	1,99	1,20	0,12	0,092	0,009	1,547	19,33	0,024	20,288	10,088
20,80	2,12	1,30	0,13	0,098	0,010	1,545	19,31	0,026	20,314	10,775
21,80	2,22	1,40	0,14	0,108	0,011	1,543	19,28	0,028	20,341	11,307
23,00	2,35	1,50	0,15	0,120	0,012	1,541	19,26	0,030	20,367	11,945
24,80	2,53	1,60	0,16	0,129	0,013	1,539	19,23	0,032	20,393	12,897
25,30	2,58	1,70	0,17	0,137	0,014	1,537	19,21	0,034	20,420	13,174
25,80	2,63	1,80	0,18	0,142	0,014	1,535	19,18	0,036	20,447	13,452
26,30	2,68	1,90	0,19	0,151	0,015	1,533	19,16	0,038	20,473	13,730
26,70	2,72	2,00	0,2	0,162	0,016	1,531	19,13	0,040	20,500	13,958
26,90	2,74	2,10	0,21	0,169	0,017	1,529	19,11	0,042	20,527	14,080
26,90	2,74	2,20	0,22	0,175	0,018	1,527	19,08	0,044	20,554	14,099
26,90	2,74	2,30	0,23	0,182	0,018	1,525	19,06	0,046	20,581	14,117
26,90	2,74	2,40	0,24	0,185	0,019	1,523	19,03	0,048	20,608	14,136
26,70	2,72	2,50	0,25	0,187	0,019	1,521	19,01	0,050	20,635	14,049
26,50	2,70	2,60	0,26	0,191	0,019	1,519	18,98	0,052	20,662	13,963

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,00	0,000	0,200	0,020	0,009	0,0009	1,567	19,58	0,004	40,103	0,000
1,20	0,122	0,300	0,030	0,014	0,0014	1,565	19,56	0,006	40,154	0,614
1,90	0,194	0,400	0,040	0,023	0,0023	1,563	19,53	0,008	40,206	0,973
3,50	0,357	0,500	0,050	0,032	0,0032	1,561	19,51	0,010	40,257	1,794
6,20	0,632	0,600	0,060	0,045	0,0045	1,559	19,48	0,012	40,309	3,183
9,50	0,969	0,700	0,070	0,061	0,0061	1,557	19,46	0,014	40,361	4,883
11,60	1,183	0,800	0,080	0,075	0,0075	1,555	19,43	0,016	40,413	5,970
13,20	1,346	0,900	0,090	0,084	0,0084	1,553	19,41	0,018	40,465	6,803
15,00	1,530	1,000	0,100	0,097	0,0097	1,551	19,38	0,020	40,517	7,740
17,20	1,754	1,100	0,110	0,109	0,0109	1,549	19,36	0,022	40,569	8,887
18,30	1,867	1,200	0,120	0,118	0,0118	1,547	19,33	0,024	40,622	9,467
20,40	2,081	1,300	0,130	0,129	0,0129	1,545	19,31	0,026	40,674	10,567
22,10	2,254	1,400	0,140	0,141	0,0141	1,543	19,28	0,028	40,727	11,463
23,60	2,407	1,500	0,150	0,147	0,0147	1,541	19,26	0,030	40,780	12,257
24,30	2,479	1,600	0,160	0,154	0,0154	1,539	19,23	0,032	40,833	12,637
25,40	2,591	1,700	0,170	0,152	0,0152	1,537	19,21	0,034	40,886	13,226
26,10	2,662	1,800	0,180	0,161	0,0161	1,535	19,18	0,036	40,940	13,608
27,40	2,795	1,900	0,190	0,170	0,0170	1,533	19,16	0,038	40,993	14,305
28,00	2,856	2,000	0,200	0,182	0,0182	1,531	19,13	0,040	41,047	14,637
28,90	2,948	2,100	0,210	0,191	0,0191	1,529	19,11	0,042	41,100	15,127
29,40	2,999	2,200	0,220	0,199	0,0199	1,527	19,08	0,044	41,154	15,409
29,80	3,040	2,300	0,230	0,207	0,0207	1,525	19,06	0,046	41,208	15,639
30,30	3,091	2,400	0,240	0,215	0,0215	1,523	19,03	0,048	41,262	15,923
30,70	3,131	2,500	0,250	0,223	0,0223	1,521	19,01	0,050	41,317	16,154
31,10	3,172	2,600	0,260	0,229	0,0229	1,519	18,98	0,052	41,371	16,386
31,60	3,223	2,700	0,270	0,242	0,0242	1,517	18,96	0,054	41,426	16,672
32,40	3,305	2,800	0,280	0,253	0,0253	1,515	18,93	0,056	41,481	17,116
33,50	3,417	2,900	0,290	0,260	0,0260	1,513	18,91	0,058	41,536	17,721
34,40	3,509	3,000	0,300	0,268	0,0268	1,511	18,88	0,060	41,591	18,221
35,30	3,601	3,100	0,310	0,273	0,0273	1,509	18,86	0,062	41,646	18,723
35,90	3,662	3,200	0,320	0,279	0,0279	1,507	18,83	0,064	41,701	19,066
36,30	3,703	3,300	0,330	0,284	0,0284	1,505	18,81	0,066	41,757	19,304
36,50	3,723	3,400	0,340	0,288	0,0288	1,503	18,78	0,068	41,813	19,437
36,50	3,723	3,500	0,350	0,293	0,0293	1,501	18,76	0,070	41,868	19,462
36,30	3,703	3,600	0,360	0,297	0,0297	1,499	18,73	0,072	41,924	19,382

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
1,50	0,153	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,765
2,90	0,296	0,200	0,0200	0,007	0,0007	1,567	19,58	0,004	80,206	1,481
3,80	0,388	0,300	0,0300	0,014	0,0014	1,565	19,56	0,006	80,309	1,943
4,80	0,490	0,400	0,0400	0,024	0,0024	1,563	19,53	0,008	80,412	2,458
6,60	0,673	0,500	0,0500	0,032	0,0032	1,561	19,51	0,010	80,515	3,384
8,50	0,867	0,600	0,0600	0,042	0,0042	1,559	19,48	0,012	80,618	4,364
10,30	1,051	0,700	0,0700	0,050	0,0050	1,557	19,46	0,014	80,722	5,294
13,10	1,336	0,800	0,0800	0,065	0,0065	1,555	19,43	0,016	80,825	6,742
15,30	1,561	0,900	0,0900	0,078	0,0078	1,553	19,41	0,018	80,930	7,885
17,40	1,775	1,000	0,1000	0,084	0,0084	1,551	19,38	0,020	81,034	8,979
18,40	1,877	1,100	0,1100	0,095	0,0095	1,549	19,36	0,022	81,139	9,507
19,80	2,020	1,200	0,1200	0,104	0,0104	1,547	19,33	0,024	81,244	10,243
21,30	2,173	1,300	0,1300	0,117	0,0117	1,545	19,31	0,026	81,349	11,034
23,70	2,417	1,400	0,1400	0,126	0,0126	1,543	19,28	0,028	81,454	12,293
25,00	2,550	1,500	0,1500	0,132	0,0132	1,541	19,26	0,030	81,560	12,984
26,70	2,723	1,600	0,1600	0,140	0,0140	1,539	19,23	0,032	81,666	13,885
27,90	2,846	1,700	0,1700	0,149	0,0149	1,537	19,21	0,034	81,772	14,528
28,60	2,917	1,800	0,1800	0,155	0,0155	1,535	19,18	0,036	81,879	14,912
29,70	3,029	1,900	0,1900	0,161	0,0161	1,533	19,16	0,038	81,986	15,505
30,70	3,131	2,000	0,2000	0,169	0,0169	1,531	19,13	0,040	82,093	16,049
31,40	3,203	2,100	0,2100	0,173	0,0173	1,529	19,11	0,042	82,201	16,436
32,80	3,346	2,200	0,2200	0,176	0,0176	1,527	19,08	0,044	82,308	17,191
33,90	3,458	2,300	0,2300	0,179	0,0179	1,525	19,06	0,046	82,416	17,791
34,60	3,529	2,400	0,2400	0,182	0,0182	1,523	19,03	0,048	82,525	18,182
35,80	3,652	2,500	0,2500	0,188	0,0188	1,521	19,01	0,050	82,633	18,838
36,80	3,754	2,600	0,2600	0,187	0,0187	1,519	18,98	0,052	82,742	19,389
37,50	3,825	2,700	0,2700	0,191	0,0191	1,517	18,96	0,054	82,852	19,784
38,40	3,917	2,800	0,2800	0,196	0,0196	1,515	18,93	0,056	82,961	20,286
39,60	4,039	2,900	0,2900	0,199	0,0199	1,513	18,91	0,058	83,071	20,948
40,90	4,172	3,000	0,3000	0,202	0,0202	1,511	18,88	0,060	83,181	21,664
41,70	4,253	3,100	0,3100	0,206	0,0206	1,509	18,86	0,062	83,292	22,117
42,80	4,366	3,200	0,3200	0,209	0,0209	1,507	18,83	0,064	83,403	22,731
43,60	4,447	3,300	0,3300	0,213	0,0213	1,505	18,81	0,066	83,514	23,186
44,90	4,580	3,400	0,3400	0,215	0,0215	1,503	18,78	0,068	83,625	23,910
45,30	4,621	3,500	0,3500	0,216	0,0216	1,501	18,76	0,070	83,737	24,155
46,40	4,733	3,600	0,3600	0,217	0,0217	1,500	18,73	0,072	83,849	24,774
46,40	4,733	3,700	0,3700	0,218	0,0218	1,500	18,71	0,074	83,961	24,808
46,10	4,702	3,800	0,3800	0,220	0,022	1,499	18,68	0,076	84,074	24,680



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	15
NUMERO DE MUESTRA	4		PESO DE RECIPIENTE	g	40,12
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_25kPa (Ángulo 0°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	109,45
PESO ANILLO	g	73,50	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	91,23
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	35,6
PESO ANILLO +MUESTRA	g	142,87			
PESO MUESTRA	g	69,37			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,77			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm ²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

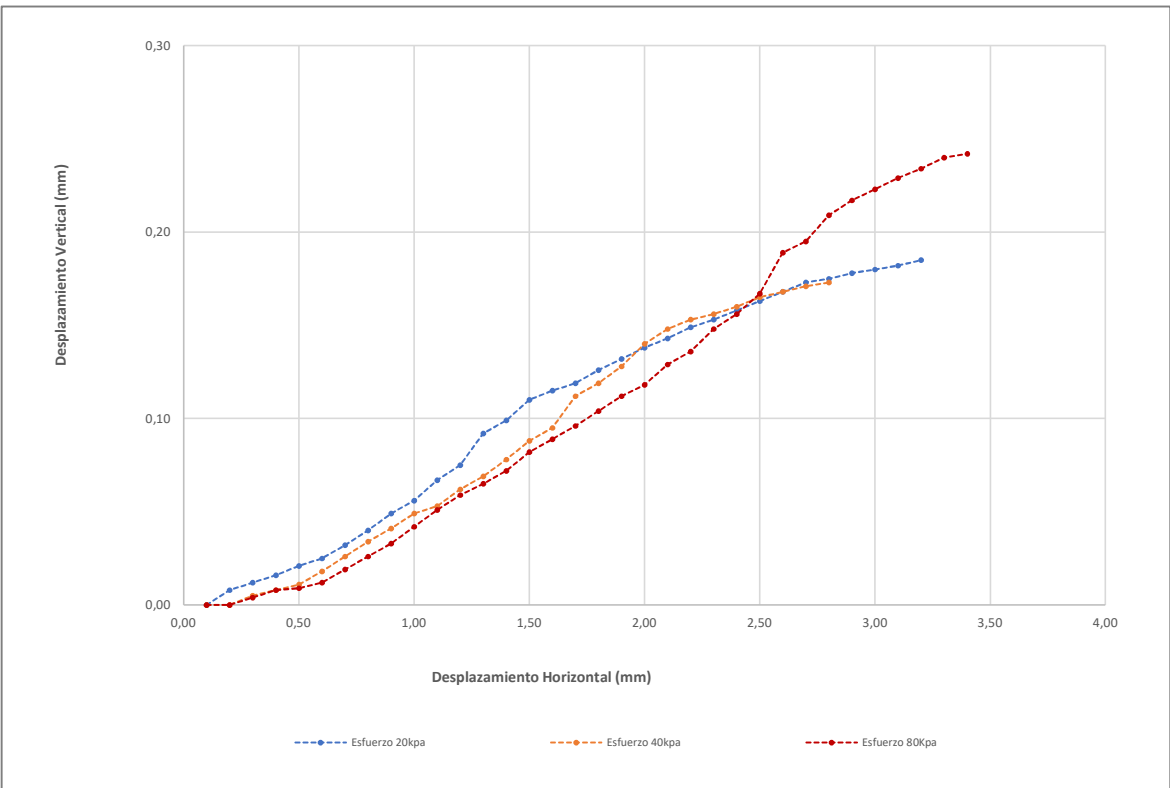
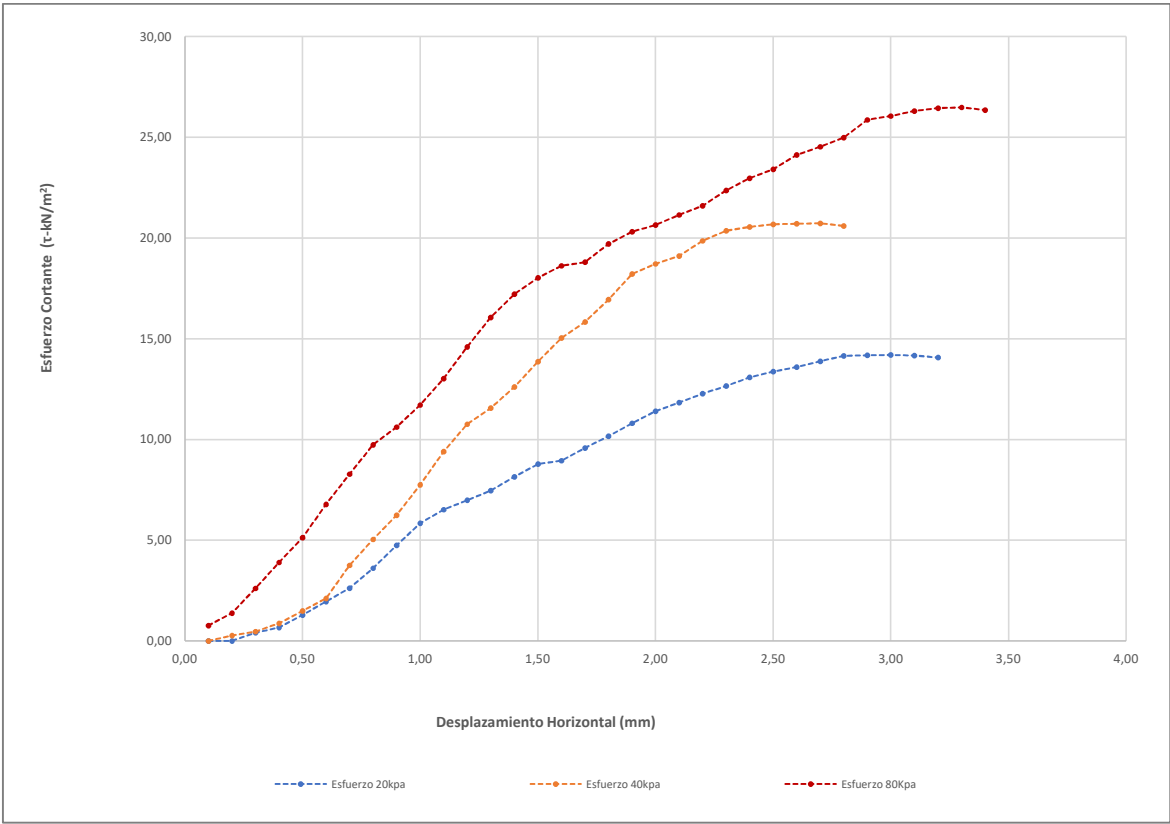
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,008	0,001	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
0,80	0,08	0,30	0,03	0,012	0,001	1,565	19,56	0,006	20,055	0,409
1,30	0,13	0,40	0,04	0,016	0,002	1,563	19,53	0,008	20,080	0,666
2,50	0,26	0,50	0,05	0,021	0,002	1,561	19,51	0,010	20,106	1,282
3,80	0,39	0,60	0,06	0,025	0,003	1,559	19,48	0,012	20,132	1,951
5,10	0,52	0,70	0,07	0,032	0,003	1,557	19,46	0,014	20,158	2,621
7,00	0,71	0,80	0,08	0,040	0,004	1,555	19,43	0,016	20,184	3,603
9,20	0,94	0,90	0,09	0,049	0,005	1,553	19,41	0,018	20,210	4,741
11,30	1,15	1,00	0,1	0,056	0,006	1,551	19,38	0,020	20,236	5,831
12,60	1,29	1,10	0,11	0,067	0,007	1,549	19,36	0,022	20,262	6,510
13,50	1,38	1,20	0,12	0,075	0,008	1,547	19,33	0,024	20,288	6,984
14,40	1,47	1,30	0,13	0,092	0,009	1,545	19,31	0,026	20,314	7,459
15,70	1,60	1,40	0,14	0,099	0,010	1,543	19,28	0,028	20,341	8,143
16,90	1,72	1,50	0,15	0,110	0,011	1,541	19,26	0,030	20,367	8,777
17,20	1,75	1,60	0,16	0,115	0,012	1,539	19,23	0,032	20,393	8,945
18,40	1,88	1,70	0,17	0,119	0,012	1,537	19,21	0,034	20,420	9,581
19,50	1,99	1,80	0,18	0,126	0,013	1,535	19,18	0,036	20,447	10,167
20,70	2,11	1,90	0,19	0,132	0,013	1,533	19,16	0,038	20,473	10,807
21,80	2,22	2,00	0,2	0,138	0,014	1,531	19,13	0,040	20,500	11,396
22,60	2,31	2,10	0,21	0,143	0,014	1,529	19,11	0,042	20,527	11,830
23,40	2,39	2,20	0,22	0,149	0,015	1,527	19,08	0,044	20,554	12,264
24,10	2,46	2,30	0,23	0,153	0,015	1,525	19,06	0,046	20,581	12,648
24,90	2,54	2,40	0,24	0,158	0,016	1,523	19,03	0,048	20,608	13,085
25,40	2,59	2,50	0,25	0,163	0,016	1,521	19,01	0,050	20,635	13,365
25,80	2,63	2,60	0,26	0,168	0,017	1,519	18,98	0,052	20,662	13,594
26,30	2,68	2,70	0,27	0,173	0,017	1,517	18,96	0,054	20,690	13,875
26,80	2,73	2,80	0,28	0,175	0,018	1,515	18,93	0,056	20,717	14,158
26,80	2,73	2,90	0,29	0,178	0,018	1,513	18,91	0,058	20,744	14,177
26,80	2,73	3,00	0,3	0,180	0,018	1,511	18,88	0,060	20,772	14,195
26,70	2,72	3,10	0,31	0,182	0,018	1,509	18,86	0,062	20,799	14,161
26,50	2,70	3,20	0,32	0,185	0,019	1,507	18,83	0,064	20,827	14,074

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,50	0,051	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,255
0,90	0,092	0,300	0,030	0,005	0,0005	1,565	19,56	0,006	40,154	0,460
1,70	0,173	0,400	0,040	0,008	0,0008	1,563	19,53	0,008	40,206	0,870
2,90	0,296	0,500	0,050	0,011	0,0011	1,561	19,51	0,010	40,257	1,487
4,10	0,418	0,600	0,060	0,018	0,0018	1,559	19,48	0,012	40,309	2,105
7,30	0,745	0,700	0,070	0,026	0,0026	1,557	19,46	0,014	40,361	3,752
9,80	1,000	0,800	0,080	0,034	0,0034	1,555	19,43	0,016	40,413	5,044
12,10	1,234	0,900	0,090	0,041	0,0041	1,553	19,41	0,018	40,465	6,236
15,00	1,530	1,000	0,100	0,049	0,0049	1,551	19,38	0,020	40,517	7,740
18,20	1,856	1,100	0,110	0,053	0,0053	1,549	19,36	0,022	40,569	9,403
20,80	2,122	1,200	0,120	0,062	0,0062	1,547	19,33	0,024	40,622	10,761
22,30	2,275	1,300	0,130	0,069	0,0069	1,545	19,31	0,026	40,674	11,552
24,30	2,479	1,400	0,140	0,078	0,0078	1,543	19,28	0,028	40,727	12,604
26,70	2,723	1,500	0,150	0,088	0,0088	1,541	19,26	0,030	40,780	13,867
28,90	2,948	1,600	0,160	0,095	0,0095	1,539	19,23	0,032	40,833	15,029
30,40	3,101	1,700	0,170	0,112	0,0112	1,537	19,21	0,034	40,886	15,830
32,50	3,315	1,800	0,180	0,119	0,0119	1,535	19,18	0,036	40,940	16,945
34,90	3,560	1,900	0,190	0,128	0,0128	1,533	19,16	0,038	40,993	18,220
35,80	3,652	2,000	0,200	0,140	0,0140	1,531	19,13	0,040	41,047	18,715
36,50	3,723	2,100	0,210	0,148	0,0148	1,529	19,11	0,042	41,100	19,105
37,90	3,866	2,200	0,220	0,153	0,0153	1,527	19,08	0,044	41,154	19,864
38,80	3,958	2,300	0,230	0,156	0,0156	1,525	19,06	0,046	41,208	20,363
39,10	3,988	2,400	0,240	0,160	0,0160	1,523	19,03	0,048	41,262	20,547
39,30	4,009	2,500	0,250	0,165	0,0165	1,521	19,01	0,050	41,317	20,679
39,30	4,009	2,600	0,260	0,168	0,0168	1,519	18,98	0,052	41,371	20,707
39,30	4,009	2,700	0,270	0,171	0,0171	1,52	18,96	0,054	41,426	20,734
39,00	3,978	2,800	0,280	0,173	0,0173	1,51	18,93	0,056	41,481	20,603


ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
1,50	0,153	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,765
2,70	0,275	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	80,206	1,379
5,10	0,520	0,300	0,0300	0,004	0,0004	1,565	19,56	0,006	80,309	2,608
7,60	0,775	0,400	0,0400	0,008	0,0008	1,563	19,53	0,008	80,412	3,892
10,00	1,020	0,500	0,0500	0,009	0,0009	1,561	19,51	0,010	80,515	5,127
13,20	1,346	0,600	0,0600	0,012	0,0012	1,559	19,48	0,012	80,618	6,776
16,10	1,642	0,700	0,0700	0,019	0,0019	1,557	19,46	0,014	80,722	8,276
18,90	1,928	0,800	0,0800	0,026	0,0026	1,555	19,43	0,016	80,825	9,727
20,60	2,101	0,900	0,0900	0,033	0,0033	1,553	19,41	0,018	80,930	10,616
22,70	2,315	1,000	0,1000	0,042	0,0042	1,551	19,38	0,020	81,034	11,713
25,20	2,570	1,100	0,1100	0,051	0,0051	1,549	19,36	0,022	81,139	13,020
28,20	2,876	1,200	0,1200	0,059	0,0059	1,547	19,33	0,024	81,244	14,589
31,00	3,162	1,300	0,1300	0,065	0,0065	1,545	19,31	0,026	81,349	16,058
33,20	3,386	1,400	0,1400	0,072	0,0072	1,543	19,28	0,028	81,454	17,220
34,70	3,539	1,500	0,1500	0,082	0,0082	1,541	19,26	0,030	81,560	18,022
35,80	3,652	1,600	0,1600	0,089	0,0089	1,539	19,23	0,032	81,666	18,617
36,10	3,682	1,700	0,1700	0,096	0,0096	1,537	19,21	0,034	81,772	18,798
37,80	3,856	1,800	0,1800	0,104	0,0104	1,535	19,18	0,036	81,879	19,709
38,90	3,968	1,900	0,1900	0,112	0,0112	1,533	19,16	0,038	81,986	20,309
39,50	4,029	2,000	0,2000	0,118	0,0118	1,531	19,13	0,040	82,093	20,649
40,40	4,121	2,100	0,2100	0,129	0,0129	1,529	19,11	0,042	82,201	21,147
41,20	4,202	2,200	0,2200	0,136	0,0136	1,527	19,08	0,044	82,308	21,594
42,60	4,345	2,300	0,2300	0,148	0,0148	1,525	19,06	0,046	82,416	22,357
43,70	4,457	2,400	0,2400	0,156	0,0156	1,523	19,03	0,048	82,525	22,964
44,50	4,539	2,500	0,2500	0,167	0,0167	1,521	19,01	0,050	82,633	23,416
45,80	4,672	2,600	0,2600	0,189	0,0189	1,519	18,98	0,052	82,742	24,131
46,50	4,743	2,700	0,2700	0,195	0,0195	1,517	18,96	0,054	82,852	24,533
47,30	4,825	2,800	0,2800	0,209	0,0209	1,515	18,93	0,056	82,961	24,988
48,90	4,988	2,900	0,2900	0,217	0,0217	1,513	18,91	0,058	83,071	25,867
49,20	5,018	3,000	0,3000	0,223	0,0223	1,511	18,88	0,060	83,181	26,060
49,60	5,059	3,100	0,3100	0,229	0,0229	1,509	18,86	0,062	83,292	26,307
49,80	5,080	3,200	0,3200	0,234	0,0234	1,507	18,83	0,064	83,403	26,448
49,80	5,080	3,300	0,3300	0,240	0,0240	1,505	18,81	0,066	83,514	26,484
49,50	5,049	3,400	0,3400	0,242	0,0242	1,503	18,78	0,068	83,625	26,359



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	8
NUMERO DE MUESTRA	1		PESO DE RECIPIENTE	g	33,98
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 25kPa (Ángulo 30°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	135,43
PESO ANILLO	g	73,65	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	111,32
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	31,2
PESO ANILLO +MUESTRA	g	141,65			
PESO MUESTRA	g	68,00			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,73			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

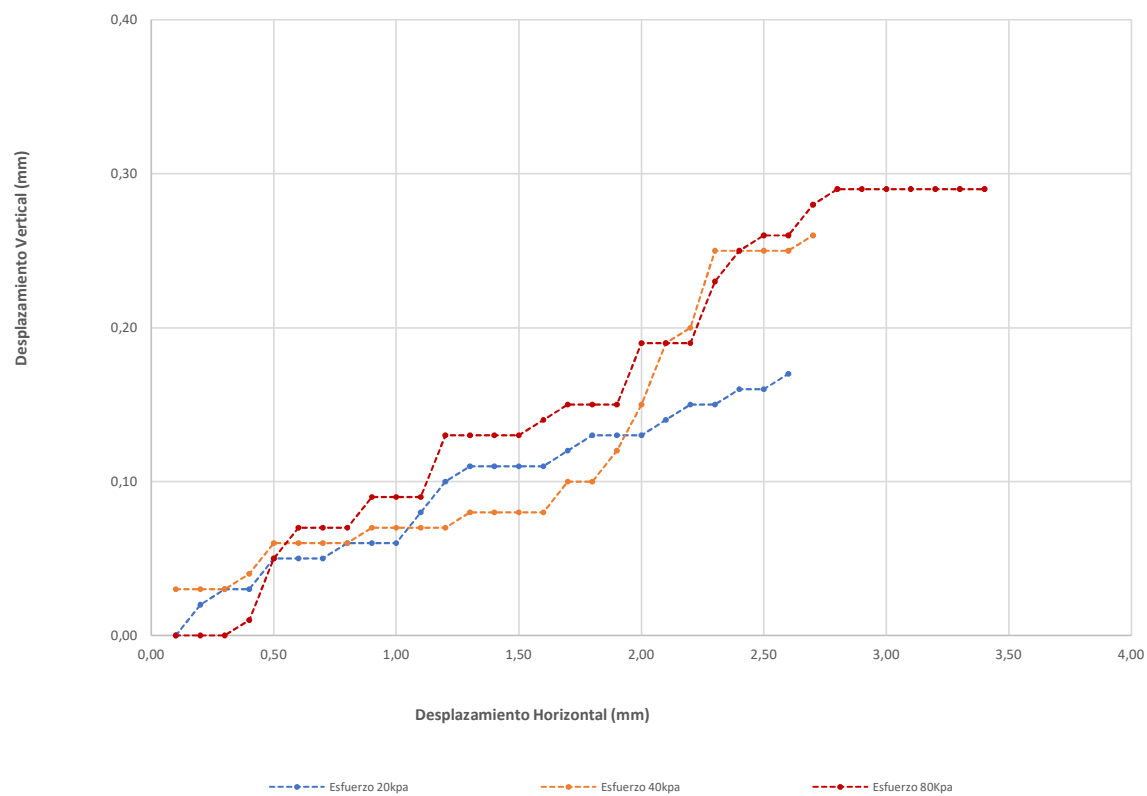
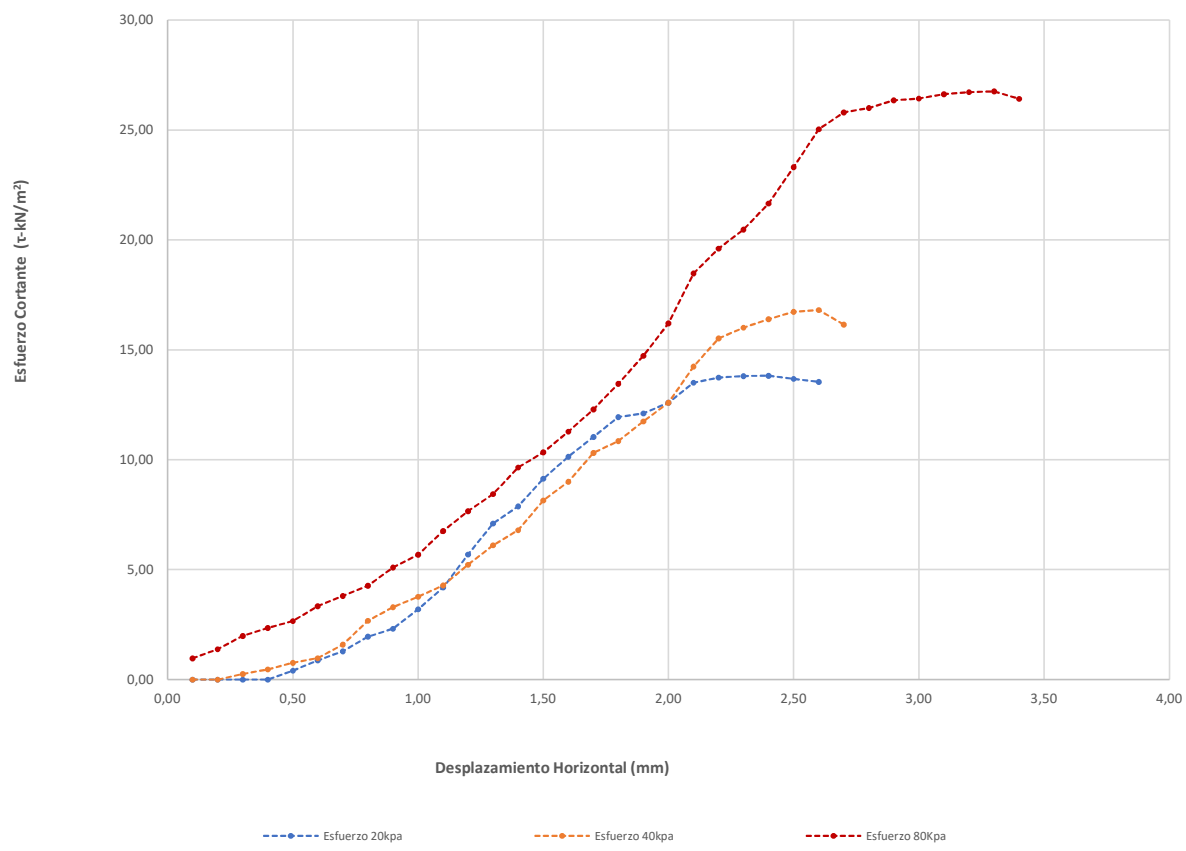
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,020	0,002	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
0,00	0,00	0,30	0,03	0,030	0,003	1,565	19,56	0,006	20,055	0,000
0,00	0,00	0,40	0,04	0,030	0,003	1,563	19,53	0,008	20,080	0,000
0,80	0,08	0,50	0,05	0,050	0,005	1,561	19,51	0,010	20,106	0,410
1,70	0,17	0,60	0,06	0,050	0,005	1,559	19,48	0,012	20,132	0,873
2,50	0,26	0,70	0,07	0,050	0,005	1,557	19,46	0,014	20,158	1,285
3,80	0,39	0,80	0,08	0,060	0,006	1,555	19,43	0,016	20,184	1,956
4,50	0,46	0,90	0,09	0,060	0,006	1,553	19,41	0,018	20,210	2,319
6,20	0,63	1,00	0,10	0,060	0,006	1,551	19,38	0,020	20,236	3,199
8,10	0,83	1,10	0,11	0,080	0,008	1,549	19,36	0,022	20,262	4,185
11,00	1,12	1,20	0,12	0,100	0,010	1,547	19,33	0,024	20,288	5,691
13,70	1,40	1,30	0,13	0,110	0,011	1,545	19,31	0,026	20,314	7,097
15,20	1,55	1,40	0,14	0,110	0,011	1,543	19,28	0,028	20,341	7,884
17,60	1,80	1,50	0,15	0,110	0,011	1,541	19,26	0,030	20,367	9,141
19,50	1,99	1,60	0,16	0,110	0,011	1,539	19,23	0,032	20,393	10,141
21,20	2,16	1,70	0,17	0,120	0,012	1,537	19,21	0,034	20,420	11,039
22,90	2,34	1,80	0,18	0,130	0,013	1,535	19,18	0,036	20,447	11,940
23,20	2,37	1,90	0,19	0,130	0,013	1,533	19,16	0,038	20,473	12,112
24,10	2,46	2,00	0,2	0,130	0,013	1,531	19,13	0,040	20,500	12,598
25,80	2,63	2,10	0,21	0,140	0,014	1,529	19,11	0,042	20,527	13,505
26,20	2,67	2,20	0,22	0,150	0,015	1,527	19,08	0,044	20,554	13,732
26,30	2,68	2,30	0,23	0,150	0,015	1,525	19,06	0,046	20,581	13,803
26,30	2,68	2,40	0,24	0,160	0,016	1,523	19,03	0,048	20,608	13,821
26,00	2,65	2,50	0,25	0,160	0,016	1,521	19,01	0,050	20,635	13,681
25,70	2,62	2,60	0,26	0,170	0,017	1,519	18,98	0,052	20,662	13,541

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,030	0,0030	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,00	0,000	0,200	0,020	0,030	0,0030	1,567	19,58	0,004	40,103	0,000
0,50	0,051	0,300	0,030	0,030	0,0030	1,565	19,56	0,006	40,154	0,256
0,90	0,092	0,400	0,040	0,040	0,0040	1,563	19,53	0,008	40,206	0,461
1,50	0,153	0,500	0,050	0,060	0,0060	1,561	19,51	0,010	40,257	0,769
1,90	0,194	0,600	0,060	0,060	0,0060	1,559	19,48	0,012	40,309	0,975
3,10	0,316	0,700	0,070	0,060	0,0060	1,557	19,46	0,014	40,361	1,593
5,20	0,530	0,800	0,080	0,060	0,0060	1,555	19,43	0,016	40,413	2,676
6,40	0,653	0,900	0,090	0,070	0,0070	1,553	19,41	0,018	40,465	3,298
7,30	0,745	1,000	0,100	0,070	0,0070	1,551	19,38	0,020	40,517	3,767
8,30	0,847	1,100	0,110	0,070	0,0070	1,549	19,36	0,022	40,569	4,288
10,10	1,030	1,200	0,120	0,070	0,0070	1,547	19,33	0,024	40,622	5,225
11,80	1,204	1,300	0,130	0,080	0,0080	1,545	19,31	0,026	40,674	6,113
13,10	1,336	1,400	0,140	0,080	0,0080	1,543	19,28	0,028	40,727	6,795
15,70	1,601	1,500	0,150	0,080	0,0080	1,541	19,26	0,030	40,780	8,154
17,30	1,765	1,600	0,160	0,080	0,0080	1,539	19,23	0,032	40,833	8,997
19,80	2,020	1,700	0,170	0,100	0,0100	1,537	19,21	0,034	40,886	10,310
20,80	2,122	1,800	0,180	0,100	0,0100	1,535	19,18	0,036	40,940	10,845
22,50	2,295	1,900	0,190	0,120	0,0120	1,533	19,16	0,038	40,993	11,747
24,10	2,458	2,000	0,200	0,150	0,0150	1,531	19,13	0,040	41,047	12,598
27,20	2,774	2,100	0,210	0,190	0,0190	1,529	19,11	0,042	41,100	14,237
29,60	3,019	2,200	0,220	0,200	0,0200	1,527	19,08	0,044	41,154	15,514
30,50	3,111	2,300	0,230	0,250	0,0250	1,525	19,06	0,046	41,208	16,007
31,20	3,182	2,400	0,240	0,250	0,0250	1,523	19,03	0,048	41,262	16,396
31,80	3,244	2,500	0,250	0,250	0,0250	1,521	19,01	0,050	41,317	16,733
31,90	3,254	2,600	0,260	0,250	0,0250	1,519	18,98	0,052	41,371	16,808
30,60	3,121	2,700	0,270	0,260	0,0260	1,517	18,96	0,054	41,426	16,144

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
1,90	0,194	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,969
2,70	0,275	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	80,206	1,379
3,90	0,398	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	80,309	1,994
4,60	0,469	0,400	0,0400	0,010	0,0010	1,563	19,53	0,008	80,412	2,355
5,20	0,530	0,500	0,0500	0,050	0,0050	1,561	19,51	0,010	80,515	2,666
6,50	0,663	0,600	0,0600	0,070	0,0070	1,559	19,48	0,012	80,618	3,337
7,40	0,755	0,700	0,0700	0,070	0,0070	1,557	19,46	0,014	80,722	3,804
8,30	0,847	0,800	0,0800	0,070	0,0070	1,555	19,43	0,016	80,825	4,272
9,90	1,010	0,900	0,0900	0,090	0,0090	1,553	19,41	0,018	80,930	5,102
11,00	1,122	1,000	0,1000	0,090	0,0090	1,551	19,38	0,020	81,034	5,676
13,10	1,336	1,100	0,1100	0,090	0,0090	1,549	19,36	0,022	81,139	6,768
14,80	1,510	1,200	0,1200	0,130	0,0130	1,547	19,33	0,024	81,244	7,657
16,30	1,663	1,300	0,1300	0,130	0,0130	1,545	19,31	0,026	81,349	8,444
18,60	1,897	1,400	0,1400	0,130	0,0130	1,543	19,28	0,028	81,454	9,648
19,90	2,030	1,500	0,1500	0,130	0,0130	1,541	19,26	0,030	81,560	10,335
21,70	2,213	1,600	0,1600	0,140	0,0140	1,539	19,23	0,032	81,666	11,285
23,60	2,407	1,700	0,1700	0,150	0,0150	1,537	19,21	0,034	81,772	12,289
25,80	2,632	1,800	0,1800	0,150	0,0150	1,535	19,18	0,036	81,879	13,452
28,20	2,876	1,900	0,1900	0,150	0,0150	1,533	19,16	0,038	81,986	14,722
31,00	3,162	2,000	0,2000	0,190	0,0190	1,531	19,13	0,040	82,093	16,205
35,30	3,601	2,100	0,2100	0,190	0,0190	1,529	19,11	0,042	82,201	18,477
37,40	3,815	2,200	0,2200	0,190	0,0190	1,527	19,08	0,044	82,308	19,602
39,00	3,978	2,300	0,2300	0,230	0,0230	1,525	19,06	0,046	82,416	20,468
41,20	4,202	2,400	0,2400	0,250	0,0250	1,523	19,03	0,048	82,525	21,651
44,30	4,519	2,500	0,2500	0,260	0,0260	1,521	19,01	0,050	82,633	23,310
47,50	4,845	2,600	0,2600	0,260	0,0260	1,519	18,98	0,052	82,742	25,027
48,90	4,988	2,700	0,2700	0,280	0,0280	1,517	18,96	0,054	82,852	25,799
49,20	5,018	2,800	0,2800	0,290	0,0290	1,515	18,93	0,056	82,961	25,991
49,80	5,080	2,900	0,2900	0,290	0,0290	1,513	18,91	0,058	83,071	26,343
49,90	5,090	3,000	0,3000	0,290	0,0290	1,511	18,88	0,060	83,181	26,431
50,20	5,120	3,100	0,3100	0,290	0,0290	1,509	18,86	0,062	83,292	26,625
50,30	5,131	3,200	0,3200	0,290	0,0290	1,507	18,83	0,064	83,403	26,714
50,30	5,131	3,300	0,3300	0,290	0,0290	1,505	18,81	0,066	83,514	26,749
49,60	5,059	3,400	0,3400	0,290	0,0290	1,503	18,78	0,068	83,625	26,412



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	12
NUMERO DE MUESTRA	2		PESO DE RECIPIENTE	g	40,08
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_25kPa (Ángulo 30°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	123,98
PESO ANILLO	g	73,60	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	102,88
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,6
PESO ANILLO +MUESTRA	g	141,00			
PESO MUESTRA	g	67,40			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,72			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

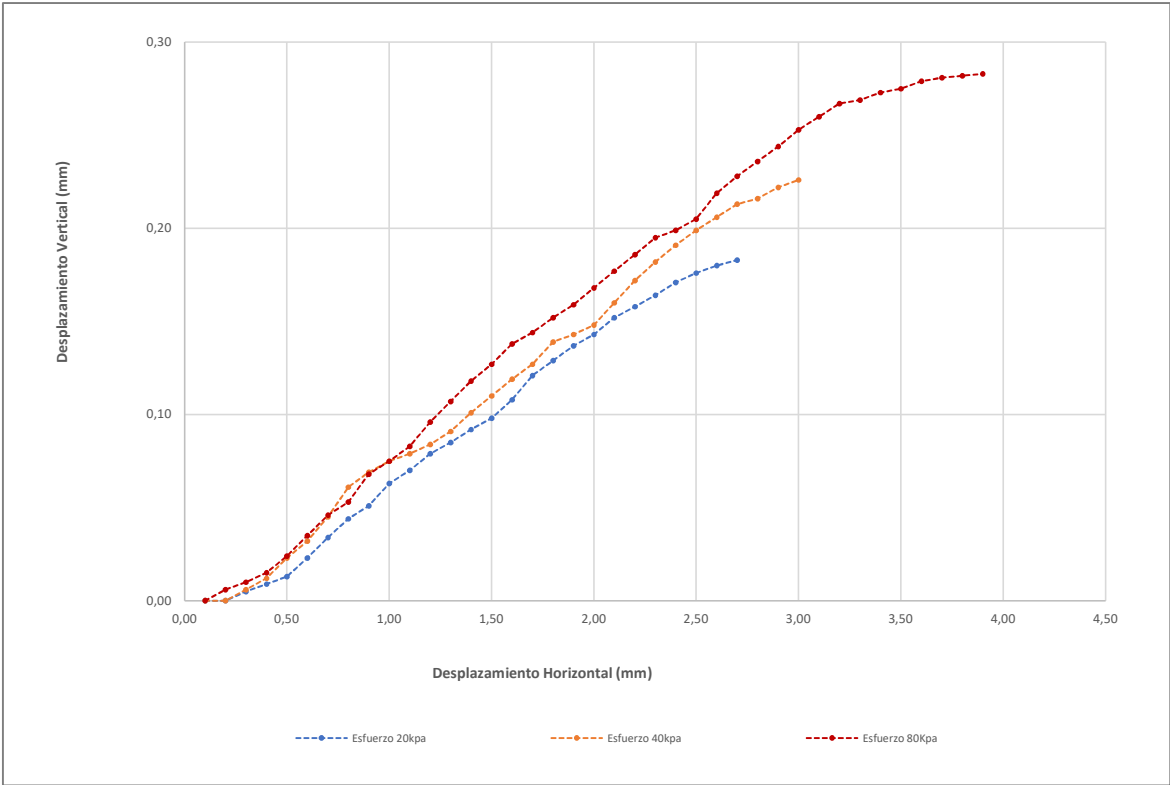
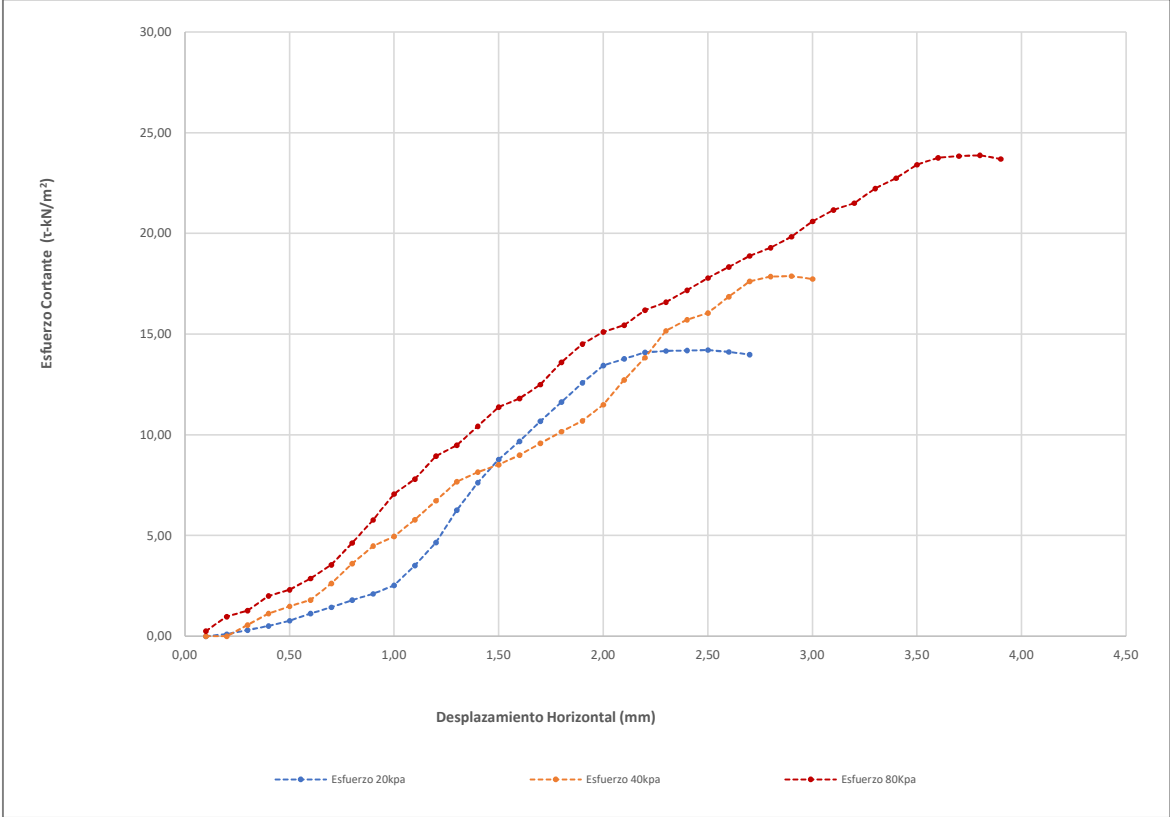
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,20	0,02	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,102
0,60	0,06	0,30	0,03	0,005	0,001	1,565	19,56	0,006	20,055	0,307
1,00	0,10	0,40	0,04	0,009	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	0,512
1,50	0,15	0,50	0,05	0,013	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	0,769
2,20	0,22	0,60	0,06	0,023	0,002	1,559	19,48	0,012	20,132	1,129
2,80	0,29	0,70	0,07	0,034	0,003	1,557	19,46	0,014	20,158	1,439
3,50	0,36	0,80	0,08	0,044	0,004	1,555	19,43	0,016	20,184	1,801
4,10	0,42	0,90	0,09	0,051	0,005	1,553	19,41	0,018	20,210	2,113
4,90	0,50	1,00	0,10	0,063	0,006	1,551	19,38	0,020	20,236	2,528
6,80	0,69	1,10	0,11	0,070	0,007	1,549	19,36	0,022	20,262	3,513
9,00	0,92	1,20	0,12	0,079	0,008	1,547	19,33	0,024	20,288	4,656
12,10	1,23	1,30	0,13	0,085	0,009	1,545	19,31	0,026	20,314	6,268
14,70	1,50	1,40	0,14	0,092	0,009	1,543	19,28	0,028	20,341	7,625
16,90	1,72	1,50	0,15	0,098	0,010	1,541	19,26	0,030	20,367	8,777
18,60	1,90	1,60	0,16	0,108	0,011	1,539	19,23	0,032	20,393	9,673
20,50	2,09	1,70	0,17	0,121	0,012	1,537	19,21	0,034	20,420	10,675
22,30	2,27	1,80	0,18	0,129	0,013	1,535	19,18	0,036	20,447	11,627
24,10	2,46	1,90	0,19	0,137	0,014	1,533	19,16	0,038	20,473	12,582
25,70	2,62	2,00	0,2	0,143	0,014	1,531	19,13	0,040	20,500	13,435
26,30	2,68	2,10	0,21	0,152	0,015	1,529	19,11	0,042	20,527	13,766
26,90	2,74	2,20	0,22	0,158	0,016	1,527	19,08	0,044	20,554	14,099
27,00	2,75	2,30	0,23	0,164	0,016	1,525	19,06	0,046	20,581	14,170
27,00	2,75	2,40	0,24	0,171	0,017	1,523	19,03	0,048	20,608	14,189
27,00	2,75	2,50	0,25	0,176	0,018	1,521	19,01	0,050	20,635	14,207
26,80	2,73	2,60	0,26	0,180	0,018	1,519	18,98	0,052	20,662	14,121
26,50	2,70	2,70	0,27	0,183	0,018	1,517	18,96	0,054	20,690	13,981

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,00	0,000	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,000
1,10	0,112	0,300	0,030	0,006	0,0006	1,565	19,56	0,006	40,154	0,563
2,20	0,224	0,400	0,040	0,012	0,0012	1,563	19,53	0,008	40,206	1,126
2,90	0,296	0,500	0,050	0,023	0,0023	1,561	19,51	0,010	40,257	1,487
3,50	0,357	0,600	0,060	0,032	0,0032	1,559	19,48	0,012	40,309	1,797
5,10	0,520	0,700	0,070	0,045	0,0045	1,557	19,46	0,014	40,361	2,621
7,00	0,714	0,800	0,080	0,061	0,0061	1,555	19,43	0,016	40,413	3,603
8,70	0,887	0,900	0,090	0,069	0,0069	1,553	19,41	0,018	40,465	4,483
9,60	0,979	1,000	0,100	0,075	0,0075	1,551	19,38	0,020	40,517	4,954
11,20	1,142	1,100	0,110	0,079	0,0079	1,549	19,36	0,022	40,569	5,787
13,00	1,326	1,200	0,120	0,084	0,0084	1,547	19,33	0,024	40,622	6,725
14,80	1,510	1,300	0,130	0,091	0,0091	1,545	19,31	0,026	40,674	7,667
15,70	1,601	1,400	0,140	0,101	0,0101	1,543	19,28	0,028	40,727	8,143
16,40	1,673	1,500	0,150	0,110	0,0110	1,541	19,26	0,030	40,780	8,517
17,30	1,765	1,600	0,160	0,119	0,0119	1,539	19,23	0,032	40,833	8,997
18,40	1,877	1,700	0,170	0,127	0,0127	1,537	19,21	0,034	40,886	9,581
19,50	1,989	1,800	0,180	0,139	0,0139	1,535	19,18	0,036	40,940	10,167
20,50	2,091	1,900	0,190	0,143	0,0143	1,533	19,16	0,038	40,993	10,702
22,00	2,244	2,000	0,200	0,148	0,0148	1,531	19,13	0,040	41,047	11,501
24,30	2,479	2,100	0,210	0,160	0,0160	1,529	19,11	0,042	41,100	12,720
26,40	2,693	2,200	0,220	0,172	0,0172	1,527	19,08	0,044	41,154	13,837
28,90	2,948	2,300	0,230	0,182	0,0182	1,525	19,06	0,046	41,208	15,167
29,90	3,050	2,400	0,240	0,191	0,0191	1,523	19,03	0,048	41,262	15,713
30,50	3,111	2,500	0,250	0,199	0,0199	1,521	19,01	0,050	41,317	16,049
32,00	3,264	2,600	0,260	0,206	0,0206	1,519	18,98	0,052	41,371	16,860
33,40	3,407	2,700	0,270	0,213	0,0213	1,517	18,96	0,054	41,426	17,621
33,80	3,448	2,800	0,280	0,216	0,0216	1,51	18,93	0,056	41,481	17,856
33,80	3,448	2,900	0,290	0,222	0,0222	1,51	18,91	0,058	41,536	17,880
33,50	3,417	3,000	0,300	0,226	0,0226	1,51	18,88	0,060	41,591	17,744

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,50	0,051	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,255
1,90	0,194	0,200	0,0200	0,006	0,0006	1,567	19,58	0,004	80,206	0,970
2,50	0,255	0,300	0,0300	0,010	0,0010	1,565	19,56	0,006	80,309	1,278
3,90	0,398	0,400	0,0400	0,015	0,0015	1,563	19,53	0,008	80,412	1,997
4,50	0,459	0,500	0,0500	0,024	0,0024	1,561	19,51	0,010	80,515	2,307
5,60	0,571	0,600	0,0600	0,035	0,0035	1,559	19,48	0,012	80,618	2,875
6,90	0,704	0,700	0,0700	0,046	0,0046	1,557	19,46	0,014	80,722	3,547
9,00	0,918	0,800	0,0800	0,053	0,0053	1,555	19,43	0,016	80,825	4,632
11,20	1,142	0,900	0,0900	0,068	0,0068	1,553	19,41	0,018	80,930	5,772
13,70	1,397	1,000	0,1000	0,075	0,0075	1,551	19,38	0,020	81,034	7,069
15,10	1,540	1,100	0,1100	0,083	0,0083	1,549	19,36	0,022	81,139	7,802
17,30	1,765	1,200	0,1200	0,096	0,0096	1,547	19,33	0,024	81,244	8,950
18,30	1,867	1,300	0,1300	0,107	0,0107	1,545	19,31	0,026	81,349	9,480
20,10	2,050	1,400	0,1400	0,118	0,0118	1,543	19,28	0,028	81,454	10,426
21,90	2,234	1,500	0,1500	0,127	0,0127	1,541	19,26	0,030	81,560	11,374
22,70	2,315	1,600	0,1600	0,138	0,0138	1,539	19,23	0,032	81,666	11,805
24,00	2,448	1,700	0,1700	0,144	0,0144	1,537	19,21	0,034	81,772	12,497
26,10	2,662	1,800	0,1800	0,152	0,0152	1,535	19,18	0,036	81,879	13,608
27,80	2,836	1,900	0,1900	0,159	0,0159	1,533	19,16	0,038	81,986	14,514
28,90	2,948	2,000	0,2000	0,168	0,0168	1,531	19,13	0,040	82,093	15,108
29,50	3,009	2,100	0,2100	0,177	0,0177	1,529	19,11	0,042	82,201	15,441
30,90	3,152	2,200	0,2200	0,186	0,0186	1,527	19,08	0,044	82,308	16,195
31,60	3,223	2,300	0,2300	0,195	0,0195	1,525	19,06	0,046	82,416	16,584
32,70	3,335	2,400	0,2400	0,199	0,0199	1,523	19,03	0,048	82,525	17,184
33,80	3,448	2,500	0,2500	0,205	0,0205	1,521	19,01	0,050	82,633	17,785
34,80	3,550	2,600	0,2600	0,219	0,0219	1,519	18,98	0,052	82,742	18,336
35,80	3,652	2,700	0,2700	0,228	0,0228	1,517	18,96	0,054	82,852	18,887
36,50	3,723	2,800	0,2800	0,236	0,0236	1,515	18,93	0,056	82,961	19,282
37,50	3,825	2,900	0,2900	0,244	0,0244	1,513	18,91	0,058	83,071	19,837
38,90	3,968	3,000	0,3000	0,253	0,0253	1,511	18,88	0,060	83,181	20,605
39,90	4,070	3,100	0,3100	0,260	0,0260	1,509	18,86	0,062	83,292	21,162
40,50	4,131	3,200	0,3200	0,267	0,0267	1,507	18,83	0,064	83,403	21,509
41,80	4,264	3,300	0,3300	0,269	0,0269	1,505	18,81	0,066	83,514	22,229
42,70	4,355	3,400	0,3400	0,273	0,0273	1,503	18,78	0,068	83,625	22,738
43,90	4,478	3,500	0,3500	0,275	0,0275	1,501	18,76	0,070	83,737	23,408
44,50	4,539	3,600	0,3600	0,279	0,0279	1,499	18,73	0,072	83,849	23,760
44,60	4,549	3,700	0,3700	0,281	0,0281	1,497	18,71	0,074	83,961	23,845
44,60	4,549	3,800	0,3800	0,282	0,0282	1,495	18,68	0,076	84,074	23,877
44,20	4,508	3,900	0,3900	0,283	0,0283	1,493	18,66	0,078	84,187	23,695



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	38
NUMERO DE MUESTRA	3		PESO DE RECIPIENTE	g	39,86
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 25kPa (Ángulo 30°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	137,43
PESO ANILLO	g	73,50	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	112,76
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,8
PESO ANILLO + MUESTRA	g	141,65			
PESO MUESTRA	g	68,15			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,74			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

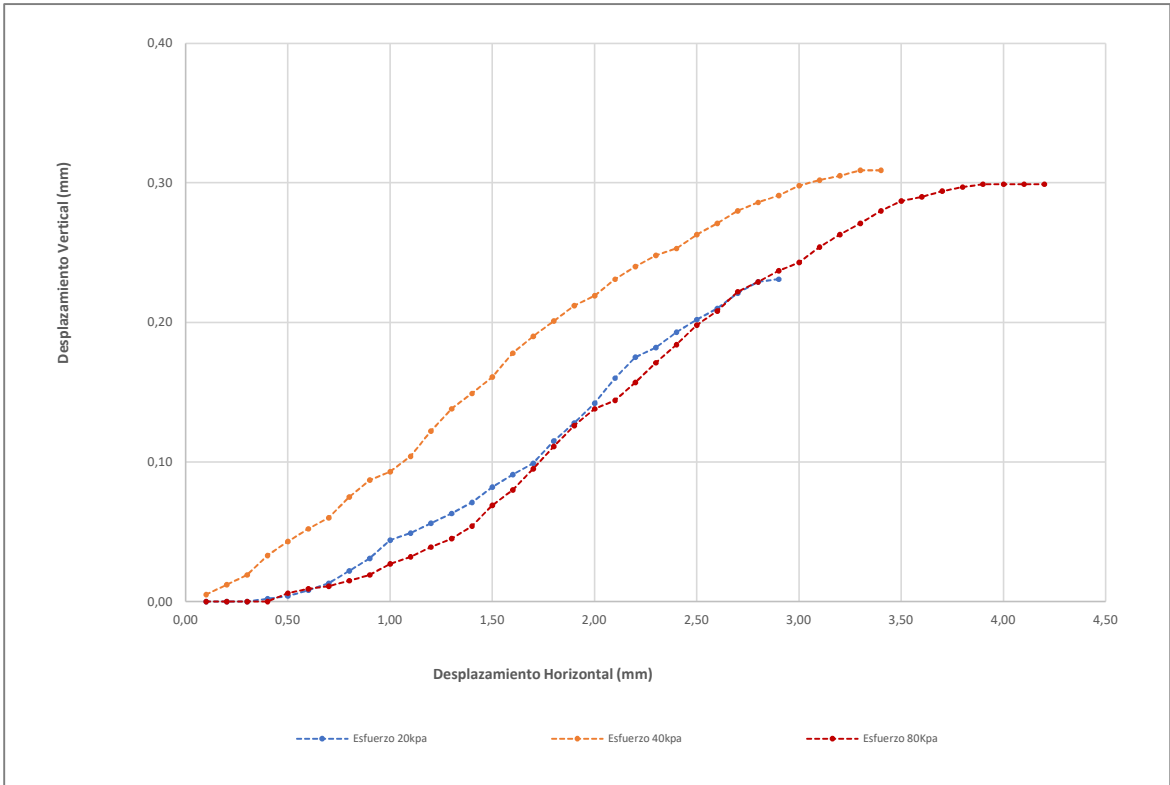
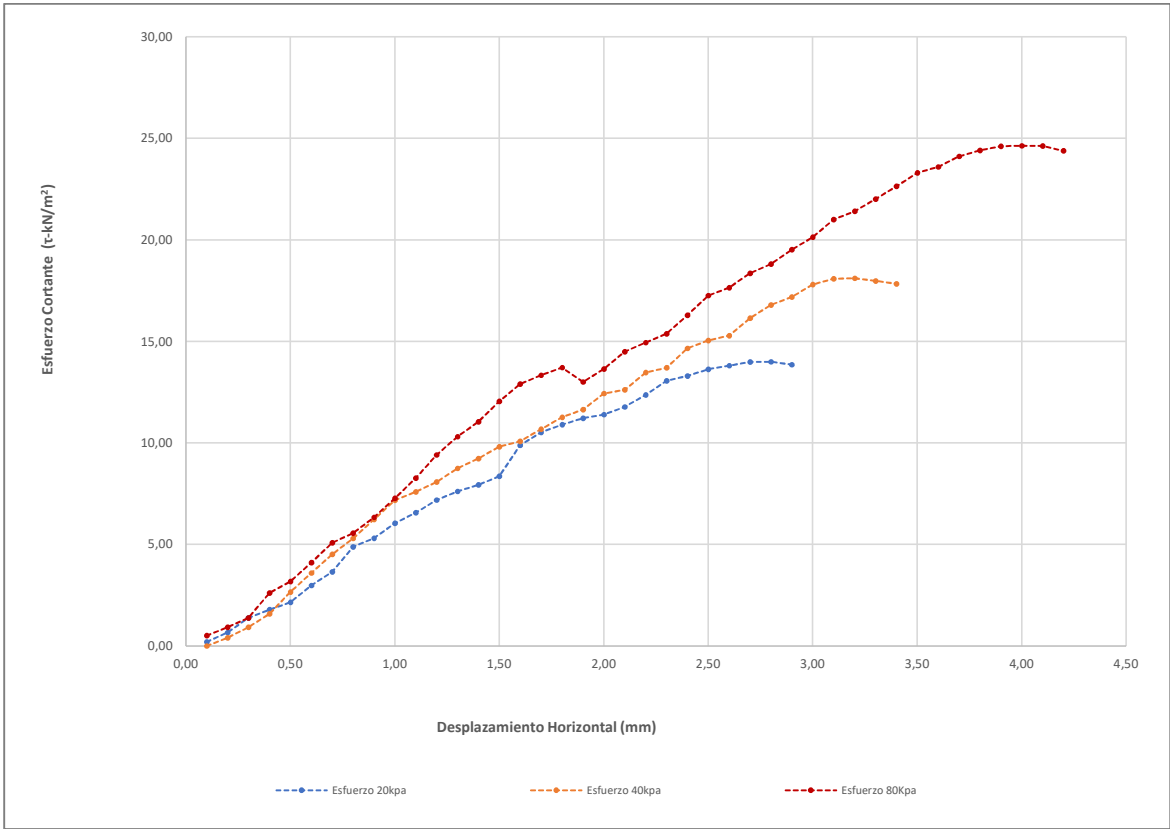
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO e	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ- kN/m ²)
0,40	0,04	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,204
1,30	0,13	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,664
2,70	0,28	0,30	0,03	0,000	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	1,381
3,50	0,36	0,40	0,04	0,002	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	1,792
4,20	0,43	0,50	0,05	0,004	0,000	1,561	19,51	0,010	20,106	2,153
5,80	0,59	0,60	0,06	0,008	0,001	1,559	19,48	0,012	20,132	2,977
7,10	0,72	0,70	0,07	0,013	0,001	1,557	19,46	0,014	20,158	3,650
9,50	0,97	0,80	0,08	0,022	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	4,889
10,30	1,05	0,90	0,09	0,031	0,003	1,553	19,41	0,018	20,210	5,308
11,70	1,19	1,00	0,10	0,044	0,004	1,551	19,38	0,020	20,236	6,037
12,70	1,30	1,10	0,11	0,049	0,005	1,549	19,36	0,022	20,262	6,562
13,90	1,42	1,20	0,12	0,056	0,006	1,547	19,33	0,024	20,288	7,191
14,70	1,50	1,30	0,13	0,063	0,006	1,545	19,31	0,026	20,314	7,615
15,30	1,56	1,40	0,14	0,071	0,007	1,543	19,28	0,028	20,341	7,936
16,10	1,64	1,50	0,15	0,082	0,008	1,541	19,26	0,030	20,367	8,362
19,00	1,94	1,60	0,16	0,091	0,009	1,539	19,23	0,032	20,393	9,881
20,20	2,06	1,70	0,17	0,099	0,010	1,537	19,21	0,034	20,420	10,518
20,90	2,13	1,80	0,18	0,115	0,012	1,535	19,18	0,036	20,447	10,897
21,50	2,19	1,90	0,19	0,128	0,013	1,533	19,16	0,038	20,473	11,225
21,80	2,22	2,00	0,2	0,142	0,014	1,531	19,13	0,040	20,500	11,396
22,50	2,30	2,10	0,21	0,160	0,016	1,529	19,11	0,042	20,527	11,777
23,60	2,41	2,20	0,22	0,175	0,018	1,527	19,08	0,044	20,554	12,369
24,90	2,54	2,30	0,23	0,182	0,018	1,525	19,06	0,046	20,581	13,068
25,30	2,58	2,40	0,24	0,193	0,019	1,523	19,03	0,048	20,608	13,295
25,90	2,64	2,50	0,25	0,202	0,020	1,521	19,01	0,050	20,635	13,628
26,20	2,67	2,60	0,26	0,210	0,021	1,519	18,98	0,052	20,662	13,804
26,50	2,70	2,70	0,27	0,221	0,022	1,517	18,96	0,054	20,690	13,981
26,50	2,70	2,80	0,28	0,229	0,023	1,515	18,93	0,056	20,717	13,999
26,20	2,67	2,90	0,29	0,231	0,023	1,513	18,91	0,058	20,744	13,859

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,005	0,0005	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,80	0,082	0,200	0,020	0,012	0,0012	1,567	19,58	0,004	40,103	0,409
1,80	0,184	0,300	0,030	0,019	0,0019	1,565	19,56	0,006	40,154	0,921
3,10	0,316	0,400	0,040	0,033	0,0033	1,563	19,53	0,008	40,206	1,587
5,20	0,530	0,500	0,050	0,043	0,0043	1,561	19,51	0,010	40,257	2,666
7,00	0,714	0,600	0,060	0,052	0,0052	1,559	19,48	0,012	40,309	3,594
8,80	0,898	0,700	0,070	0,060	0,0060	1,557	19,46	0,014	40,361	4,523
10,30	1,051	0,800	0,080	0,075	0,0075	1,555	19,43	0,016	40,413	5,301
12,10	1,234	0,900	0,090	0,087	0,0087	1,553	19,41	0,018	40,465	6,236
13,90	1,418	1,000	0,100	0,093	0,0093	1,551	19,38	0,020	40,517	7,173
14,70	1,499	1,100	0,110	0,104	0,0104	1,549	19,36	0,022	40,569	7,595
15,60	1,591	1,200	0,120	0,122	0,0122	1,547	19,33	0,024	40,622	8,071
16,90	1,724	1,300	0,130	0,138	0,0138	1,545	19,31	0,026	40,674	8,754
17,80	1,816	1,400	0,140	0,149	0,0149	1,543	19,28	0,028	40,727	9,233
18,90	1,928	1,500	0,150	0,161	0,0161	1,541	19,26	0,030	40,780	9,816
19,40	1,979	1,600	0,160	0,178	0,0178	1,539	19,23	0,032	40,833	10,089
20,50	2,091	1,700	0,170	0,190	0,0190	1,537	19,21	0,034	40,886	10,675
21,60	2,203	1,800	0,180	0,201	0,0201	1,535	19,18	0,036	40,940	11,262
22,30	2,275	1,900	0,190	0,212	0,0212	1,533	19,16	0,038	40,993	11,642
23,80	2,428	2,000	0,200	0,219	0,0219	1,531	19,13	0,040	41,047	12,442
24,10	2,458	2,100	0,210	0,231	0,0231	1,529	19,11	0,042	41,100	12,615
25,70	2,621	2,200	0,220	0,240	0,0240	1,527	19,08	0,044	41,154	13,470
26,10	2,662	2,300	0,230	0,248	0,0248	1,525	19,06	0,046	41,208	13,698
27,90	2,846	2,400	0,240	0,253	0,0253	1,523	19,03	0,048	41,262	14,662
28,60	2,917	2,500	0,250	0,263	0,0263	1,521	19,01	0,050	41,317	15,049
29,00	2,958	2,600	0,260	0,271	0,0271	1,519	18,98	0,052	41,371	15,280
30,60	3,121	2,700	0,270	0,280	0,0280	1,517	18,96	0,054	41,426	16,144
31,80	3,244	2,800	0,280	0,286	0,0286	1,51	18,93	0,056	41,481	16,799
32,50	3,315	2,900	0,290	0,291	0,0291	1,51	18,91	0,058	41,536	17,192
33,60	3,427	3,000	0,300	0,298	0,0298	1,51	18,88	0,060	41,591	17,797
34,10	3,478	3,100	0,310	0,302	0,0302	1,51	18,86	0,062	41,646	18,086
34,10	3,478	3,200	0,320	0,305	0,0305	1,51	18,83	0,064	41,701	18,110
33,80	3,448	3,300	0,330	0,309	0,0309	1,50	18,81	0,066	41,757	17,975
33,50	3,417	3,400	0,340	0,309	0,0309	1,50	18,78	0,068	41,813	17,839

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,00	0,102	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,510
1,80	0,184	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	80,206	0,919
2,70	0,275	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	80,309	1,381
5,10	0,520	0,400	0,0400	0,000	0,0000	1,563	19,53	0,008	80,412	2,611
6,20	0,632	0,500	0,0500	0,006	0,0006	1,561	19,51	0,010	80,515	3,179
8,00	0,816	0,600	0,0600	0,009	0,0009	1,559	19,48	0,012	80,618	4,107
9,90	1,010	0,700	0,0700	0,011	0,0011	1,557	19,46	0,014	80,722	5,089
10,80	1,102	0,800	0,0800	0,015	0,0015	1,555	19,43	0,016	80,825	5,559
12,30	1,255	0,900	0,0900	0,019	0,0019	1,553	19,41	0,018	80,930	6,339
14,10	1,438	1,000	0,1000	0,027	0,0027	1,551	19,38	0,020	81,034	7,276
16,00	1,632	1,100	0,1100	0,032	0,0032	1,549	19,36	0,022	81,139	8,267
18,20	1,856	1,200	0,1200	0,039	0,0039	1,547	19,33	0,024	81,244	9,416
19,90	2,030	1,300	0,1300	0,045	0,0045	1,545	19,31	0,026	81,349	10,308
21,30	2,173	1,400	0,1400	0,054	0,0054	1,543	19,28	0,028	81,454	11,048
23,20	2,366	1,500	0,1500	0,069	0,0069	1,541	19,26	0,030	81,560	12,049
24,80	2,530	1,600	0,1600	0,080	0,0080	1,539	19,23	0,032	81,666	12,897
25,60	2,611	1,700	0,1700	0,095	0,0095	1,537	19,21	0,034	81,772	13,330
26,30	2,683	1,800	0,1800	0,111	0,0111	1,535	19,18	0,036	81,879	13,713
24,90	2,540	1,900	0,1900	0,126	0,0126	1,533	19,16	0,038	81,986	13,000
26,10	2,662	2,000	0,2000	0,138	0,0138	1,531	19,13	0,040	82,093	13,644
27,70	2,825	2,100	0,2100	0,144	0,0144	1,529	19,11	0,042	82,201	14,499
28,50	2,907	2,200	0,2200	0,157	0,0157	1,527	19,08	0,044	82,308	14,938
29,30	2,989	2,300	0,2300	0,171	0,0171	1,525	19,06	0,046	82,416	15,377
31,00	3,162	2,400	0,2400	0,184	0,0184	1,523	19,03	0,048	82,525	16,291
32,80	3,346	2,500	0,2500	0,198	0,0198	1,521	19,01	0,050	82,633	17,259
33,50	3,417	2,600	0,2600	0,208	0,0208	1,519	18,98	0,052	82,742	17,651
34,80	3,550	2,700	0,2700	0,222	0,0222	1,517	18,96	0,054	82,852	18,360
35,60	3,631	2,800	0,2800	0,229	0,0229	1,515	18,93	0,056	82,961	18,807
36,90	3,764	2,900	0,2900	0,237	0,0237	1,513	18,91	0,058	83,071	19,519
38,00	3,876	3,000	0,3000	0,243	0,0243	1,511	18,88	0,060	83,181	20,128
39,60	4,039	3,100	0,3100	0,254	0,0254	1,509	18,86	0,062	83,292	21,003
40,30	4,111	3,200	0,3200	0,263	0,0263	1,507	18,83	0,064	83,403	21,403
41,40	4,223	3,300	0,3300	0,271	0,0271	1,505	18,81	0,066	83,514	22,016
42,50	4,335	3,400	0,3400	0,280	0,0280	1,503	18,78	0,068	83,625	22,632
43,70	4,457	3,500	0,3500	0,287	0,0287	1,501	18,76	0,070	83,737	23,302
44,20	4,508	3,600	0,3600	0,290	0,0290	1,499	18,73	0,072	83,849	23,600
45,10	4,600	3,700	0,3700	0,294	0,0294	1,497	18,71	0,074	83,961	24,113
45,60	4,651	3,800	0,3800	0,297	0,0297	1,495	18,68	0,076	84,074	24,413
45,90	4,682	3,900	0,3900	0,299	0,0299	1,493	18,66	0,078	84,187	24,606
45,90	4,682	4,000	0,4000	0,299	0,0299	1,491	18,63	0,08	84,300	24,639
45,80	4,672	4,100	0,4100	0,299	0,0299	1,489	18,61	0,082	84,414	24,619
45,30	4,621	4,200	0,4200	0,299	0,0299	1,487	18,58	0,084	84,528	24,383



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	11
NUMERO DE MUESTRA	4			PESO DE RECIPIENTE	g	40,07
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_25kPa (Ángulo 30°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	142,12
PESO ANILLO	g	73,57		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	115,67
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	35,0
PESO ANILLO +MUESTRA	g	142,80				
PESO MUESTRA	g	69,23				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,76				
ESFUERZO	kPa	20	0,204	kg/cm²		
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

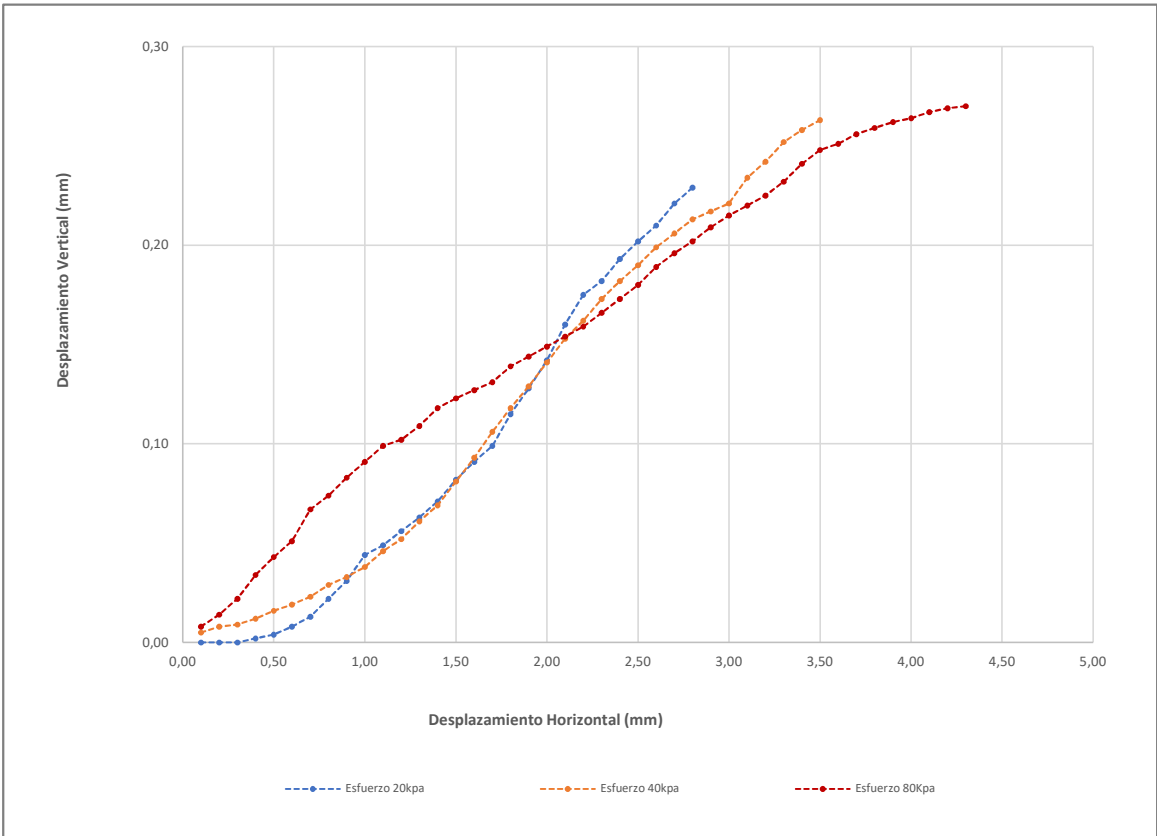
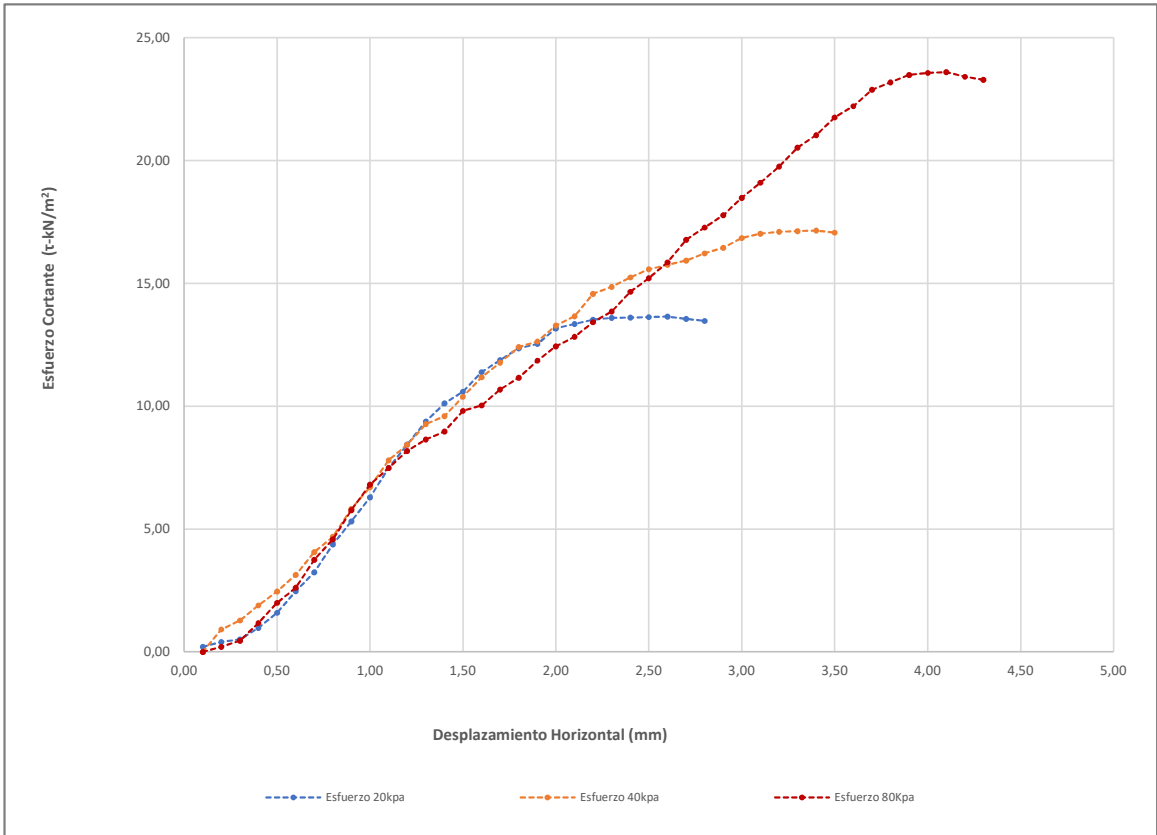
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,40	0,04	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,204
0,80	0,08	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,409
1,00	0,10	0,30	0,03	0,000	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	0,511
1,90	0,19	0,40	0,04	0,002	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	0,973
3,10	0,32	0,50	0,05	0,004	0,000	1,561	19,51	0,010	20,106	1,589
4,80	0,49	0,60	0,06	0,008	0,001	1,559	19,48	0,012	20,132	2,464
6,30	0,64	0,70	0,07	0,013	0,001	1,557	19,46	0,014	20,158	3,238
8,50	0,87	0,80	0,08	0,022	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	4,375
10,30	1,05	0,90	0,09	0,031	0,003	1,553	19,41	0,018	20,210	5,308
12,20	1,24	1,00	0,10	0,044	0,004	1,551	19,38	0,020	20,236	6,295
14,50	1,48	1,10	0,11	0,049	0,005	1,549	19,36	0,022	20,262	7,492
16,30	1,66	1,20	0,12	0,056	0,006	1,547	19,33	0,024	20,288	8,433
18,10	1,85	1,30	0,13	0,063	0,006	1,545	19,31	0,026	20,314	9,376
19,50	1,99	1,40	0,14	0,071	0,007	1,543	19,28	0,028	20,341	10,114
20,40	2,08	1,50	0,15	0,082	0,008	1,541	19,26	0,030	20,367	10,595
21,90	2,23	1,60	0,16	0,091	0,009	1,539	19,23	0,032	20,393	11,389
22,80	2,33	1,70	0,17	0,099	0,010	1,537	19,21	0,034	20,420	11,872
23,70	2,42	1,80	0,18	0,115	0,012	1,535	19,18	0,036	20,447	12,357
24,00	2,45	1,90	0,19	0,128	0,013	1,533	19,16	0,038	20,473	12,530
25,20	2,57	2,00	0,2	0,142	0,014	1,531	19,13	0,040	20,500	13,173
25,50	2,60	2,10	0,21	0,160	0,016	1,529	19,11	0,042	20,527	13,348
25,80	2,63	2,20	0,22	0,175	0,018	1,527	19,08	0,044	20,554	13,522
25,90	2,64	2,30	0,23	0,182	0,018	1,525	19,06	0,046	20,581	13,593
25,90	2,64	2,40	0,24	0,193	0,019	1,523	19,03	0,048	20,608	13,610
25,90	2,64	2,50	0,25	0,202	0,020	1,521	19,01	0,050	20,635	13,628
25,90	2,64	2,60	0,26	0,210	0,021	1,519	18,98	0,052	20,662	13,646
25,70	2,62	2,70	0,27	0,221	0,022	1,517	18,96	0,054	20,690	13,559
25,50	2,60	2,80	0,28	0,229	0,023	1,515	18,93	0,056	20,717	13,471

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,005	0,0005	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
1,80	0,184	0,200	0,020	0,008	0,0008	1,567	19,58	0,004	40,103	0,919
2,50	0,255	0,300	0,030	0,009	0,0009	1,565	19,56	0,006	40,154	1,278
3,70	0,377	0,400	0,040	0,012	0,0012	1,563	19,53	0,008	40,206	1,895
4,80	0,490	0,500	0,050	0,016	0,0016	1,561	19,51	0,010	40,257	2,461
6,10	0,622	0,600	0,060	0,019	0,0019	1,559	19,48	0,012	40,309	3,131
7,90	0,806	0,700	0,070	0,023	0,0023	1,557	19,46	0,014	40,361	4,061
9,10	0,928	0,800	0,080	0,029	0,0029	1,555	19,43	0,016	40,413	4,684
11,30	1,153	0,900	0,090	0,033	0,0033	1,553	19,41	0,018	40,465	5,823
13,00	1,326	1,000	0,100	0,038	0,0038	1,551	19,38	0,020	40,517	6,708
15,10	1,540	1,100	0,110	0,046	0,0046	1,549	19,36	0,022	40,569	7,802
16,30	1,663	1,200	0,120	0,052	0,0052	1,547	19,33	0,024	40,622	8,433
17,90	1,826	1,300	0,130	0,061	0,0061	1,545	19,31	0,026	40,674	9,272
18,50	1,887	1,400	0,140	0,069	0,0069	1,543	19,28	0,028	40,727	9,596
20,00	2,040	1,500	0,150	0,081	0,0081	1,541	19,26	0,030	40,780	10,387
21,50	2,193	1,600	0,160	0,093	0,0093	1,539	19,23	0,032	40,833	11,181
22,60	2,305	1,700	0,170	0,106	0,0106	1,537	19,21	0,034	40,886	11,768
23,80	2,428	1,800	0,180	0,118	0,0118	1,535	19,18	0,036	40,940	12,409
24,20	2,468	1,900	0,190	0,129	0,0129	1,533	19,16	0,038	40,993	12,634
25,40	2,591	2,000	0,200	0,141	0,0141	1,531	19,13	0,040	41,047	13,278
26,10	2,662	2,100	0,210	0,153	0,0153	1,529	19,11	0,042	41,100	13,662
27,80	2,836	2,200	0,220	0,162	0,0162	1,527	19,08	0,044	41,154	14,571
28,30	2,887	2,300	0,230	0,173	0,0173	1,525	19,06	0,046	41,208	14,852
29,00	2,958	2,400	0,240	0,182	0,0182	1,523	19,03	0,048	41,262	15,240
29,60	3,019	2,500	0,250	0,190	0,0190	1,521	19,01	0,050	41,317	15,575
29,90	3,050	2,600	0,260	0,199	0,0199	1,519	18,98	0,052	41,371	15,754
30,20	3,080	2,700	0,270	0,206	0,0206	1,517	18,96	0,054	41,426	15,933
30,70	3,131	2,800	0,280	0,213	0,0213	1,51	18,93	0,056	41,481	16,218
31,10	3,172	2,900	0,290	0,217	0,0217	1,51	18,91	0,058	41,536	16,451
31,80	3,244	3,000	0,300	0,221	0,0221	1,51	18,88	0,060	41,591	16,844
32,10	3,274	3,100	0,310	0,234	0,0234	1,51	18,86	0,062	41,646	17,025
32,20	3,284	3,200	0,320	0,242	0,0242	1,51	18,83	0,064	41,701	17,101
32,20	3,284	3,300	0,330	0,252	0,0252	1,50	18,81	0,066	41,757	17,124
32,20	3,284	3,400	0,340	0,258	0,0258	1,50	18,78	0,068	41,813	17,147
32,00	3,264	3,500	0,350	0,263	0,0263	1,50	18,76	0,070	41,868	17,063


ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,0100	0,008	0,0008	1,569	19,61	0,002	80,104	0,000
0,40	0,041	0,200	0,0200	0,014	0,0014	1,567	19,58	0,004	80,206	0,204
0,90	0,092	0,300	0,0300	0,022	0,0022	1,565	19,56	0,006	80,309	0,460
2,30	0,235	0,400	0,0400	0,034	0,0034	1,563	19,53	0,008	80,412	1,178
3,90	0,398	0,500	0,0500	0,043	0,0043	1,561	19,51	0,010	80,515	2,000
5,10	0,520	0,600	0,0600	0,051	0,0051	1,559	19,48	0,012	80,618	2,618
7,30	0,745	0,700	0,0700	0,067	0,0067	1,557	19,46	0,014	80,722	3,752
8,90	0,908	0,800	0,0800	0,074	0,0074	1,555	19,43	0,016	80,825	4,581
11,20	1,142	0,900	0,0900	0,083	0,0083	1,553	19,41	0,018	80,930	5,772
13,20	1,346	1,000	0,1000	0,091	0,0091	1,551	19,38	0,020	81,034	6,811
14,50	1,479	1,100	0,1100	0,099	0,0099	1,549	19,36	0,022	81,139	7,492
15,80	1,612	1,200	0,1200	0,102	0,0102	1,547	19,33	0,024	81,244	8,174
16,70	1,703	1,300	0,1300	0,109	0,0109	1,545	19,31	0,026	81,349	8,651
17,30	1,765	1,400	0,1400	0,118	0,0118	1,543	19,28	0,028	81,454	8,973
18,90	1,928	1,500	0,1500	0,123	0,0123	1,541	19,26	0,030	81,560	9,816
19,30	1,969	1,600	0,1600	0,127	0,0127	1,539	19,23	0,032	81,666	10,037
20,50	2,091	1,700	0,1700	0,131	0,0131	1,537	19,21	0,034	81,772	10,675
21,40	2,183	1,800	0,1800	0,139	0,0139	1,535	19,18	0,036	81,879	11,158
22,70	2,315	1,900	0,1900	0,144	0,0144	1,533	19,16	0,038	81,986	11,851
23,80	2,428	2,000	0,2000	0,149	0,0149	1,531	19,13	0,040	82,093	12,442
24,50	2,499	2,100	0,2100	0,154	0,0154	1,529	19,11	0,042	82,201	12,824
25,60	2,611	2,200	0,2200	0,159	0,0159	1,527	19,08	0,044	82,308	13,418
26,40	2,693	2,300	0,2300	0,166	0,0166	1,525	19,06	0,046	82,416	13,855
27,90	2,846	2,400	0,2400	0,173	0,0173	1,523	19,03	0,048	82,525	14,662
28,90	2,948	2,500	0,2500	0,180	0,0180	1,521	19,01	0,050	82,633	15,207
30,10	3,070	2,600	0,2600	0,189	0,0189	1,519	18,98	0,052	82,742	15,859
31,80	3,244	2,700	0,2700	0,196	0,0196	1,517	18,96	0,054	82,852	16,777
32,70	3,335	2,800	0,2800	0,202	0,0202	1,515	18,93	0,056	82,961	17,275
33,60	3,427	2,900	0,2900	0,209	0,0209	1,513	18,91	0,058	83,071	17,774
34,90	3,560	3,000	0,3000	0,215	0,0215	1,511	18,88	0,060	83,181	18,486
36,00	3,672	3,100	0,3100	0,220	0,0220	1,509	18,86	0,062	83,292	19,094
37,20	3,794	3,200	0,3200	0,225	0,0225	1,507	18,83	0,064	83,403	19,757
38,60	3,937	3,300	0,3300	0,232	0,0232	1,505	18,81	0,066	83,514	20,527
39,50	4,029	3,400	0,3400	0,241	0,0241	1,503	18,78	0,068	83,625	21,034
40,80	4,162	3,500	0,3500	0,248	0,0248	1,501	18,76	0,070	83,737	21,755
41,60	4,243	3,600	0,3600	0,251	0,0251	1,499	18,73	0,072	83,849	22,212
42,80	4,366	3,700	0,3700	0,256	0,0256	1,497	18,71	0,074	83,961	22,883
43,30	4,417	3,800	0,3800	0,259	0,0259	1,495	18,68	0,076	84,074	23,181
43,80	4,468	3,900	0,3900	0,262	0,0262	1,493	18,66	0,078	84,187	23,481
43,90	4,478	4,000	0,4000	0,264	0,0264	1,491	18,63	0,08	84,300	23,566
43,90	4,478	4,100	0,4100	0,267	0,0267	1,489	18,61	0,082	84,414	23,598
43,50	4,437	4,200	0,4200	0,269	0,0269	1,487	18,58	0,084	84,528	23,414
43,20	4,406	4,300	0,4300	0,270	0,027	1,485	18,56	0,086	84,642	23,284



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	25
NUMERO DE MUESTRA	1		PESO DE RECIPIENTE	g	37,11
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 25kPa (Ángulo 60°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	119,75
PESO ANILLO	g	73,71	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	100,65
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	30,1
PESO ANILLO +MUESTRA	g	142,08			
PESO MUESTRA	g	68,37			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,74			
ESFUERZO	kPa	20			
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

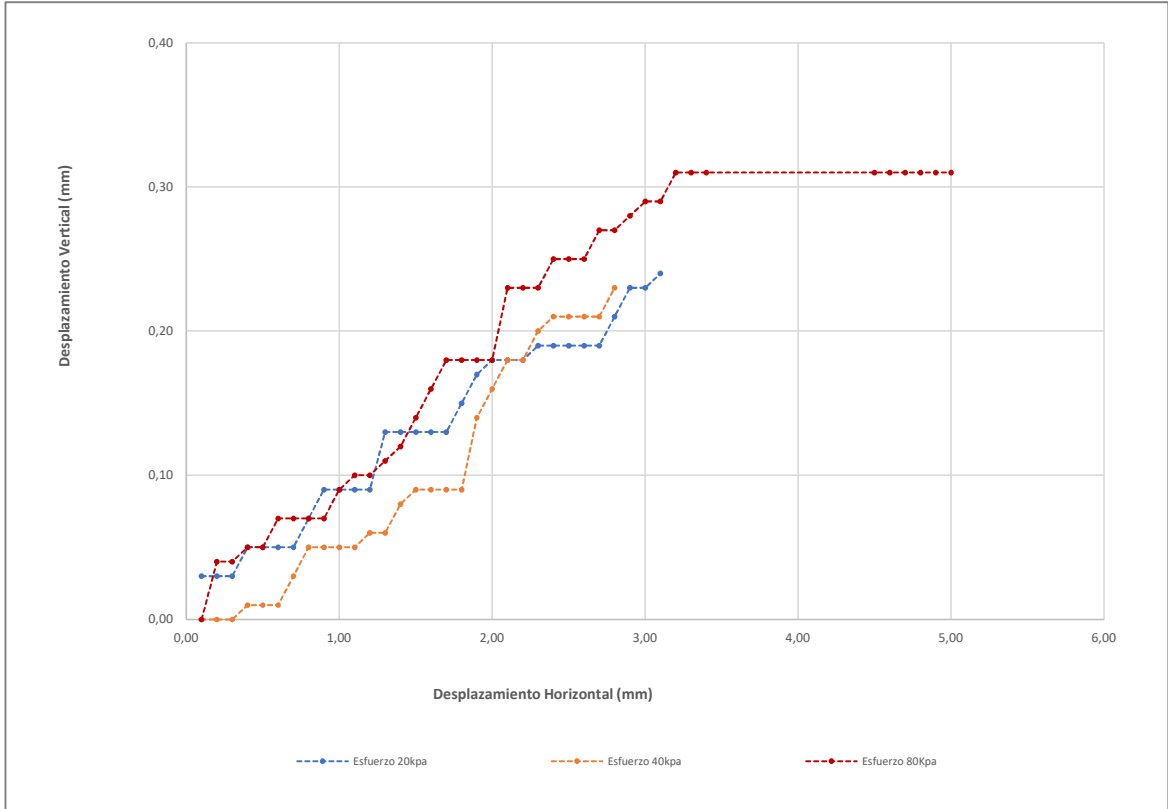
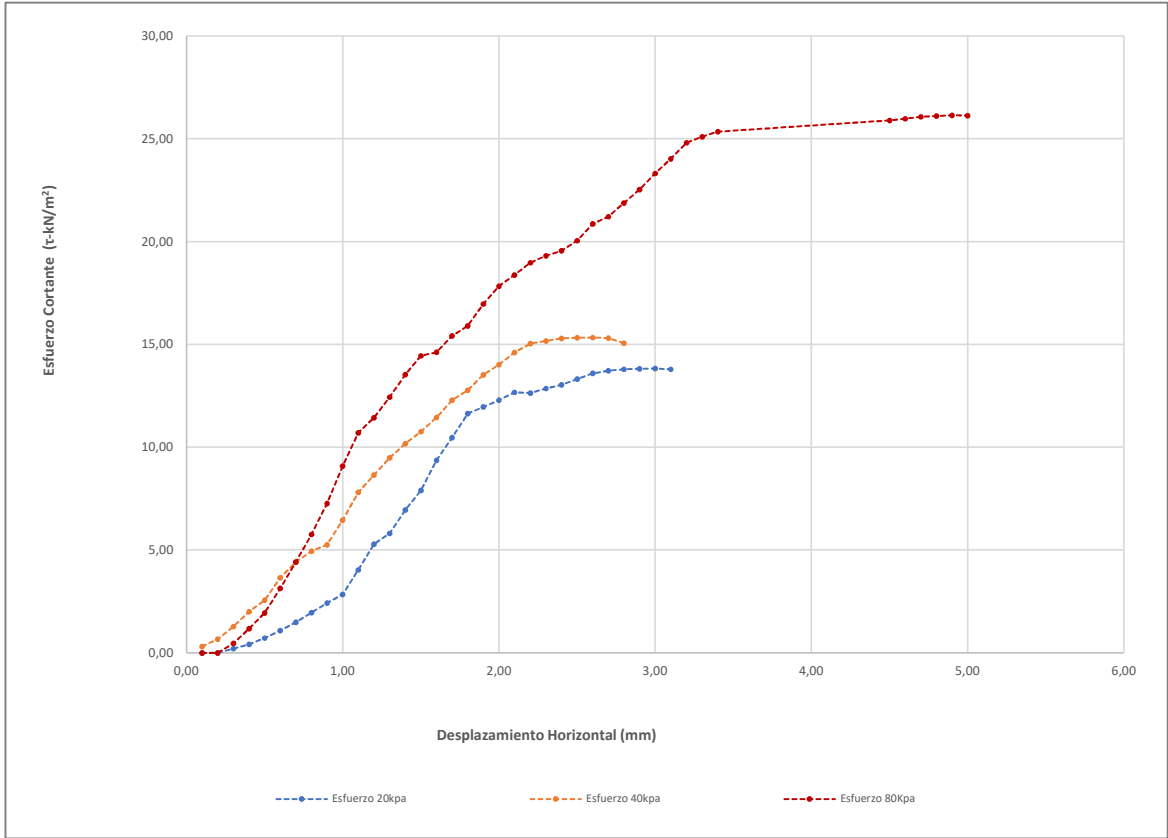
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,030	0,003	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,030	0,003	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
0,40	0,04	0,30	0,03	0,030	0,003	1,565	19,56	0,006	20,055	0,205
0,80	0,08	0,40	0,04	0,050	0,005	1,563	19,53	0,008	20,080	0,410
1,40	0,14	0,50	0,05	0,050	0,005	1,561	19,51	0,010	20,106	0,718
2,10	0,21	0,60	0,06	0,050	0,005	1,559	19,48	0,012	20,132	1,078
2,90	0,30	0,70	0,07	0,050	0,005	1,557	19,46	0,014	20,158	1,491
3,80	0,39	0,80	0,08	0,070	0,007	1,555	19,43	0,016	20,184	1,956
4,70	0,48	0,90	0,09	0,090	0,009	1,553	19,41	0,018	20,210	2,422
5,50	0,56	1,00	0,10	0,090	0,009	1,551	19,38	0,020	20,236	2,838
7,80	0,80	1,10	0,11	0,090	0,009	1,549	19,36	0,022	20,262	4,030
10,20	1,04	1,20	0,12	0,090	0,009	1,547	19,33	0,024	20,288	5,277
11,20	1,14	1,30	0,13	0,130	0,013	1,545	19,31	0,026	20,314	5,802
13,40	1,37	1,40	0,14	0,130	0,013	1,543	19,28	0,028	20,341	6,950
15,20	1,55	1,50	0,15	0,130	0,013	1,541	19,26	0,030	20,367	7,894
18,00	1,84	1,60	0,16	0,130	0,013	1,539	19,23	0,032	20,393	9,361
20,10	2,05	1,70	0,17	0,130	0,013	1,537	19,21	0,034	20,420	10,466
22,30	2,27	1,80	0,18	0,150	0,015	1,535	19,18	0,036	20,447	11,627
22,90	2,34	1,90	0,19	0,170	0,017	1,533	19,16	0,038	20,473	11,955
23,50	2,40	2,00	0,2	0,180	0,018	1,531	19,13	0,040	20,500	12,285
24,20	2,47	2,10	0,21	0,180	0,018	1,529	19,11	0,042	20,527	12,667
24,10	2,46	2,20	0,22	0,180	0,018	1,527	19,08	0,044	20,554	12,631
24,50	2,50	2,30	0,23	0,190	0,019	1,525	19,06	0,046	20,581	12,858
24,80	2,53	2,40	0,24	0,190	0,019	1,523	19,03	0,048	20,608	13,032
25,30	2,58	2,50	0,25	0,190	0,019	1,521	19,01	0,050	20,635	13,313
25,80	2,63	2,60	0,26	0,190	0,019	1,519	18,98	0,052	20,662	13,594
26,00	2,65	2,70	0,27	0,190	0,019	1,517	18,96	0,054	20,690	13,717
26,10	2,66	2,80	0,28	0,210	0,021	1,515	18,93	0,056	20,717	13,788
26,10	2,66	2,90	0,29	0,230	0,023	1,513	18,91	0,058	20,744	13,806
26,10	2,66	3,00	0,3	0,230	0,023	1,511	18,88	0,060	20,772	13,825
26,00	2,65	3,10	0,31	0,240	0,024	1,509	18,86	0,062	20,799	13,790

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,60	0,061	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,306
1,30	0,133	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,664
2,50	0,255	0,300	0,030	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	40,154	1,278
3,90	0,398	0,400	0,040	0,010	0,0010	1,563	19,53	0,008	40,206	1,997
5,00	0,510	0,500	0,050	0,010	0,0010	1,561	19,51	0,010	40,257	2,564
7,10	0,724	0,600	0,060	0,010	0,0010	1,559	19,48	0,012	40,309	3,645
8,60	0,877	0,700	0,070	0,030	0,0030	1,557	19,46	0,014	40,361	4,421
9,60	0,979	0,800	0,080	0,050	0,0050	1,555	19,43	0,016	40,413	4,941
10,20	1,040	0,900	0,090	0,050	0,0050	1,553	19,41	0,018	40,465	5,257
12,50	1,275	1,000	0,100	0,050	0,0050	1,551	19,38	0,020	40,517	6,450
15,10	1,540	1,100	0,110	0,050	0,0050	1,549	19,36	0,022	40,569	7,802
16,70	1,703	1,200	0,120	0,060	0,0060	1,547	19,33	0,024	40,622	8,640
18,30	1,867	1,300	0,130	0,060	0,0060	1,545	19,31	0,026	40,674	9,480
19,60	1,999	1,400	0,140	0,080	0,0080	1,543	19,28	0,028	40,727	10,166
20,70	2,111	1,500	0,150	0,090	0,0090	1,541	19,26	0,030	40,780	10,751
22,00	2,244	1,600	0,160	0,090	0,0090	1,539	19,23	0,032	40,833	11,441
23,60	2,407	1,700	0,170	0,090	0,0090	1,537	19,21	0,034	40,886	12,289
24,50	2,499	1,800	0,180	0,090	0,0090	1,535	19,18	0,036	40,940	12,774
25,90	2,642	1,900	0,190	0,140	0,0140	1,533	19,16	0,038	40,993	13,522
26,80	2,734	2,000	0,200	0,160	0,0160	1,531	19,13	0,040	41,047	14,010
27,90	2,846	2,100	0,210	0,180	0,0180	1,529	19,11	0,042	41,100	14,604
28,70	2,927	2,200	0,220	0,180	0,0180	1,527	19,08	0,044	41,154	15,042
28,90	2,948	2,300	0,230	0,200	0,0200	1,525	19,06	0,046	41,208	15,167
29,10	2,968	2,400	0,240	0,210	0,0210	1,523	19,03	0,048	41,262	15,292
29,10	2,968	2,500	0,250	0,210	0,0210	1,521	19,01	0,050	41,317	15,312
29,10	2,968	2,600	0,260	0,210	0,0210	1,519	18,98	0,052	41,371	15,332
29,00	2,958	2,700	0,270	0,210	0,0210	1,517	18,96	0,054	41,426	15,300
28,50	2,907	2,800	0,280	0,230	0,0230	1,515	18,93	0,056	41,481	15,056

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,000
0,00	0,000	0,200	0,0200	0,040	0,0040	1,567	19,58	0,004	80,206	0,000
0,90	0,092	0,300	0,0300	0,040	0,0040	1,565	19,56	0,006	80,309	0,460
2,30	0,235	0,400	0,0400	0,050	0,0050	1,563	19,53	0,008	80,412	1,178
3,80	0,388	0,500	0,0500	0,050	0,0050	1,561	19,51	0,010	80,515	1,948
6,10	0,622	0,600	0,0600	0,070	0,0070	1,559	19,48	0,012	80,618	3,131
8,60	0,877	0,700	0,0700	0,070	0,0070	1,557	19,46	0,014	80,722	4,421
11,20	1,142	0,800	0,0800	0,070	0,0070	1,555	19,43	0,016	80,825	5,764
14,10	1,438	0,900	0,0900	0,070	0,0070	1,553	19,41	0,018	80,930	7,266
17,60	1,795	1,000	0,1000	0,090	0,0090	1,551	19,38	0,020	81,034	9,082
20,70	2,111	1,100	0,1100	0,100	0,0100	1,549	19,36	0,022	81,139	10,695
22,10	2,254	1,200	0,1200	0,100	0,0100	1,547	19,33	0,024	81,244	11,433
24,00	2,448	1,300	0,1300	0,110	0,0110	1,545	19,31	0,026	81,349	12,432
26,10	2,662	1,400	0,1400	0,120	0,0120	1,543	19,28	0,028	81,454	13,538
27,80	2,836	1,500	0,1500	0,140	0,0140	1,541	19,26	0,030	81,560	14,438
28,10	2,866	1,600	0,1600	0,160	0,0160	1,539	19,23	0,032	81,666	14,613
29,60	3,019	1,700	0,1700	0,180	0,0180	1,537	19,21	0,034	81,772	15,413
30,50	3,111	1,800	0,1800	0,180	0,0180	1,535	19,18	0,036	81,879	15,902
32,50	3,315	1,900	0,1900	0,180	0,0180	1,533	19,16	0,038	81,986	16,967
34,10	3,478	2,000	0,2000	0,180	0,0180	1,531	19,13	0,040	82,093	17,826
35,10	3,580	2,100	0,2100	0,230	0,0230	1,529	19,11	0,042	82,201	18,373
36,20	3,692	2,200	0,2200	0,230	0,0230	1,527	19,08	0,044	82,308	18,973
36,80	3,754	2,300	0,2300	0,230	0,0230	1,525	19,06	0,046	82,416	19,313
37,20	3,794	2,400	0,2400	0,250	0,0250	1,523	19,03	0,048	82,525	19,549
38,10	3,886	2,500	0,2500	0,250	0,0250	1,521	19,01	0,050	82,633	20,048
39,60	4,039	2,600	0,2600	0,250	0,0250	1,519	18,98	0,052	82,742	20,865
40,20	4,100	2,700	0,2700	0,270	0,0270	1,517	18,96	0,054	82,852	21,209
41,40	4,223	2,800	0,2800	0,270	0,0270	1,515	18,93	0,056	82,961	21,871
42,60	4,345	2,900	0,2900	0,280	0,0280	1,513	18,91	0,058	83,071	22,535
44,00	4,488	3,000	0,3000	0,290	0,0290	1,511	18,88	0,060	83,181	23,306
45,30	4,621	3,100	0,3100	0,290	0,0290	1,509	18,86	0,062	83,292	24,026
46,70	4,763	3,200	0,3200	0,310	0,0310	1,507	18,83	0,064	83,403	24,802
47,20	4,814	3,300	0,3300	0,310	0,0310	1,505	18,81	0,066	83,514	25,101
47,60	4,855	3,400	0,3400	0,310	0,0310	1,503	18,78	0,068	83,625	25,347
47,90	4,886	4,500	0,4500	0,310	0,0310	1,481	18,51	0,090	84,871	25,887
48,00	4,896	4,600	0,4600	0,310	0,0310	1,479	18,48	0,092	84,987	25,977
48,10	4,906	4,700	0,4700	0,310	0,0310	1,477	18,46	0,094	85,102	26,066
48,10	4,906	4,800	0,4800	0,310	0,0310	1,475	18,43	0,096	85,218	26,102
48,10	4,906	4,900	0,4900	0,31	0,031	1,473	18,41	0,098	85,335	26,137
48,00	4,896	5,000	0,5000	0,31	0,031	1,471	18,38	0,100	85,451	26,119



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	27
NUMERO DE MUESTRA	2		PESO DE RECIPIENTE	g	42,21
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_25kPa (Ángulo 60°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	118,34
PESO ANILLO	g	73,58	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	98,23
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	35,9
PESO ANILLO +MUESTRA	g	141,89			
PESO MUESTRA	g	68,31			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,74			
ESFUERZO	kPa	20			
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

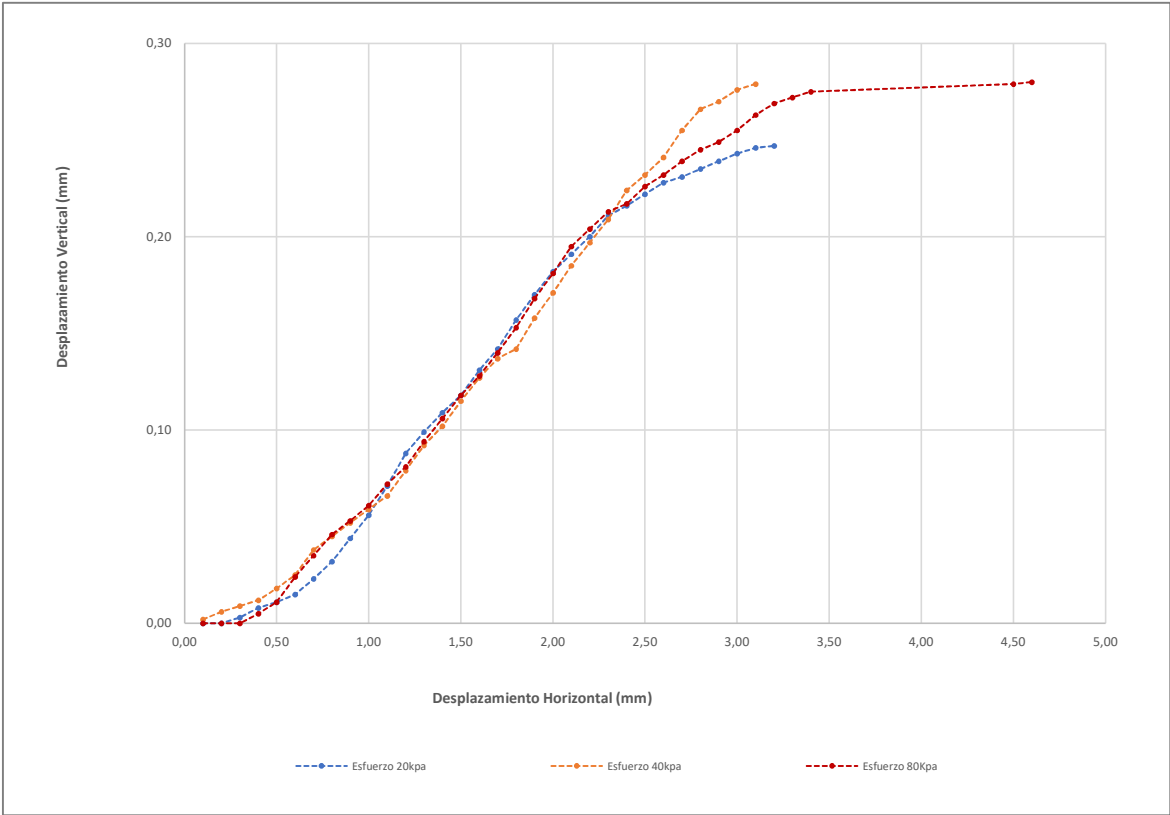
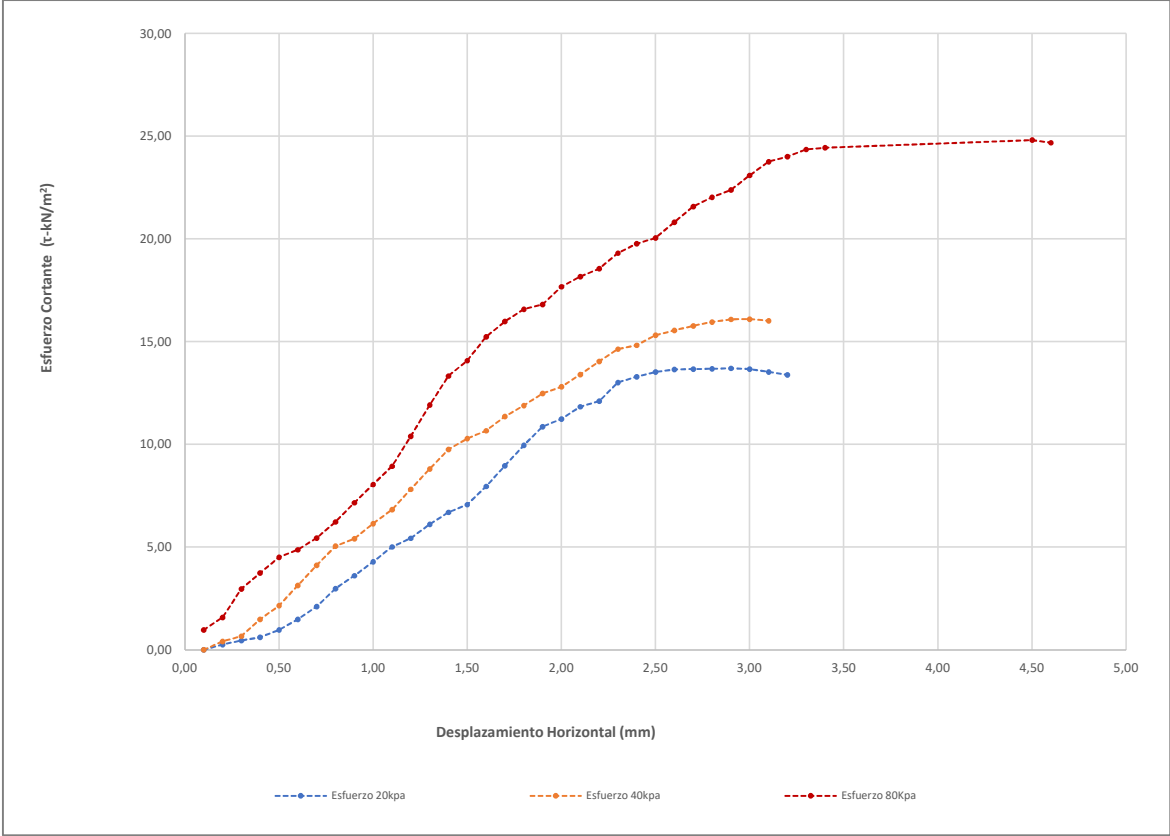
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,50	0,05	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,255
0,90	0,09	0,30	0,03	0,003	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	0,460
1,20	0,12	0,40	0,04	0,008	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	0,614
1,90	0,19	0,50	0,05	0,011	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	0,974
2,90	0,30	0,60	0,06	0,015	0,002	1,559	19,48	0,012	20,132	1,489
4,10	0,42	0,70	0,07	0,023	0,002	1,557	19,46	0,014	20,158	2,107
5,80	0,59	0,80	0,08	0,032	0,003	1,555	19,43	0,016	20,184	2,985
7,00	0,71	0,90	0,09	0,044	0,004	1,553	19,41	0,018	20,210	3,607
8,30	0,85	1,00	0,10	0,056	0,006	1,551	19,38	0,020	20,236	4,283
9,70	0,99	1,10	0,11	0,071	0,007	1,549	19,36	0,022	20,262	5,012
10,50	1,07	1,20	0,12	0,088	0,009	1,547	19,33	0,024	20,288	5,432
11,80	1,20	1,30	0,13	0,099	0,010	1,545	19,31	0,026	20,314	6,113
12,90	1,32	1,40	0,14	0,109	0,011	1,543	19,28	0,028	20,341	6,691
13,60	1,39	1,50	0,15	0,118	0,012	1,541	19,26	0,030	20,367	7,063
15,30	1,56	1,60	0,16	0,131	0,013	1,539	19,23	0,032	20,393	7,957
17,20	1,75	1,70	0,17	0,142	0,014	1,537	19,21	0,034	20,420	8,956
19,10	1,95	1,80	0,18	0,157	0,016	1,535	19,18	0,036	20,447	9,959
20,80	2,12	1,90	0,19	0,170	0,017	1,533	19,16	0,038	20,473	10,859
21,50	2,19	2,00	0,2	0,182	0,018	1,531	19,13	0,040	20,500	11,239
22,60	2,31	2,10	0,21	0,191	0,019	1,529	19,11	0,042	20,527	11,830
23,10	2,36	2,20	0,22	0,200	0,020	1,527	19,08	0,044	20,554	12,107
24,80	2,53	2,30	0,23	0,211	0,021	1,525	19,06	0,046	20,581	13,015
25,30	2,58	2,40	0,24	0,216	0,022	1,523	19,03	0,048	20,608	13,295
25,70	2,62	2,50	0,25	0,222	0,022	1,521	19,01	0,050	20,635	13,523
25,90	2,64	2,60	0,26	0,228	0,023	1,519	18,98	0,052	20,662	13,646
25,90	2,64	2,70	0,27	0,231	0,023	1,517	18,96	0,054	20,690	13,664
25,90	2,64	2,80	0,28	0,235	0,024	1,515	18,93	0,056	20,717	13,682
25,90	2,64	2,90	0,29	0,239	0,024	1,513	18,91	0,058	20,744	13,701
25,80	2,63	3,00	0,3	0,243	0,024	1,511	18,88	0,060	20,772	13,666
25,50	2,60	3,10	0,31	0,246	0,025	1,509	18,86	0,062	20,799	13,525
25,20	2,57	3,20	0,32	0,247	0,025	1,507	18,83	0,064	20,827	13,383

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,002	0,0002	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,80	0,082	0,200	0,020	0,006	0,0006	1,567	19,58	0,004	40,103	0,409
1,30	0,133	0,300	0,030	0,009	0,0009	1,565	19,56	0,006	40,154	0,665
2,90	0,296	0,400	0,040	0,012	0,0012	1,563	19,53	0,008	40,206	1,485
4,20	0,428	0,500	0,050	0,018	0,0018	1,561	19,51	0,010	40,257	2,153
6,10	0,622	0,600	0,060	0,025	0,0025	1,559	19,48	0,012	40,309	3,131
8,00	0,816	0,700	0,070	0,038	0,0038	1,557	19,46	0,014	40,361	4,112
9,80	1,000	0,800	0,080	0,045	0,0045	1,555	19,43	0,016	40,413	5,044
10,50	1,071	0,900	0,090	0,052	0,0052	1,553	19,41	0,018	40,465	5,411
11,90	1,214	1,000	0,100	0,059	0,0059	1,551	19,38	0,020	40,517	6,140
13,20	1,346	1,100	0,110	0,066	0,0066	1,549	19,36	0,022	40,569	6,820
15,10	1,540	1,200	0,120	0,079	0,0079	1,547	19,33	0,024	40,622	7,812
17,00	1,734	1,300	0,130	0,092	0,0092	1,545	19,31	0,026	40,674	8,806
18,80	1,918	1,400	0,140	0,102	0,0102	1,543	19,28	0,028	40,727	9,751
19,80	2,020	1,500	0,150	0,115	0,0115	1,541	19,26	0,030	40,780	10,283
20,50	2,091	1,600	0,160	0,127	0,0127	1,539	19,23	0,032	40,833	10,661
21,80	2,224	1,700	0,170	0,137	0,0137	1,537	19,21	0,034	40,886	11,351
22,80	2,326	1,800	0,180	0,142	0,0142	1,535	19,18	0,036	40,940	11,888
23,90	2,438	1,900	0,190	0,158	0,0158	1,533	19,16	0,038	40,993	12,477
24,50	2,499	2,000	0,200	0,171	0,0171	1,531	19,13	0,040	41,047	12,807
25,60	2,611	2,100	0,210	0,185	0,0185	1,529	19,11	0,042	41,100	13,400
26,80	2,734	2,200	0,220	0,197	0,0197	1,527	19,08	0,044	41,154	14,047
27,90	2,846	2,300	0,230	0,209	0,0209	1,525	19,06	0,046	41,208	14,642
28,20	2,876	2,400	0,240	0,224	0,0224	1,523	19,03	0,048	41,262	14,819
29,10	2,968	2,500	0,250	0,232	0,0232	1,521	19,01	0,050	41,317	15,312
29,50	3,009	2,600	0,260	0,241	0,0241	1,519	18,98	0,052	41,371	15,543
29,90	3,050	2,700	0,270	0,255	0,0255	1,517	18,96	0,054	41,426	15,775
30,20	3,080	2,800	0,280	0,266	0,0266	1,515	18,93	0,056	41,481	15,954
30,40	3,101	2,900	0,290	0,270	0,0270	1,51	18,91	0,058	41,536	16,081
30,40	3,101	3,000	0,300	0,276	0,0276	1,51	18,88	0,060	41,591	16,102
30,20	3,080	3,100	0,310	0,279	0,0279	1,51	18,86	0,062	41,646	16,018

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,90	0,194	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,969
3,10	0,316	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	80,206	1,583
5,80	0,592	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	80,309	2,966
7,30	0,745	0,400	0,0400	0,005	0,0005	1,563	19,53	0,008	80,412	3,738
8,80	0,898	0,500	0,0500	0,011	0,0011	1,561	19,51	0,010	80,515	4,512
9,50	0,969	0,600	0,0600	0,024	0,0024	1,559	19,48	0,012	80,618	4,877
10,60	1,081	0,700	0,0700	0,035	0,0035	1,557	19,46	0,014	80,722	5,449
12,10	1,234	0,800	0,0800	0,046	0,0046	1,555	19,43	0,016	80,825	6,228
13,90	1,418	0,900	0,0900	0,053	0,0053	1,553	19,41	0,018	80,930	7,163
15,60	1,591	1,000	0,1000	0,061	0,0061	1,551	19,38	0,020	81,034	8,050
17,30	1,765	1,100	0,1100	0,072	0,0072	1,549	19,36	0,022	81,139	8,938
20,10	2,050	1,200	0,1200	0,081	0,0081	1,547	19,33	0,024	81,244	10,399
23,00	2,346	1,300	0,1300	0,094	0,0094	1,545	19,31	0,026	81,349	11,914
25,70	2,621	1,400	0,1400	0,106	0,0106	1,543	19,28	0,028	81,454	13,330
27,10	2,764	1,500	0,1500	0,118	0,0118	1,541	19,26	0,030	81,560	14,075
29,30	2,989	1,600	0,1600	0,128	0,0128	1,539	19,23	0,032	81,666	15,237
30,70	3,131	1,700	0,1700	0,140	0,0140	1,537	19,21	0,034	81,772	15,986
31,80	3,244	1,800	0,1800	0,153	0,0153	1,535	19,18	0,036	81,879	16,580
32,20	3,284	1,900	0,1900	0,168	0,0168	1,533	19,16	0,038	81,986	16,811
33,80	3,448	2,000	0,2000	0,181	0,0181	1,531	19,13	0,040	82,093	17,669
34,70	3,539	2,100	0,2100	0,195	0,0195	1,529	19,11	0,042	82,201	18,163
35,40	3,611	2,200	0,2200	0,204	0,0204	1,527	19,08	0,044	82,308	18,554
36,80	3,754	2,300	0,2300	0,213	0,0213	1,525	19,06	0,046	82,416	19,313
37,60	3,835	2,400	0,2400	0,217	0,0217	1,523	19,03	0,048	82,525	19,759
38,10	3,886	2,500	0,2500	0,226	0,0226	1,521	19,01	0,050	82,633	20,048
39,50	4,029	2,600	0,2600	0,232	0,0232	1,519	18,98	0,052	82,742	20,812
40,90	4,172	2,700	0,2700	0,239	0,0239	1,517	18,96	0,054	82,852	21,578
41,70	4,253	2,800	0,2800	0,245	0,0245	1,515	18,93	0,056	82,961	22,029
42,30	4,315	2,900	0,2900	0,249	0,0249	1,513	18,91	0,058	83,071	22,376
43,60	4,447	3,000	0,3000	0,255	0,0255	1,511	18,88	0,060	83,181	23,094
44,80	4,570	3,100	0,3100	0,263	0,0263	1,509	18,86	0,062	83,292	23,761
45,20	4,610	3,200	0,3200	0,269	0,0269	1,507	18,83	0,064	83,403	24,005
45,80	4,672	3,300	0,3300	0,272	0,0272	1,505	18,81	0,066	83,514	24,356
45,90	4,682	3,400	0,3400	0,275	0,0275	1,503	18,78	0,068	83,625	24,442
45,90	4,682	4,500	0,4500	0,279	0,0279	1,481	18,51	0,090	84,871	24,806
45,60	4,651	4,600	0,4600	0,280	0,0280	1,479	18,48	0,092	84,987	24,678



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	19
NUMERO DE MUESTRA	3			PESO DE RECIPIENTE	g	40,12
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_25kPa (Ángulo 60°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	109,56
PESO ANILLO	g	73,51		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	92,34
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,0
PESO ANILLO + MUESTRA	g					
PESO MUESTRA	g					
AREA MUESTRA	cm ²					
ALTURA MUESTRA	cm					
VOLUMEN MUESTRA	cm					
PESO UNITARIO	g/cm ³					
PESO UNITARIO	kg/cm ³					
ESFUERZO	kPa	20	0,204	kg/cm²		
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

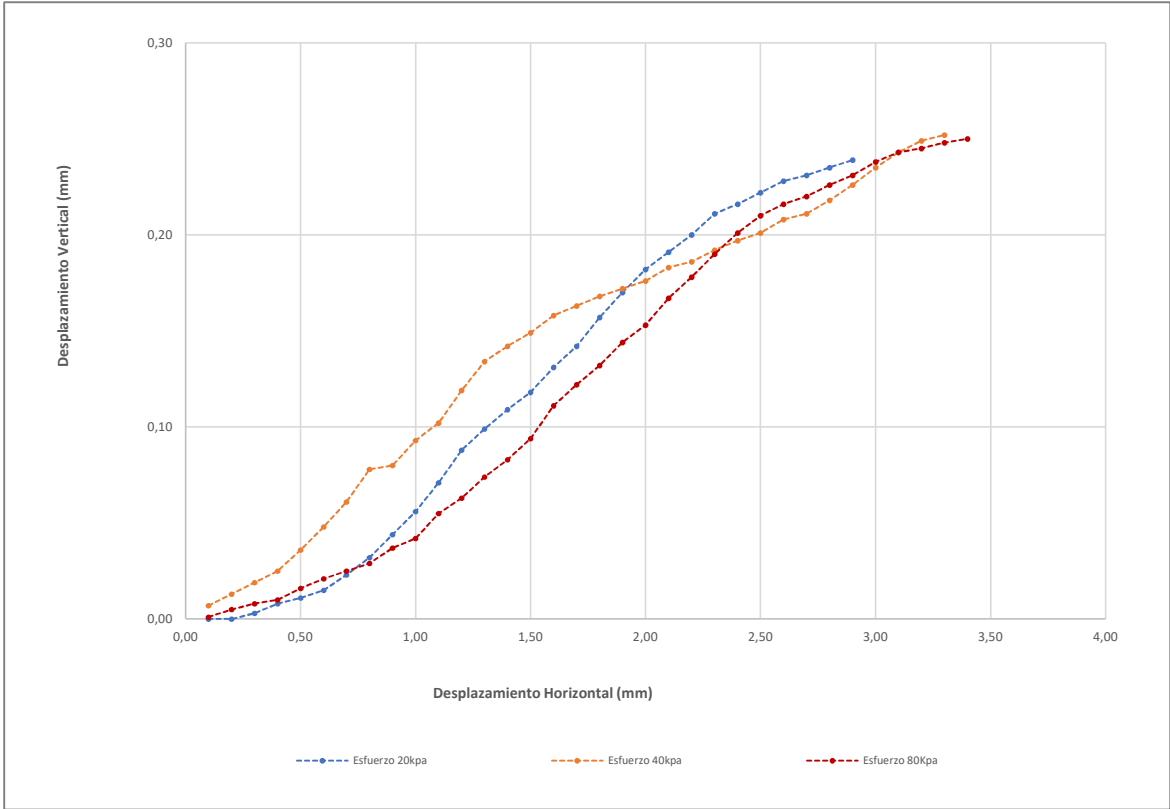
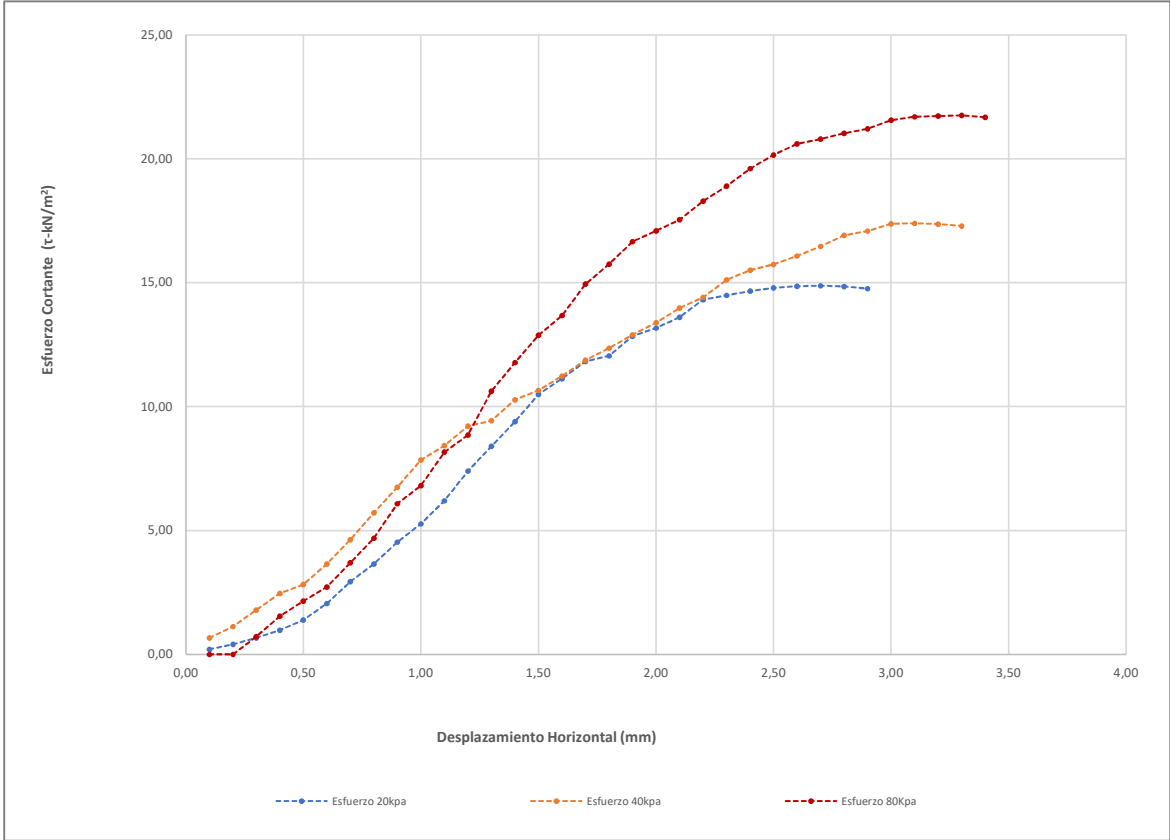
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,40	0,04	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,204
0,80	0,08	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,409
1,30	0,13	0,30	0,03	0,003	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	0,665
1,90	0,19	0,40	0,04	0,008	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	0,973
2,70	0,28	0,50	0,05	0,011	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	1,384
4,00	0,41	0,60	0,06	0,015	0,002	1,559	19,48	0,012	20,132	2,053
5,70	0,58	0,70	0,07	0,023	0,002	1,557	19,46	0,014	20,158	2,930
7,10	0,72	0,80	0,08	0,032	0,003	1,555	19,43	0,016	20,184	3,654
8,80	0,90	0,90	0,09	0,044	0,004	1,553	19,41	0,018	20,210	4,535
10,20	1,04	1,00	0,10	0,056	0,006	1,551	19,38	0,020	20,236	5,263
12,00	1,22	1,10	0,11	0,071	0,007	1,549	19,36	0,022	20,262	6,200
14,30	1,46	1,20	0,12	0,088	0,009	1,547	19,33	0,024	20,288	7,398
16,20	1,65	1,30	0,13	0,099	0,010	1,545	19,31	0,026	20,314	8,392
18,10	1,85	1,40	0,14	0,109	0,011	1,543	19,28	0,028	20,341	9,388
20,20	2,06	1,50	0,15	0,118	0,012	1,541	19,26	0,030	20,367	10,491
21,40	2,18	1,60	0,16	0,131	0,013	1,539	19,23	0,032	20,393	11,129
22,70	2,32	1,70	0,17	0,142	0,014	1,537	19,21	0,034	20,420	11,820
23,10	2,36	1,80	0,18	0,157	0,016	1,535	19,18	0,036	20,447	12,044
24,60	2,51	1,90	0,19	0,170	0,017	1,533	19,16	0,038	20,473	12,843
25,20	2,57	2,00	0,2	0,182	0,018	1,531	19,13	0,040	20,500	13,173
26,00	2,65	2,10	0,21	0,191	0,019	1,529	19,11	0,042	20,527	13,609
27,30	2,78	2,20	0,22	0,200	0,020	1,527	19,08	0,044	20,554	14,309
27,60	2,82	2,30	0,23	0,211	0,021	1,525	19,06	0,046	20,581	14,485
27,90	2,85	2,40	0,24	0,216	0,022	1,523	19,03	0,048	20,608	14,662
28,10	2,87	2,50	0,25	0,222	0,022	1,521	19,01	0,050	20,635	14,786
28,20	2,88	2,60	0,26	0,228	0,023	1,519	18,98	0,052	20,662	14,858
28,20	2,88	2,70	0,27	0,231	0,023	1,517	18,96	0,054	20,690	14,878
28,10	2,87	2,80	0,28	0,235	0,024	1,515	18,93	0,056	20,717	14,845
27,90	2,85	2,90	0,29	0,239	0,024	1,513	18,91	0,058	20,744	14,759

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
1,30	0,133	0,100	0,010	0,007	0,0007	1,569	19,61	0,002	40,052	0,663
2,20	0,224	0,200	0,020	0,013	0,0013	1,567	19,58	0,004	40,103	1,124
3,50	0,357	0,300	0,030	0,019	0,0019	1,565	19,56	0,006	40,154	1,790
4,80	0,490	0,400	0,040	0,025	0,0025	1,563	19,53	0,008	40,206	2,458
5,50	0,561	0,500	0,050	0,036	0,0036	1,561	19,51	0,010	40,257	2,820
7,10	0,724	0,600	0,060	0,048	0,0048	1,559	19,48	0,012	40,309	3,645
9,00	0,918	0,700	0,070	0,061	0,0061	1,557	19,46	0,014	40,361	4,626
11,10	1,132	0,800	0,080	0,078	0,0078	1,555	19,43	0,016	40,413	5,713
13,10	1,336	0,900	0,090	0,080	0,0080	1,553	19,41	0,018	40,465	6,751
15,20	1,550	1,000	0,100	0,093	0,0093	1,551	19,38	0,020	40,517	7,843
16,30	1,663	1,100	0,110	0,102	0,0102	1,549	19,36	0,022	40,569	8,422
17,80	1,816	1,200	0,120	0,119	0,0119	1,547	19,33	0,024	40,622	9,209
18,20	1,856	1,300	0,130	0,134	0,0134	1,545	19,31	0,026	40,674	9,428
19,80	2,020	1,400	0,140	0,142	0,0142	1,543	19,28	0,028	40,727	10,270
20,50	2,091	1,500	0,150	0,149	0,0149	1,541	19,26	0,030	40,780	10,647
21,60	2,203	1,600	0,160	0,158	0,0158	1,539	19,23	0,032	40,833	11,233
22,80	2,326	1,700	0,170	0,163	0,0163	1,537	19,21	0,034	40,886	11,872
23,70	2,417	1,800	0,180	0,168	0,0168	1,535	19,18	0,036	40,940	12,357
24,70	2,519	1,900	0,190	0,172	0,0172	1,533	19,16	0,038	40,993	12,895
25,60	2,611	2,000	0,200	0,176	0,0176	1,531	19,13	0,040	41,047	13,382
26,70	2,723	2,100	0,210	0,183	0,0183	1,529	19,11	0,042	41,100	13,976
27,50	2,805	2,200	0,220	0,186	0,0186	1,527	19,08	0,044	41,154	14,413
28,80	2,938	2,300	0,230	0,192	0,0192	1,525	19,06	0,046	41,208	15,115
29,50	3,009	2,400	0,240	0,197	0,0197	1,523	19,03	0,048	41,262	15,502
29,90	3,050	2,500	0,250	0,201	0,0201	1,521	19,01	0,050	41,317	15,733
30,50	3,111	2,600	0,260	0,208	0,0208	1,519	18,98	0,052	41,371	16,070
31,20	3,182	2,700	0,270	0,211	0,0211	1,517	18,96	0,054	41,426	16,461
32,00	3,264	2,800	0,280	0,218	0,0218	1,515	18,93	0,056	41,481	16,905
32,30	3,295	2,900	0,290	0,226	0,0226	1,51	18,91	0,058	41,536	17,086
32,80	3,346	3,000	0,300	0,235	0,0235	1,51	18,88	0,060	41,591	17,374
32,80	3,346	3,100	0,310	0,243	0,0243	1,51	18,86	0,062	41,646	17,397
32,70	3,335	3,200	0,320	0,249	0,0249	1,51	18,83	0,064	41,701	17,367
32,50	3,315	3,300	0,330	0,252	0,0252	1,50	18,81	0,066	41,757	17,283

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ -kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,0100	0,001	0,0001	1,569	19,61	0,002	80,104	0,000
0,00	0,000	0,200	0,0200	0,005	0,0005	1,567	19,58	0,004	80,206	0,000
1,40	0,143	0,300	0,0300	0,008	0,0008	1,565	19,56	0,006	80,309	0,716
3,00	0,306	0,400	0,0400	0,010	0,0010	1,563	19,53	0,008	80,412	1,536
4,20	0,428	0,500	0,0500	0,016	0,0016	1,561	19,51	0,010	80,515	2,153
5,30	0,541	0,600	0,0600	0,021	0,0021	1,559	19,48	0,012	80,618	2,721
7,20	0,734	0,700	0,0700	0,025	0,0025	1,557	19,46	0,014	80,722	3,701
9,10	0,928	0,800	0,0800	0,029	0,0029	1,555	19,43	0,016	80,825	4,684
11,80	1,204	0,900	0,0900	0,037	0,0037	1,553	19,41	0,018	80,930	6,081
13,20	1,346	1,000	0,1000	0,042	0,0042	1,551	19,38	0,020	81,034	6,811
15,80	1,612	1,100	0,1100	0,055	0,0055	1,549	19,36	0,022	81,139	8,163
17,10	1,744	1,200	0,1200	0,063	0,0063	1,547	19,33	0,024	81,244	8,847
20,50	2,091	1,300	0,1300	0,074	0,0074	1,545	19,31	0,026	81,349	10,619
22,70	2,315	1,400	0,1400	0,083	0,0083	1,543	19,28	0,028	81,454	11,774
24,80	2,530	1,500	0,1500	0,094	0,0094	1,541	19,26	0,030	81,560	12,880
26,30	2,683	1,600	0,1600	0,111	0,0111	1,539	19,23	0,032	81,666	13,677
28,70	2,927	1,700	0,1700	0,122	0,0122	1,537	19,21	0,034	81,772	14,944
30,20	3,080	1,800	0,1800	0,132	0,0132	1,535	19,18	0,036	81,879	15,746
31,90	3,254	1,900	0,1900	0,144	0,0144	1,533	19,16	0,038	81,986	16,654
32,70	3,335	2,000	0,2000	0,153	0,0153	1,531	19,13	0,040	82,093	17,094
33,50	3,417	2,100	0,2100	0,167	0,0167	1,529	19,11	0,042	82,201	17,535
34,90	3,560	2,200	0,2200	0,178	0,0178	1,527	19,08	0,044	82,308	18,292
36,00	3,672	2,300	0,2300	0,190	0,0190	1,525	19,06	0,046	82,416	18,893
37,30	3,805	2,400	0,2400	0,201	0,0201	1,523	19,03	0,048	82,525	19,601
38,30	3,907	2,500	0,2500	0,210	0,0210	1,521	19,01	0,050	82,633	20,153
39,10	3,988	2,600	0,2600	0,216	0,0216	1,519	18,98	0,052	82,742	20,601
39,40	4,019	2,700	0,2700	0,220	0,0220	1,517	18,96	0,054	82,852	20,787
39,80	4,060	2,800	0,2800	0,226	0,0226	1,515	18,93	0,056	82,961	21,026
40,10	4,090	2,900	0,2900	0,231	0,0231	1,513	18,91	0,058	83,071	21,212
40,70	4,151	3,000	0,3000	0,238	0,0238	1,511	18,88	0,060	83,181	21,558
40,90	4,172	3,100	0,3100	0,243	0,0243	1,509	18,86	0,062	83,292	21,693
40,90	4,172	3,200	0,3200	0,245	0,0245	1,507	18,83	0,064	83,403	21,722
40,90	4,172	3,300	0,3300	0,248	0,0248	1,505	18,81	0,066	83,514	21,751
40,70	4,151	3,400	0,3400	0,250	0,0250	1,503	18,78	0,068	83,625	21,673



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	7
NUMERO DE MUESTRA	4		PESO DE RECIPIENTE	g	37,88
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_25kPa (Ángulo 60°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	98,21
PESO ANILLO	g	73,50	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	82,76
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34,4
PESO ANILLO +MUESTRA	g	142,22			
PESO MUESTRA	g	68,72			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,75			
ESFUERZO	kPa	20			
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

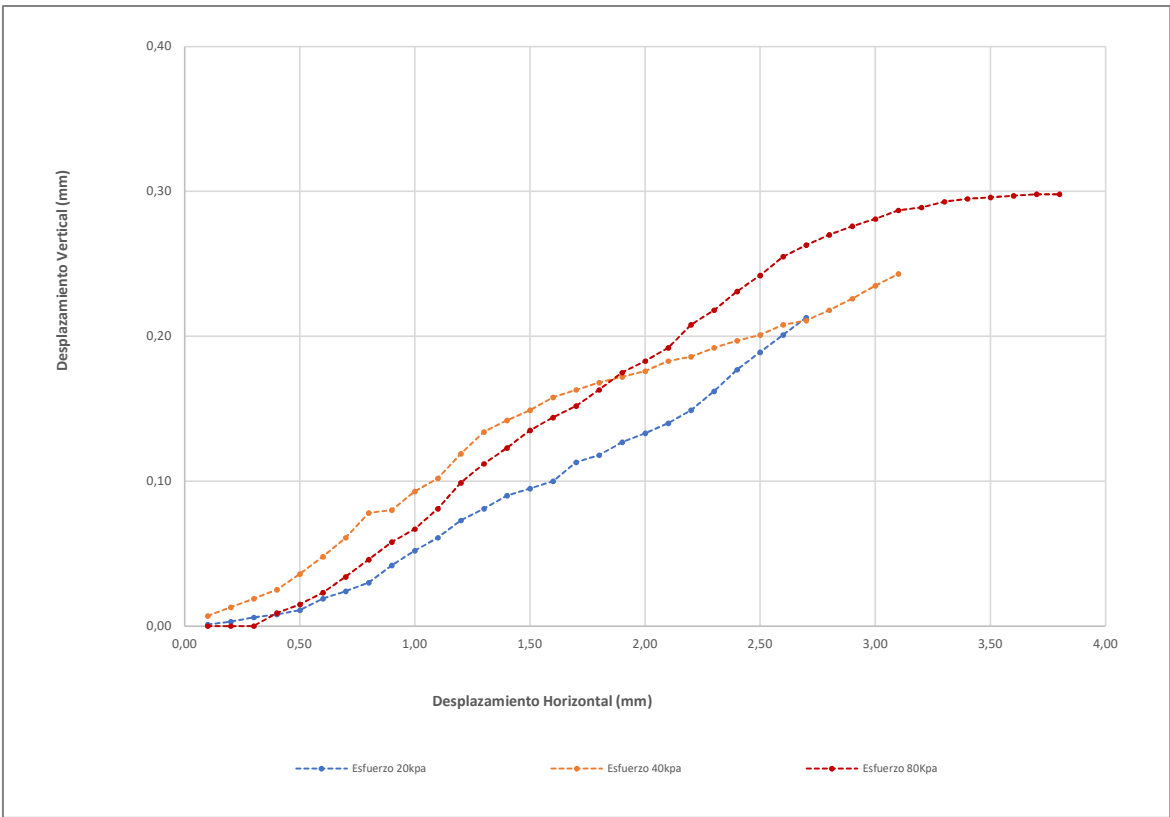
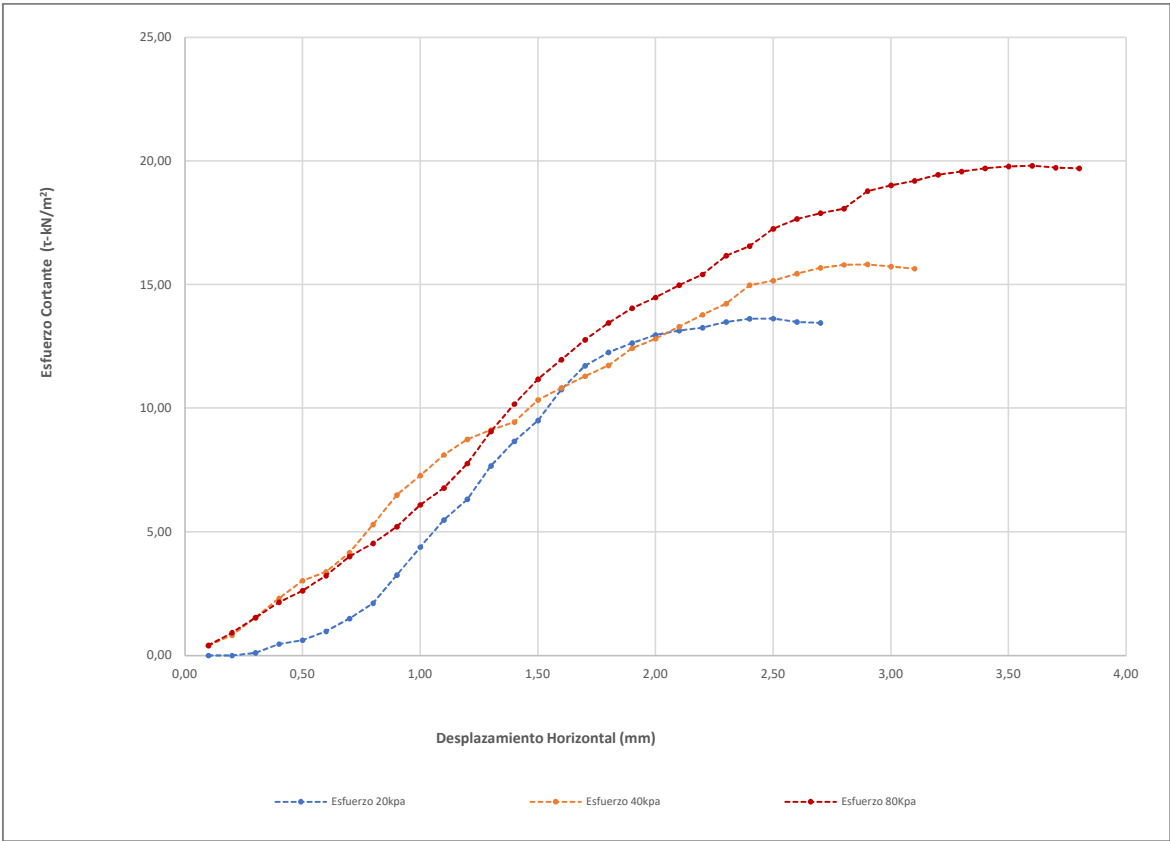
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,001	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,003	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
0,20	0,02	0,30	0,03	0,006	0,001	1,565	19,56	0,006	20,055	0,102
0,90	0,09	0,40	0,04	0,008	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	0,461
1,20	0,12	0,50	0,05	0,011	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	0,615
1,90	0,19	0,60	0,06	0,019	0,002	1,559	19,48	0,012	20,132	0,975
2,90	0,30	0,70	0,07	0,024	0,002	1,557	19,46	0,014	20,158	1,491
4,10	0,42	0,80	0,08	0,030	0,003	1,555	19,43	0,016	20,184	2,110
6,30	0,64	0,90	0,09	0,042	0,004	1,553	19,41	0,018	20,210	3,247
8,50	0,87	1,00	0,10	0,052	0,005	1,551	19,38	0,020	20,236	4,386
10,60	1,08	1,10	0,11	0,061	0,006	1,549	19,36	0,022	20,262	5,477
12,20	1,24	1,20	0,12	0,073	0,007	1,547	19,33	0,024	20,288	6,312
14,80	1,51	1,30	0,13	0,081	0,008	1,545	19,31	0,026	20,314	7,667
16,70	1,70	1,40	0,14	0,090	0,009	1,543	19,28	0,028	20,341	8,662
18,30	1,87	1,50	0,15	0,095	0,010	1,541	19,26	0,030	20,367	9,504
20,70	2,11	1,60	0,16	0,100	0,010	1,539	19,23	0,032	20,393	10,765
22,50	2,30	1,70	0,17	0,113	0,011	1,537	19,21	0,034	20,420	11,716
23,50	2,40	1,80	0,18	0,118	0,012	1,535	19,18	0,036	20,447	12,253
24,20	2,47	1,90	0,19	0,127	0,013	1,533	19,16	0,038	20,473	12,634
24,80	2,53	2,00	0,2	0,133	0,013	1,531	19,13	0,040	20,500	12,964
25,10	2,56	2,10	0,21	0,140	0,014	1,529	19,11	0,042	20,527	13,138
25,30	2,58	2,20	0,22	0,149	0,015	1,527	19,08	0,044	20,554	13,260
25,70	2,62	2,30	0,23	0,162	0,016	1,525	19,06	0,046	20,581	13,488
25,90	2,64	2,40	0,24	0,177	0,018	1,523	19,03	0,048	20,608	13,610
25,90	2,64	2,50	0,25	0,189	0,019	1,521	19,01	0,050	20,635	13,628
25,60	2,61	2,60	0,26	0,201	0,020	1,519	18,98	0,052	20,662	13,488
25,50	2,60	2,70	0,27	0,213	0,021	1,517	18,96	0,054	20,690	13,453

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,80	0,082	0,100	0,010	0,007	0,0007	1,569	19,61	0,002	40,052	0,408
1,60	0,163	0,200	0,020	0,013	0,0013	1,567	19,58	0,004	40,103	0,817
3,00	0,306	0,300	0,030	0,019	0,0019	1,565	19,56	0,006	40,154	1,534
4,50	0,459	0,400	0,040	0,025	0,0025	1,563	19,53	0,008	40,206	2,304
5,90	0,602	0,500	0,050	0,036	0,0036	1,561	19,51	0,010	40,257	3,025
6,60	0,673	0,600	0,060	0,048	0,0048	1,559	19,48	0,012	40,309	3,388
8,10	0,826	0,700	0,070	0,061	0,0061	1,557	19,46	0,014	40,361	4,164
10,30	1,051	0,800	0,080	0,078	0,0078	1,555	19,43	0,016	40,413	5,301
12,60	1,285	0,900	0,090	0,080	0,0080	1,553	19,41	0,018	40,465	6,493
14,10	1,438	1,000	0,100	0,093	0,0093	1,551	19,38	0,020	40,517	7,276
15,70	1,601	1,100	0,110	0,102	0,0102	1,549	19,36	0,022	40,569	8,112
16,90	1,724	1,200	0,120	0,119	0,0119	1,547	19,33	0,024	40,622	8,743
17,60	1,795	1,300	0,130	0,134	0,0134	1,545	19,31	0,026	40,674	9,117
18,20	1,856	1,400	0,140	0,142	0,0142	1,543	19,28	0,028	40,727	9,440
19,90	2,030	1,500	0,150	0,149	0,0149	1,541	19,26	0,030	40,780	10,335
20,80	2,122	1,600	0,160	0,158	0,0158	1,539	19,23	0,032	40,833	10,817
21,70	2,213	1,700	0,170	0,163	0,0163	1,537	19,21	0,034	40,886	11,299
22,50	2,295	1,800	0,180	0,168	0,0168	1,535	19,18	0,036	40,940	11,731
23,80	2,428	1,900	0,190	0,172	0,0172	1,533	19,16	0,038	40,993	12,425
24,50	2,499	2,000	0,200	0,176	0,0176	1,531	19,13	0,040	41,047	12,807
25,40	2,591	2,100	0,210	0,183	0,0183	1,529	19,11	0,042	41,100	13,295
26,30	2,683	2,200	0,220	0,186	0,0186	1,527	19,08	0,044	41,154	13,784
27,10	2,764	2,300	0,230	0,192	0,0192	1,525	19,06	0,046	41,208	14,222
28,50	2,907	2,400	0,240	0,197	0,0197	1,523	19,03	0,048	41,262	14,977
28,80	2,938	2,500	0,250	0,201	0,0201	1,521	19,01	0,050	41,317	15,154
29,30	2,989	2,600	0,260	0,208	0,0208	1,519	18,98	0,052	41,371	15,438
29,70	3,029	2,700	0,270	0,211	0,0211	1,517	18,96	0,054	41,426	15,669
29,90	3,050	2,800	0,280	0,218	0,0218	1,515	18,93	0,056	41,481	15,796
29,90	3,050	2,900	0,290	0,226	0,0226	1,51	18,91	0,058	41,536	15,817
29,70	3,029	3,000	0,300	0,235	0,0235	1,51	18,88	0,060	41,591	15,732
29,50	3,009	3,100	0,310	0,243	0,0243	1,51	18,86	0,062	41,646	15,646

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,80	0,082	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,408
1,80	0,184	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	80,206	0,919
3,00	0,306	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	80,309	1,534
4,20	0,428	0,400	0,0400	0,009	0,0009	1,563	19,53	0,008	80,412	2,151
5,10	0,520	0,500	0,0500	0,015	0,0015	1,561	19,51	0,010	80,515	2,615
6,30	0,643	0,600	0,0600	0,023	0,0023	1,559	19,48	0,012	80,618	3,234
7,80	0,796	0,700	0,0700	0,034	0,0034	1,557	19,46	0,014	80,722	4,009
8,80	0,898	0,800	0,0800	0,046	0,0046	1,555	19,43	0,016	80,825	4,529
10,10	1,030	0,900	0,0900	0,058	0,0058	1,553	19,41	0,018	80,930	5,205
11,80	1,204	1,000	0,1000	0,067	0,0067	1,551	19,38	0,020	81,034	6,089
13,10	1,336	1,100	0,1100	0,081	0,0081	1,549	19,36	0,022	81,139	6,768
15,00	1,530	1,200	0,1200	0,099	0,0099	1,547	19,33	0,024	81,244	7,760
17,50	1,785	1,300	0,1300	0,112	0,0112	1,545	19,31	0,026	81,349	9,065
19,60	1,999	1,400	0,1400	0,123	0,0123	1,543	19,28	0,028	81,454	10,166
21,50	2,193	1,500	0,1500	0,135	0,0135	1,541	19,26	0,030	81,560	11,166
23,00	2,346	1,600	0,1600	0,144	0,0144	1,539	19,23	0,032	81,666	11,961
24,50	2,499	1,700	0,1700	0,152	0,0152	1,537	19,21	0,034	81,772	12,757
25,80	2,632	1,800	0,1800	0,163	0,0163	1,535	19,18	0,036	81,879	13,452
26,90	2,744	1,900	0,1900	0,175	0,0175	1,533	19,16	0,038	81,986	14,044
27,70	2,825	2,000	0,2000	0,183	0,0183	1,531	19,13	0,040	82,093	14,480
28,60	2,917	2,100	0,2100	0,192	0,0192	1,529	19,11	0,042	82,201	14,970
29,40	2,999	2,200	0,2200	0,208	0,0208	1,527	19,08	0,044	82,308	15,409
30,80	3,142	2,300	0,2300	0,218	0,0218	1,525	19,06	0,046	82,416	16,164
31,50	3,213	2,400	0,2400	0,231	0,0231	1,523	19,03	0,048	82,525	16,553
32,80	3,346	2,500	0,2500	0,242	0,0242	1,521	19,01	0,050	82,633	17,259
33,50	3,417	2,600	0,2600	0,255	0,0255	1,519	18,98	0,052	82,742	17,651
33,90	3,458	2,700	0,2700	0,263	0,0263	1,517	18,96	0,054	82,852	17,885
34,20	3,488	2,800	0,2800	0,270	0,0270	1,515	18,93	0,056	82,961	18,067
35,50	3,621	2,900	0,2900	0,276	0,0276	1,513	18,91	0,058	83,071	18,779
35,90	3,662	3,000	0,3000	0,281	0,0281	1,511	18,88	0,060	83,181	19,016
36,20	3,692	3,100	0,3100	0,287	0,0287	1,509	18,86	0,062	83,292	19,200
36,60	3,733	3,200	0,3200	0,289	0,0289	1,507	18,83	0,064	83,403	19,438
36,80	3,754	3,300	0,3300	0,293	0,0293	1,505	18,81	0,066	83,514	19,570
37,00	3,774	3,400	0,3400	0,295	0,0295	1,503	18,78	0,068	83,625	19,703
37,10	3,784	3,500	0,3500	0,296	0,0296	1,501	18,76	0,070	83,737	19,782
37,10	3,784	3,600	0,3600	0,297	0,0297	1,499	18,73	0,072	83,849	19,809
36,90	3,764	3,700	0,3700	0,298	0,0298	1,497	18,71	0,074	83,961	19,729
36,80	3,754	3,800	0,3800	0,298	0,0298	1,495	18,68	0,076	84,074	19,701



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	19
NUMERO DE MUESTRA	1			PESO DE RECIPIENTE	g	39,04
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo _ 25kPa (Ángulo 90°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	137,74
PESO ANILLO	g	73,49		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	114,87
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	30,2
PESO ANILLO +MUESTRA	g	142,95				
PESO MUESTRA	g	69,46				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,77				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

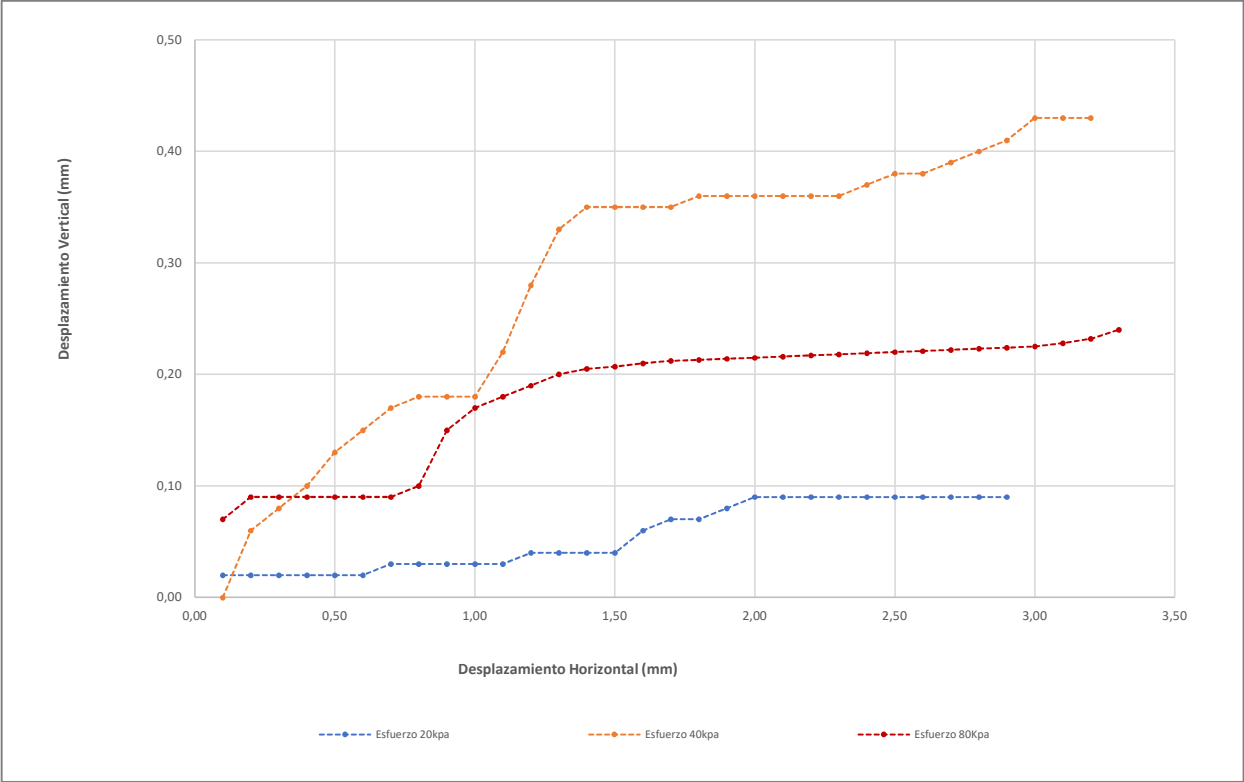
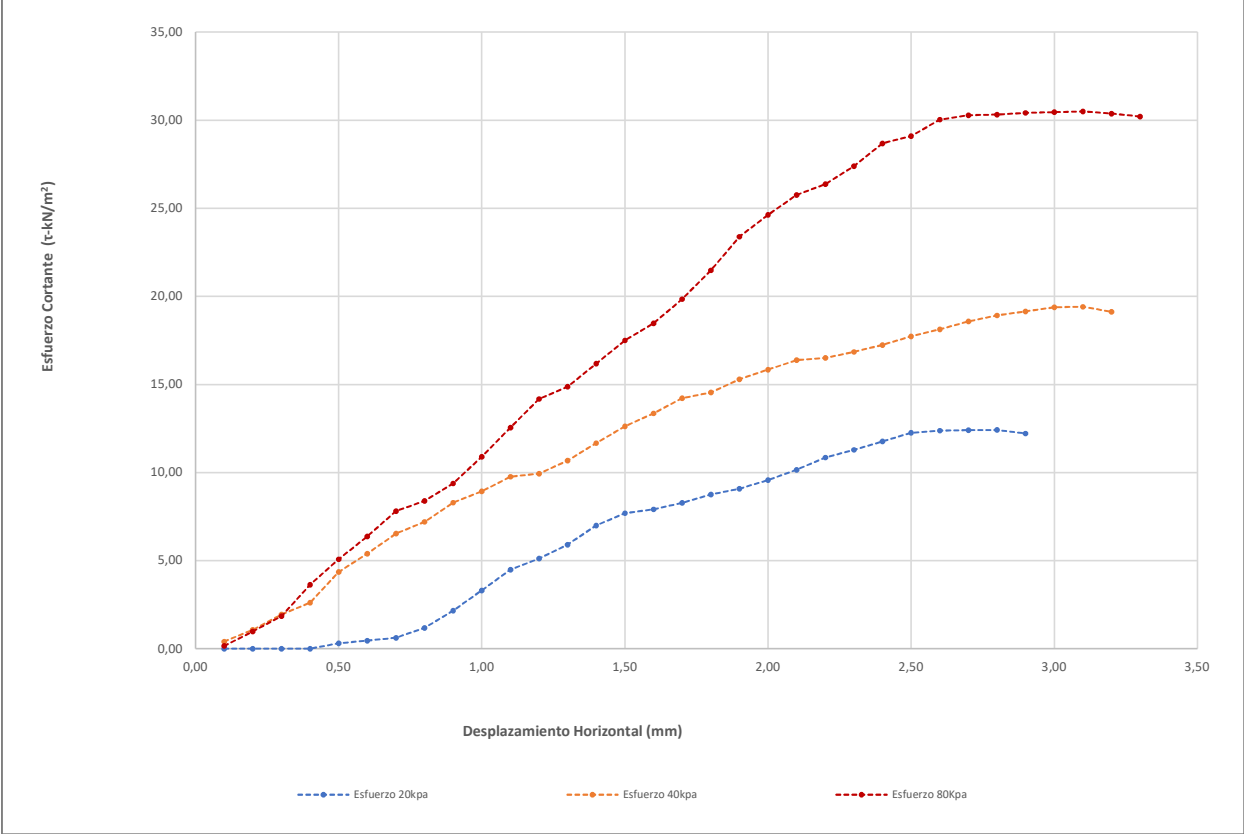
DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,020	0,002	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,020	0,002	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
0,00	0,00	0,30	0,03	0,020	0,002	1,565	19,56	0,006	20,055	0,000
0,00	0,00	0,40	0,04	0,020	0,002	1,563	19,53	0,008	20,080	0,000
0,60	0,06	0,50	0,05	0,020	0,002	1,561	19,51	0,010	20,106	0,308
0,90	0,09	0,60	0,06	0,020	0,002	1,559	19,48	0,012	20,132	0,462
1,20	0,12	0,70	0,07	0,030	0,003	1,557	19,46	0,014	20,158	0,617
2,30	0,23	0,80	0,08	0,030	0,003	1,555	19,43	0,016	20,184	1,184
4,20	0,43	0,90	0,09	0,030	0,003	1,553	19,41	0,018	20,210	2,164
6,40	0,65	1,00	0,1	0,030	0,003	1,551	19,38	0,020	20,236	3,302
8,70	0,89	1,10	0,11	0,030	0,003	1,549	19,36	0,022	20,262	4,495
9,90	1,01	1,20	0,12	0,040	0,004	1,547	19,33	0,024	20,288	5,122
11,40	1,16	1,30	0,13	0,040	0,004	1,545	19,31	0,026	20,314	5,905
13,50	1,38	1,40	0,14	0,040	0,004	1,543	19,28	0,028	20,341	7,002
14,80	1,51	1,50	0,15	0,040	0,004	1,541	19,26	0,030	20,367	7,686
15,20	1,55	1,60	0,16	0,060	0,006	1,539	19,23	0,032	20,393	7,905
15,90	1,62	1,70	0,17	0,070	0,007	1,537	19,21	0,034	20,420	8,279
16,80	1,71	1,80	0,18	0,070	0,007	1,535	19,18	0,036	20,447	8,759
17,40	1,77	1,90	0,19	0,080	0,008	1,533	19,16	0,038	20,473	9,084
18,30	1,87	2,00	0,2	0,090	0,009	1,531	19,13	0,040	20,500	9,566
19,40	1,98	2,10	0,21	0,090	0,009	1,529	19,11	0,042	20,527	10,155
20,70	2,11	2,20	0,22	0,090	0,009	1,527	19,08	0,044	20,554	10,849
21,50	2,19	2,30	0,23	0,090	0,009	1,525	19,06	0,046	20,581	11,283
22,40	2,28	2,40	0,24	0,090	0,009	1,523	19,03	0,048	20,608	11,771
23,30	2,38	2,50	0,25	0,090	0,009	1,521	19,01	0,050	20,635	12,260
23,50	2,40	2,60	0,26	0,090	0,009	1,519	18,98	0,052	20,662	12,382
23,50	2,40	2,70	0,27	0,090	0,009	1,517	18,96	0,054	20,690	12,398
23,50	2,40	2,80	0,28	0,090	0,009	1,515	18,93	0,056	20,717	12,415
23,10	2,36	2,90	0,29	0,090	0,009	1,513	18,91	0,058	20,744	12,219

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,80	0,082	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,408
2,10	0,214	0,200	0,020	0,060	0,0060	1,567	19,58	0,004	40,103	1,073
3,80	0,388	0,300	0,030	0,080	0,0080	1,565	19,56	0,006	40,154	1,943
5,10	0,520	0,400	0,040	0,100	0,0100	1,563	19,53	0,008	40,206	2,611
8,50	0,867	0,500	0,050	0,130	0,0130	1,561	19,51	0,010	40,257	4,358
10,50	1,071	0,600	0,060	0,150	0,0150	1,559	19,48	0,012	40,309	5,390
12,70	1,295	0,700	0,070	0,170	0,0170	1,557	19,46	0,014	40,361	6,528
14,00	1,428	0,800	0,080	0,180	0,0180	1,555	19,43	0,016	40,413	7,206
16,10	1,642	0,900	0,090	0,180	0,0180	1,553	19,41	0,018	40,465	8,297
17,30	1,765	1,000	0,100	0,180	0,0180	1,551	19,38	0,020	40,517	8,927
18,90	1,928	1,100	0,110	0,220	0,0220	1,549	19,36	0,022	40,569	9,765
19,20	1,958	1,200	0,120	0,280	0,0280	1,547	19,33	0,024	40,622	9,933
20,60	2,101	1,300	0,130	0,330	0,0330	1,545	19,31	0,026	40,674	10,671
22,50	2,295	1,400	0,140	0,350	0,0350	1,543	19,28	0,028	40,727	11,670
24,30	2,479	1,500	0,150	0,350	0,0350	1,541	19,26	0,030	40,780	12,620
25,70	2,621	1,600	0,160	0,350	0,0350	1,539	19,23	0,032	40,833	13,365
27,30	2,785	1,700	0,170	0,350	0,0350	1,537	19,21	0,034	40,886	14,215
27,90	2,846	1,800	0,180	0,360	0,0360	1,535	19,18	0,036	40,940	14,547
29,30	2,989	1,900	0,190	0,360	0,0360	1,533	19,16	0,038	40,993	15,297
30,30	3,091	2,000	0,200	0,360	0,0360	1,531	19,13	0,040	41,047	15,839
31,30	3,193	2,100	0,210	0,360	0,0360	1,529	19,11	0,042	41,100	16,384
31,50	3,213	2,200	0,220	0,360	0,0360	1,527	19,08	0,044	41,154	16,510
32,10	3,274	2,300	0,230	0,360	0,0360	1,525	19,06	0,046	41,208	16,846
32,80	3,346	2,400	0,240	0,370	0,0370	1,523	19,03	0,048	41,262	17,236
33,70	3,437	2,500	0,250	0,380	0,0380	1,521	19,01	0,050	41,317	17,733
34,40	3,509	2,600	0,260	0,380	0,0380	1,519	18,98	0,052	41,371	18,125
35,20	3,590	2,700	0,270	0,390	0,0390	1,517	18,96	0,054	41,426	18,571
35,80	3,652	2,800	0,280	0,400	0,0400	1,515	18,93	0,056	41,481	18,912
36,20	3,692	2,900	0,290	0,410	0,0410	1,513	18,91	0,058	41,536	19,149
36,60	3,733	3,000	0,300	0,430	0,0430	1,511	18,88	0,060	41,591	19,386
36,60	3,733	3,100	0,310	0,430	0,0430	1,509	18,86	0,062	41,646	19,412
36,00	3,672	3,200	0,320	0,430	0,0430	1,507	18,83	0,064	41,701	19,119

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,30	0,031	0,100	0,0100	0,070	0,0070	1,569	19,61	0,002	80,104	0,153
1,90	0,194	0,200	0,0200	0,090	0,0090	1,567	19,58	0,004	80,206	0,970
3,60	0,367	0,300	0,0300	0,090	0,0090	1,565	19,56	0,006	80,309	1,841
7,10	0,724	0,400	0,0400	0,090	0,0090	1,563	19,53	0,008	80,412	3,636
9,90	1,010	0,500	0,0500	0,090	0,0090	1,561	19,51	0,010	80,515	5,076
12,40	1,265	0,600	0,0600	0,090	0,0090	1,559	19,48	0,012	80,618	6,366
15,20	1,550	0,700	0,0700	0,090	0,0090	1,557	19,46	0,014	80,722	7,813
16,30	1,663	0,800	0,0800	0,100	0,0100	1,555	19,43	0,016	80,825	8,389
18,20	1,856	0,900	0,0900	0,150	0,0150	1,553	19,41	0,018	80,930	9,379
21,10	2,152	1,000	0,1000	0,170	0,0170	1,551	19,38	0,020	81,034	10,888
24,30	2,479	1,100	0,1100	0,180	0,0180	1,549	19,36	0,022	81,139	12,555
27,40	2,795	1,200	0,1200	0,190	0,0190	1,547	19,33	0,024	81,244	14,175
28,70	2,927	1,300	0,1300	0,200	0,0200	1,545	19,31	0,026	81,349	14,867
31,20	3,182	1,400	0,1400	0,205	0,0205	1,543	19,28	0,028	81,454	16,183
33,70	3,437	1,500	0,1500	0,207	0,0207	1,541	19,26	0,030	81,560	17,502
35,50	3,621	1,600	0,1600	0,210	0,0210	1,539	19,23	0,032	81,666	18,461
38,10	3,886	1,700	0,1700	0,212	0,0212	1,537	19,21	0,034	81,772	19,839
41,20	4,202	1,800	0,1800	0,213	0,0213	1,535	19,18	0,036	81,879	21,481
44,80	4,570	1,900	0,1900	0,214	0,0214	1,533	19,16	0,038	81,986	23,389
47,10	4,804	2,000	0,2000	0,215	0,0215	1,531	19,13	0,040	82,093	24,622
49,20	5,018	2,100	0,2100	0,216	0,0216	1,529	19,11	0,042	82,201	25,753
50,30	5,131	2,200	0,2200	0,217	0,0217	1,527	19,08	0,044	82,308	26,363
52,20	5,324	2,300	0,2300	0,218	0,0218	1,525	19,06	0,046	82,416	27,395
54,60	5,569	2,400	0,2400	0,219	0,0219	1,523	19,03	0,048	82,525	28,692
55,30	5,641	2,500	0,2500	0,220	0,0220	1,521	19,01	0,050	82,633	29,099
57,00	5,814	2,600	0,2600	0,221	0,0221	1,519	18,98	0,052	82,742	30,033
57,40	5,855	2,700	0,2700	0,222	0,0222	1,517	18,96	0,054	82,852	30,283
57,40	5,855	2,800	0,2800	0,223	0,0223	1,515	18,93	0,056	82,961	30,323
57,50	5,865	2,900	0,2900	0,224	0,0224	1,513	18,91	0,058	83,071	30,416
57,50	5,865	3,000	0,3000	0,225	0,0225	1,511	18,88	0,060	83,181	30,457
57,50	5,865	3,100	0,3100	0,228	0,0228	1,509	18,86	0,062	83,292	30,497
57,20	5,834	3,200	0,3200	0,232	0,0232	1,507	18,83	0,064	83,403	30,378
56,80	5,794	3,300	0,3300	0,240	0,0240	1,505	18,81	0,066	83,514	30,206



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	41
NUMERO DE MUESTRA	2			PESO DE RECIPIENTE	g	41,75
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_25kPa (Ángulo 90°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	129,87
PESO ANILLO	g	73,81		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	109,67
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	29,7
PESO ANILLO +MUESTRA	g	141,88				
PESO MUESTRA	g	68,07				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,73				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

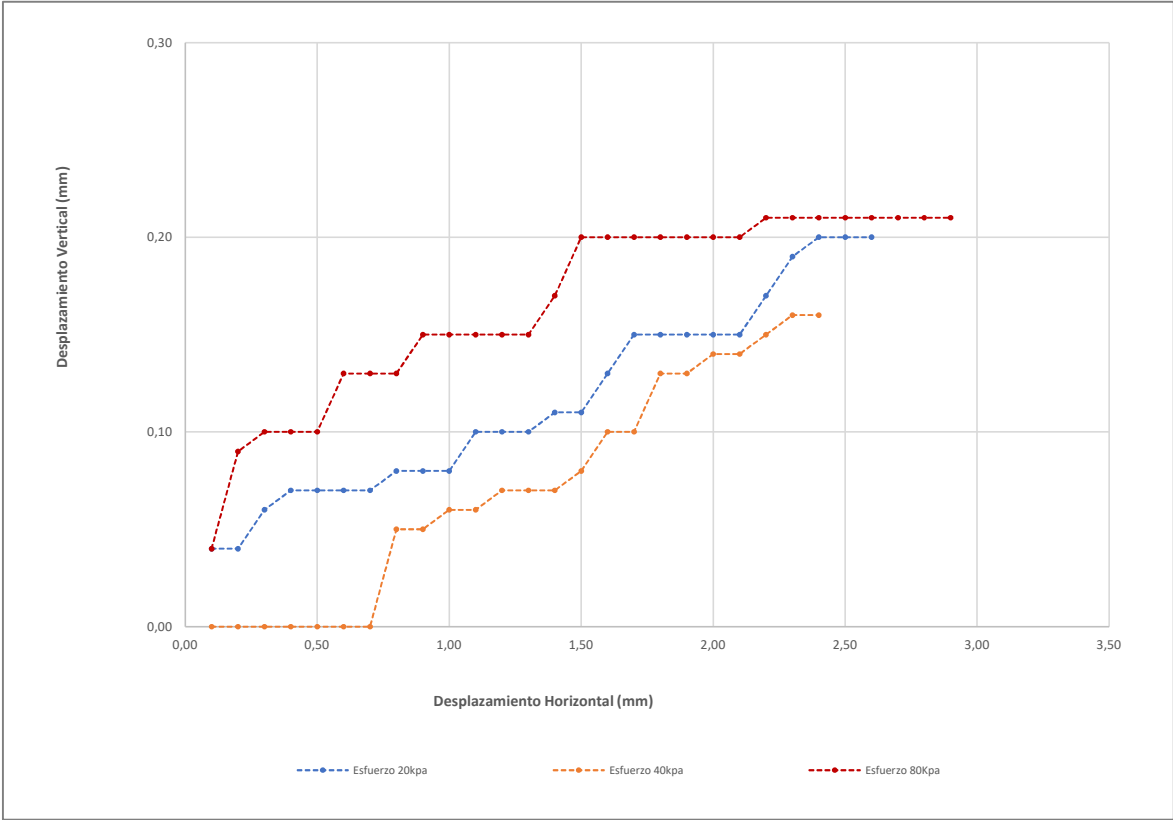
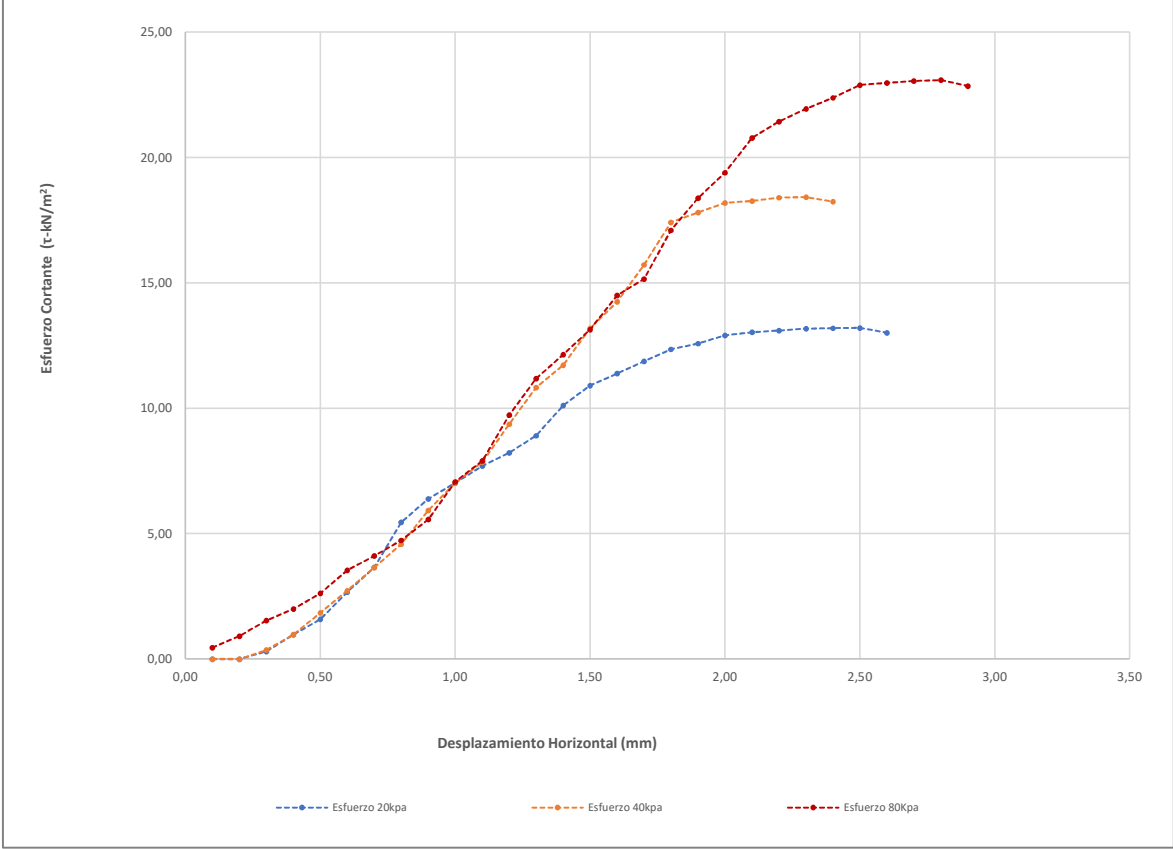
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,040	0,004	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,040	0,004	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
0,60	0,06	0,30	0,03	0,060	0,006	1,565	19,56	0,006	20,055	0,307
1,90	0,19	0,40	0,04	0,070	0,007	1,563	19,53	0,008	20,080	0,973
3,10	0,32	0,50	0,05	0,070	0,007	1,561	19,51	0,010	20,106	1,589
5,20	0,53	0,60	0,06	0,070	0,007	1,559	19,48	0,012	20,132	2,669
7,10	0,72	0,70	0,07	0,070	0,007	1,557	19,46	0,014	20,158	3,650
10,60	1,08	0,80	0,08	0,080	0,008	1,555	19,43	0,016	20,184	5,456
12,40	1,26	0,90	0,09	0,080	0,008	1,553	19,41	0,018	20,210	6,390
13,60	1,39	1,00	0,1	0,080	0,008	1,551	19,38	0,020	20,236	7,018
14,90	1,52	1,10	0,11	0,100	0,010	1,549	19,36	0,022	20,262	7,698
15,90	1,62	1,20	0,12	0,100	0,010	1,547	19,33	0,024	20,288	8,226
17,20	1,75	1,30	0,13	0,100	0,010	1,545	19,31	0,026	20,314	8,910
19,50	1,99	1,40	0,14	0,110	0,011	1,543	19,28	0,028	20,341	10,114
21,00	2,14	1,50	0,15	0,110	0,011	1,541	19,26	0,030	20,367	10,907
21,90	2,23	1,60	0,16	0,130	0,013	1,539	19,23	0,032	20,393	11,389
22,80	2,33	1,70	0,17	0,150	0,015	1,537	19,21	0,034	20,420	11,872
23,70	2,42	1,80	0,18	0,150	0,015	1,535	19,18	0,036	20,447	12,357
24,10	2,46	1,90	0,19	0,150	0,015	1,533	19,16	0,038	20,473	12,582
24,70	2,52	2,00	0,2	0,150	0,015	1,531	19,13	0,040	20,500	12,912
24,90	2,54	2,10	0,21	0,150	0,015	1,529	19,11	0,042	20,527	13,034
25,00	2,55	2,20	0,22	0,170	0,017	1,527	19,08	0,044	20,554	13,103
25,10	2,56	2,30	0,23	0,190	0,019	1,525	19,06	0,046	20,581	13,173
25,10	2,56	2,40	0,24	0,200	0,020	1,523	19,03	0,048	20,608	13,190
25,10	2,56	2,50	0,25	0,200	0,020	1,521	19,01	0,050	20,635	13,207
24,70	2,52	2,60	0,26	0,200	0,020	1,519	18,98	0,052	20,662	13,014

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,00	0,000	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,000
0,70	0,071	0,300	0,030	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	40,154	0,358
1,90	0,194	0,400	0,040	0,000	0,0000	1,563	19,53	0,008	40,206	0,973
3,60	0,367	0,500	0,050	0,000	0,0000	1,561	19,51	0,010	40,257	1,846
5,30	0,541	0,600	0,060	0,000	0,0000	1,559	19,48	0,012	40,309	2,721
7,10	0,724	0,700	0,070	0,000	0,0000	1,557	19,46	0,014	40,361	3,650
8,90	0,908	0,800	0,080	0,050	0,0050	1,555	19,43	0,016	40,413	4,581
11,50	1,173	0,900	0,090	0,050	0,0050	1,553	19,41	0,018	40,465	5,926
13,60	1,387	1,000	0,100	0,060	0,0060	1,551	19,38	0,020	40,517	7,018
15,20	1,550	1,100	0,110	0,060	0,0060	1,549	19,36	0,022	40,569	7,853
18,10	1,846	1,200	0,120	0,070	0,0070	1,547	19,33	0,024	40,622	9,364
20,90	2,132	1,300	0,130	0,070	0,0070	1,545	19,31	0,026	40,674	10,826
22,60	2,305	1,400	0,140	0,070	0,0070	1,543	19,28	0,028	40,727	11,722
25,40	2,591	1,500	0,150	0,080	0,0080	1,541	19,26	0,030	40,780	13,192
27,40	2,795	1,600	0,160	0,100	0,0100	1,539	19,23	0,032	40,833	14,249
30,20	3,080	1,700	0,170	0,100	0,0100	1,537	19,21	0,034	40,886	15,725
33,40	3,407	1,800	0,180	0,130	0,0130	1,535	19,18	0,036	40,940	17,414
34,11	3,479	1,900	0,190	0,130	0,0130	1,533	19,16	0,038	40,993	17,808
34,80	3,550	2,000	0,200	0,140	0,0140	1,531	19,13	0,040	41,047	18,192
34,90	3,560	2,100	0,210	0,140	0,0140	1,529	19,11	0,042	41,100	18,268
35,10	3,580	2,200	0,220	0,150	0,0150	1,527	19,08	0,044	41,154	18,397
35,10	3,580	2,300	0,230	0,160	0,0160	1,525	19,06	0,046	41,208	18,421
34,70	3,539	2,400	0,240	0,160	0,0160	1,523	19,03	0,048	41,262	18,235

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,90	0,092	0,100	0,0100	0,040	0,0040	1,569	19,61	0,002	80,104	0,459
1,80	0,184	0,200	0,0200	0,090	0,0090	1,567	19,58	0,004	80,206	0,919
3,00	0,306	0,300	0,0300	0,100	0,0100	1,565	19,56	0,006	80,309	1,534
3,90	0,398	0,400	0,0400	0,100	0,0100	1,563	19,53	0,008	80,412	1,997
5,10	0,520	0,500	0,0500	0,100	0,0100	1,561	19,51	0,010	80,515	2,615
6,90	0,704	0,600	0,0600	0,130	0,0130	1,559	19,48	0,012	80,618	3,542
8,00	0,816	0,700	0,0700	0,130	0,0130	1,557	19,46	0,014	80,722	4,112
9,20	0,938	0,800	0,0800	0,130	0,0130	1,555	19,43	0,016	80,825	4,735
10,80	1,102	0,900	0,0900	0,150	0,0150	1,553	19,41	0,018	80,930	5,566
13,70	1,397	1,000	0,1000	0,150	0,0150	1,551	19,38	0,020	81,034	7,069
15,30	1,561	1,100	0,1100	0,150	0,0150	1,549	19,36	0,022	81,139	7,905
18,80	1,918	1,200	0,1200	0,150	0,0150	1,547	19,33	0,024	81,244	9,726
21,60	2,203	1,300	0,1300	0,150	0,0150	1,545	19,31	0,026	81,349	11,189
23,40	2,387	1,400	0,1400	0,170	0,0170	1,543	19,28	0,028	81,454	12,137
25,30	2,581	1,500	0,1500	0,200	0,0200	1,541	19,26	0,030	81,560	13,140
27,90	2,846	1,600	0,1600	0,200	0,0200	1,539	19,23	0,032	81,666	14,509
29,10	2,968	1,700	0,1700	0,200	0,0200	1,537	19,21	0,034	81,772	15,153
32,80	3,346	1,800	0,1800	0,200	0,0200	1,535	19,18	0,036	81,879	17,102
35,20	3,590	1,900	0,1900	0,200	0,0200	1,533	19,16	0,038	81,986	18,377
37,10	3,784	2,000	0,2000	0,200	0,0200	1,531	19,13	0,040	82,093	19,394
39,70	4,049	2,100	0,2100	0,200	0,0200	1,529	19,11	0,042	82,201	20,780
40,90	4,172	2,200	0,2200	0,210	0,0210	1,527	19,08	0,044	82,308	21,437
41,80	4,264	2,300	0,2300	0,210	0,0210	1,525	19,06	0,046	82,416	21,937
42,60	4,345	2,400	0,2400	0,210	0,0210	1,523	19,03	0,048	82,525	22,386
43,50	4,437	2,500	0,2500	0,210	0,0210	1,521	19,01	0,050	82,633	22,889
43,60	4,447	2,600	0,2600	0,210	0,0210	1,519	18,98	0,052	82,742	22,972
43,70	4,457	2,700	0,2700	0,210	0,0210	1,517	18,96	0,054	82,852	23,055
43,70	4,457	2,800	0,2800	0,210	0,0210	1,515	18,93	0,056	82,961	23,086
43,20	4,406	2,900	0,2900	0,210	0,0210	1,513	18,91	0,058	83,071	22,852



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	54
NUMERO DE MUESTRA	3			PESO DE RECIPIENTE	g	40,6
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_25kPa (Ángulo 90°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	145,23
PESO ANILLO	g	73,50		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	118,21
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34,8
PESO ANILLO +MUESTRA	g	143,51				
PESO MUESTRA	g	70,01				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,78				
ESFUERZO	kPa	20	0,204		kg/cm²	
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

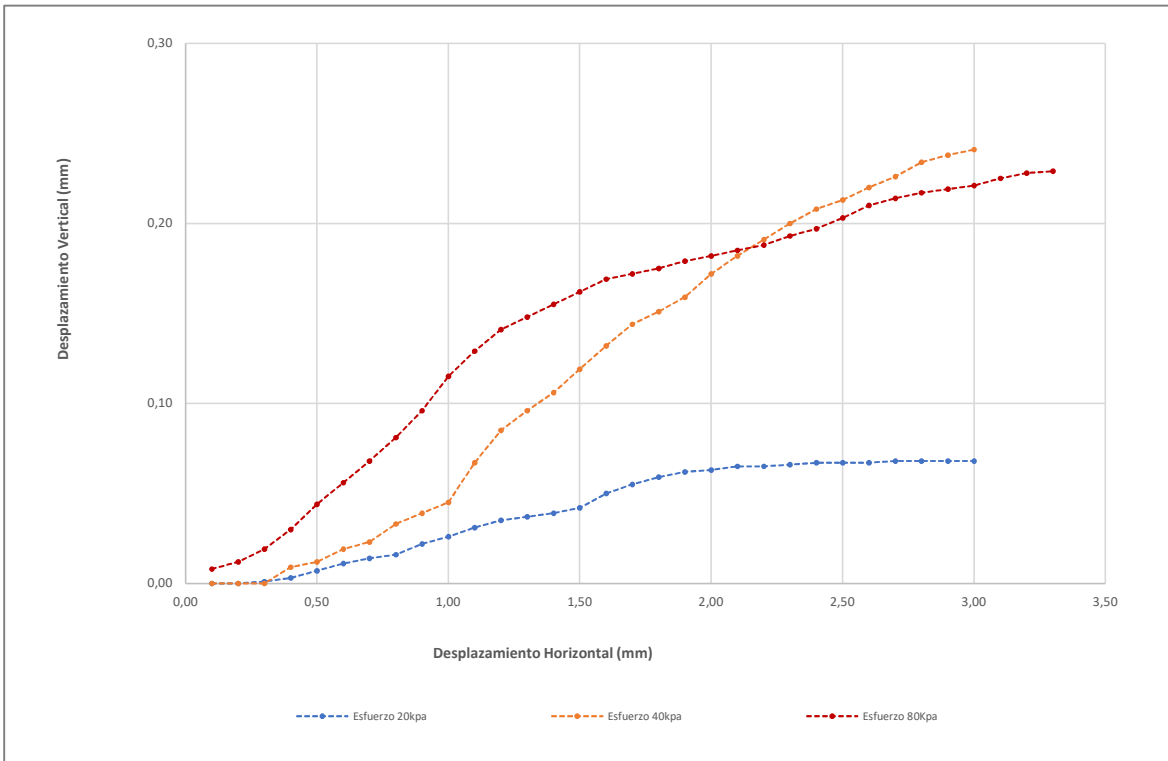
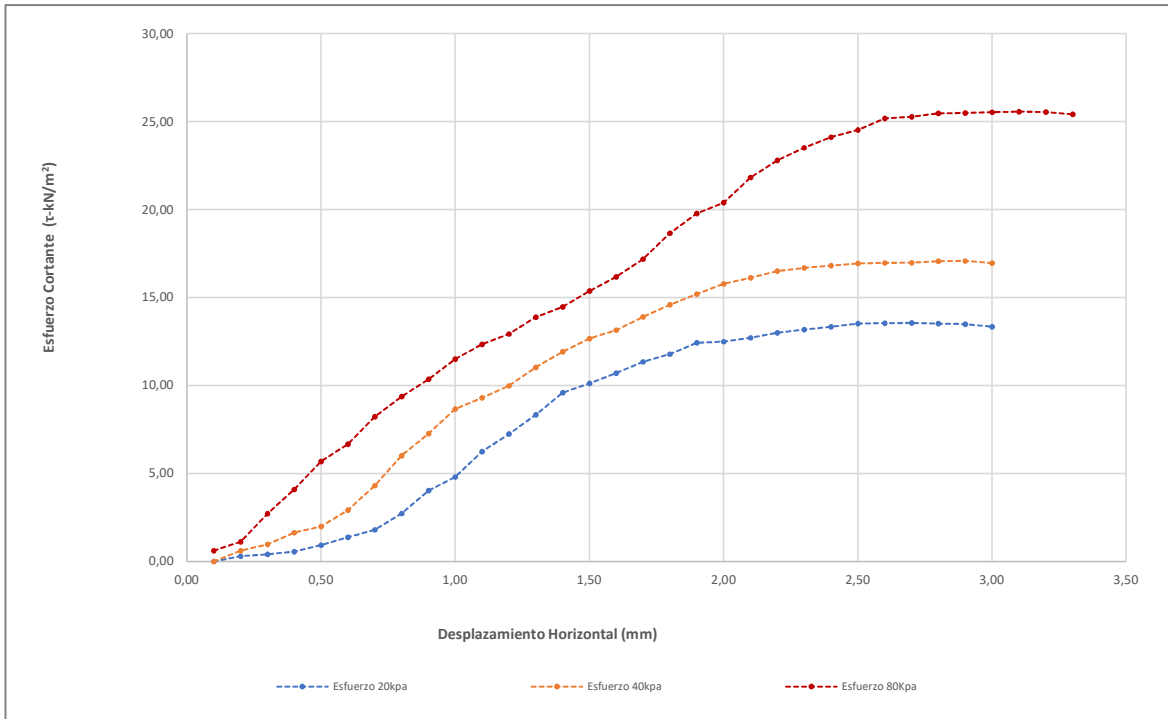
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,60	0,06	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,306
0,80	0,08	0,30	0,03	0,001	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	0,409
1,10	0,11	0,40	0,04	0,003	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	0,563
1,80	0,18	0,50	0,05	0,007	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	0,923
2,70	0,28	0,60	0,06	0,011	0,001	1,559	19,48	0,012	20,132	1,386
3,50	0,36	0,70	0,07	0,014	0,001	1,557	19,46	0,014	20,158	1,799
5,30	0,54	0,80	0,08	0,016	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	2,728
7,80	0,80	0,90	0,09	0,022	0,002	1,553	19,41	0,018	20,210	4,020
9,30	0,95	1,00	0,1	0,026	0,003	1,551	19,38	0,020	20,236	4,799
12,10	1,23	1,10	0,11	0,031	0,003	1,549	19,36	0,022	20,262	6,252
14,00	1,43	1,20	0,12	0,035	0,004	1,547	19,33	0,024	20,288	7,243
16,10	1,64	1,30	0,13	0,037	0,004	1,545	19,31	0,026	20,314	8,340
18,50	1,89	1,40	0,14	0,039	0,004	1,543	19,28	0,028	20,341	9,596
19,50	1,99	1,50	0,15	0,042	0,004	1,541	19,26	0,030	20,367	10,127
20,60	2,10	1,60	0,16	0,050	0,005	1,539	19,23	0,032	20,393	10,713
21,80	2,22	1,70	0,17	0,055	0,006	1,537	19,21	0,034	20,420	11,351
22,60	2,31	1,80	0,18	0,059	0,006	1,535	19,18	0,036	20,447	11,783
23,80	2,43	1,90	0,19	0,062	0,006	1,533	19,16	0,038	20,473	12,425
23,90	2,44	2,00	0,2	0,063	0,006	1,531	19,13	0,040	20,500	12,494
24,30	2,48	2,10	0,21	0,065	0,007	1,529	19,11	0,042	20,527	12,720
24,80	2,53	2,20	0,22	0,065	0,007	1,527	19,08	0,044	20,554	12,998
25,10	2,56	2,30	0,23	0,066	0,007	1,525	19,06	0,046	20,581	13,173
25,40	2,59	2,40	0,24	0,067	0,007	1,523	19,03	0,048	20,608	13,348
25,70	2,62	2,50	0,25	0,067	0,007	1,521	19,01	0,050	20,635	13,523
25,70	2,62	2,60	0,26	0,067	0,007	1,519	18,98	0,052	20,662	13,541
25,70	2,62	2,70	0,27	0,068	0,007	1,517	18,96	0,054	20,690	13,559
25,60	2,61	2,80	0,28	0,068	0,007	1,515	18,93	0,056	20,717	13,524
25,50	2,60	2,90	0,29	0,068	0,007	1,513	18,91	0,058	20,744	13,489
25,20	2,57	3,00	0,30	0,068	0,007	1,511	18,88	0,060	20,772	13,348

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
1,20	0,122	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,613
1,90	0,194	0,300	0,030	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	40,154	0,972
3,20	0,326	0,400	0,040	0,009	0,0009	1,563	19,53	0,008	40,206	1,639
3,90	0,398	0,500	0,050	0,012	0,0012	1,561	19,51	0,010	40,257	2,000
5,70	0,581	0,600	0,060	0,019	0,0019	1,559	19,48	0,012	40,309	2,926
8,40	0,857	0,700	0,070	0,023	0,0023	1,557	19,46	0,014	40,361	4,318
11,70	1,193	0,800	0,080	0,033	0,0033	1,555	19,43	0,016	40,413	6,022
14,10	1,438	0,900	0,090	0,039	0,0039	1,553	19,41	0,018	40,465	7,266
16,80	1,714	1,000	0,100	0,045	0,0045	1,551	19,38	0,020	40,517	8,669
18,00	1,836	1,100	0,110	0,067	0,0067	1,549	19,36	0,022	40,569	9,300
19,30	1,969	1,200	0,120	0,085	0,0085	1,547	19,33	0,024	40,622	9,985
21,30	2,173	1,300	0,130	0,096	0,0096	1,545	19,31	0,026	40,674	11,034
23,00	2,346	1,400	0,140	0,106	0,0106	1,543	19,28	0,028	40,727	11,930
24,40	2,489	1,500	0,150	0,119	0,0119	1,541	19,26	0,030	40,780	12,672
25,30	2,581	1,600	0,160	0,132	0,0132	1,539	19,23	0,032	40,833	13,157
26,70	2,723	1,700	0,170	0,144	0,0144	1,537	19,21	0,034	40,886	13,903
28,00	2,856	1,800	0,180	0,151	0,0151	1,535	19,18	0,036	40,940	14,599
29,10	2,968	1,900	0,190	0,159	0,0159	1,533	19,16	0,038	40,993	15,192
30,20	3,080	2,000	0,200	0,172	0,0172	1,531	19,13	0,040	41,047	15,787
30,80	3,142	2,100	0,210	0,182	0,0182	1,529	19,11	0,042	41,100	16,122
31,50	3,213	2,200	0,220	0,191	0,0191	1,527	19,08	0,044	41,154	16,510
31,80	3,244	2,300	0,230	0,200	0,0200	1,525	19,06	0,046	41,208	16,689
32,00	3,264	2,400	0,240	0,208	0,0208	1,523	19,03	0,048	41,262	16,816
32,20	3,284	2,500	0,250	0,213	0,0213	1,521	19,01	0,050	41,317	16,943
32,20	3,284	2,600	0,260	0,220	0,0220	1,519	18,98	0,052	41,371	16,966
32,20	3,284	2,700	0,270	0,226	0,0226	1,517	18,96	0,054	41,426	16,988
32,30	3,295	2,800	0,280	0,234	0,0234	1,515	18,93	0,056	41,481	17,063
32,30	3,295	2,900	0,290	0,238	0,0238	1,513	18,91	0,058	41,536	17,086
32,00	3,264	3,000	0,300	0,241	0,0241	1,511	18,88	0,060	41,591	16,950

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
1,20	0,122	0,100	0,0100	0,008	0,0008	1,569	19,61	0,002	80,104	0,612
2,20	0,224	0,200	0,0200	0,012	0,0012	1,567	19,58	0,004	80,206	1,124
5,30	0,541	0,300	0,0300	0,019	0,0019	1,565	19,56	0,006	80,309	2,710
8,00	0,816	0,400	0,0400	0,030	0,0030	1,563	19,53	0,008	80,412	4,096
11,10	1,132	0,500	0,0500	0,044	0,0044	1,561	19,51	0,010	80,515	5,691
13,00	1,326	0,600	0,0600	0,056	0,0056	1,559	19,48	0,012	80,618	6,674
16,00	1,632	0,700	0,0700	0,068	0,0068	1,557	19,46	0,014	80,722	8,224
18,20	1,856	0,800	0,0800	0,081	0,0081	1,555	19,43	0,016	80,825	9,367
20,10	2,050	0,900	0,0900	0,096	0,0096	1,553	19,41	0,018	80,930	10,358
22,30	2,275	1,000	0,1000	0,115	0,0115	1,551	19,38	0,020	81,034	11,507
23,90	2,438	1,100	0,1100	0,129	0,0129	1,549	19,36	0,022	81,139	12,349
25,00	2,550	1,200	0,1200	0,141	0,0141	1,547	19,33	0,024	81,244	12,934
26,80	2,734	1,300	0,1300	0,148	0,0148	1,545	19,31	0,026	81,349	13,883
27,90	2,846	1,400	0,1400	0,155	0,0155	1,543	19,28	0,028	81,454	14,471
29,60	3,019	1,500	0,1500	0,162	0,0162	1,541	19,26	0,030	81,560	15,373
31,10	3,172	1,600	0,1600	0,169	0,0169	1,539	19,23	0,032	81,666	16,173
33,00	3,366	1,700	0,1700	0,172	0,0172	1,537	19,21	0,034	81,772	17,183
35,80	3,652	1,800	0,1800	0,175	0,0175	1,535	19,18	0,036	81,879	18,666
37,90	3,866	1,900	0,1900	0,179	0,0179	1,533	19,16	0,038	81,986	19,786
39,00	3,978	2,000	0,2000	0,182	0,0182	1,531	19,13	0,040	82,093	20,387
41,70	4,253	2,100	0,2100	0,185	0,0185	1,529	19,11	0,042	82,201	21,827
43,50	4,437	2,200	0,2200	0,188	0,0188	1,527	19,08	0,044	82,308	22,799
44,80	4,570	2,300	0,2300	0,193	0,0193	1,525	19,06	0,046	82,416	23,512
45,90	4,682	2,400	0,2400	0,197	0,0197	1,523	19,03	0,048	82,525	24,121
46,60	4,753	2,500	0,2500	0,203	0,0203	1,521	19,01	0,050	82,633	24,521
47,80	4,876	2,600	0,2600	0,210	0,0210	1,519	18,98	0,052	82,742	25,185
47,90	4,886	2,700	0,2700	0,214	0,0214	1,517	18,96	0,054	82,852	25,271
48,20	4,916	2,800	0,2800	0,217	0,0217	1,515	18,93	0,056	82,961	25,463
48,20	4,916	2,900	0,2900	0,219	0,0219	1,513	18,91	0,058	83,071	25,497
48,20	4,916	3,000	0,3000	0,221	0,0221	1,511	18,88	0,060	83,181	25,531
48,20	4,916	3,100	0,3100	0,225	0,0225	1,509	18,86	0,062	83,292	25,565
48,10	4,906	3,200	0,3200	0,228	0,0228	1,507	18,83	0,064	83,403	25,545
47,80	4,876	3,300	0,3300	0,229	0,0229	1,505	18,81	0,066	83,514	25,420



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	24
NUMERO DE MUESTRA	4		PESO DE RECIPIENTE	g	40,09
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_25kPa (Ángulo 90°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	139,45
PESO ANILLO	g	73,55	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	114,56
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,4
PESO ANILLO +MUESTRA	g	142,06			
PESO MUESTRA	g	68,51			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,74			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm ²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

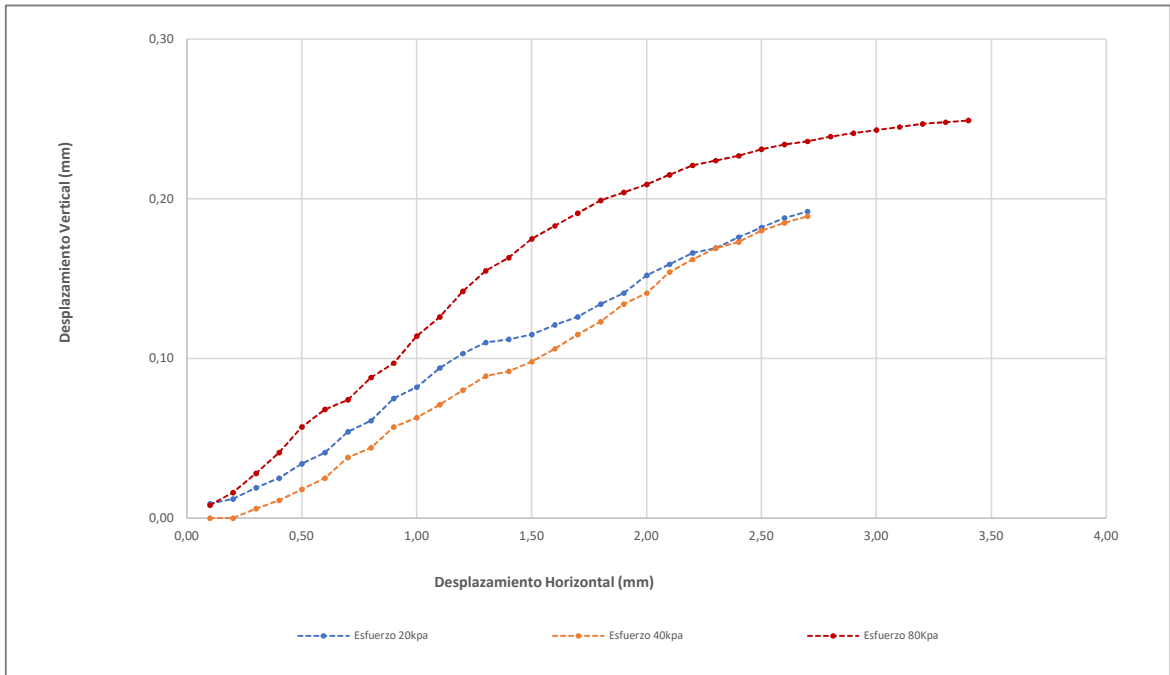
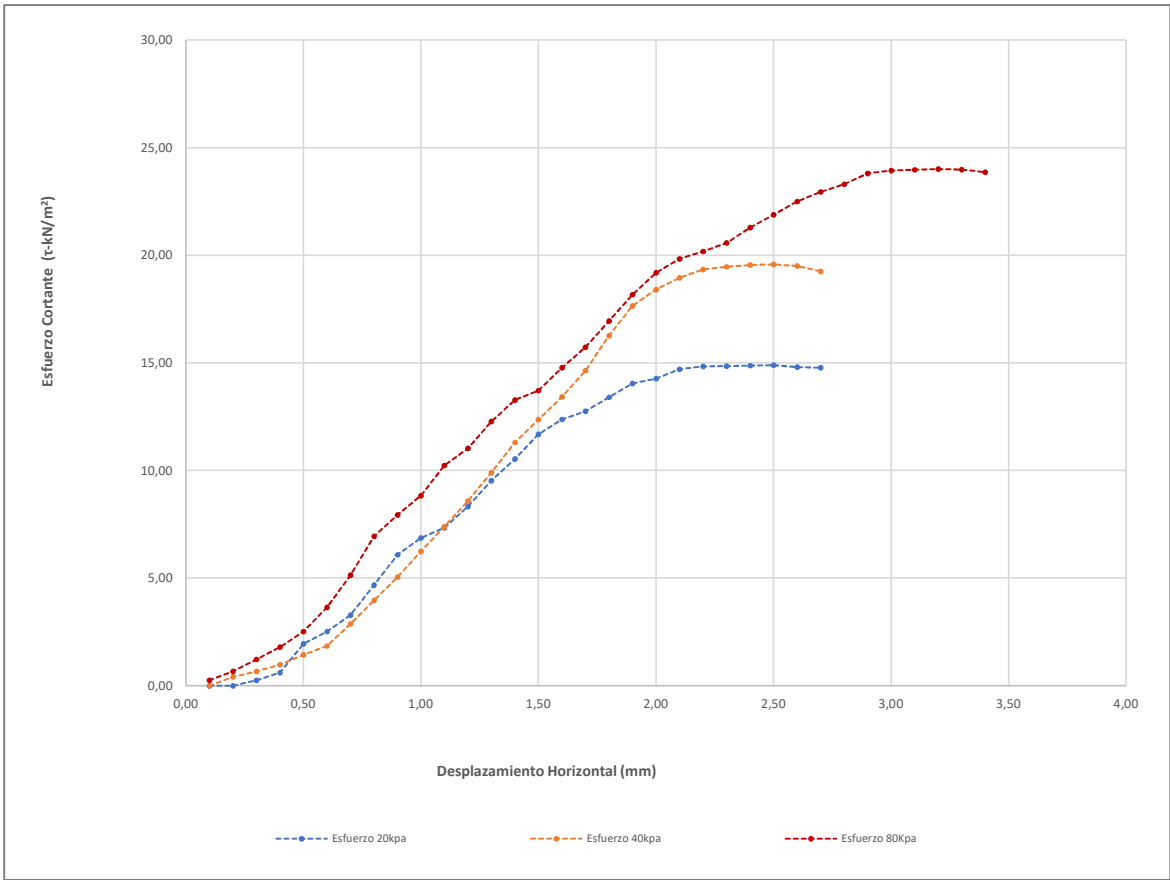
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,009	0,001	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,012	0,001	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
0,50	0,05	0,30	0,03	0,019	0,002	1,565	19,56	0,006	20,055	0,256
1,20	0,12	0,40	0,04	0,025	0,003	1,563	19,53	0,008	20,080	0,614
3,80	0,39	0,50	0,05	0,034	0,003	1,561	19,51	0,010	20,106	1,948
4,90	0,50	0,60	0,06	0,041	0,004	1,559	19,48	0,012	20,132	2,515
6,40	0,65	0,70	0,07	0,054	0,005	1,557	19,46	0,014	20,158	3,290
9,10	0,93	0,80	0,08	0,061	0,006	1,555	19,43	0,016	20,184	4,684
11,80	1,20	0,90	0,09	0,075	0,008	1,553	19,41	0,018	20,210	6,081
13,30	1,36	1,00	0,1	0,082	0,008	1,551	19,38	0,020	20,236	6,863
14,20	1,45	1,10	0,11	0,094	0,009	1,549	19,36	0,022	20,262	7,337
16,10	1,64	1,20	0,12	0,103	0,010	1,547	19,33	0,024	20,288	8,329
18,40	1,88	1,30	0,13	0,110	0,011	1,545	19,31	0,026	20,314	9,531
20,30	2,07	1,40	0,14	0,112	0,011	1,543	19,28	0,028	20,341	10,529
22,50	2,30	1,50	0,15	0,115	0,012	1,541	19,26	0,030	20,367	11,686
23,80	2,43	1,60	0,16	0,121	0,012	1,539	19,23	0,032	20,393	12,377
24,50	2,50	1,70	0,17	0,126	0,013	1,537	19,21	0,034	20,420	12,757
25,70	2,62	1,80	0,18	0,134	0,013	1,535	19,18	0,036	20,447	13,400
26,90	2,74	1,90	0,19	0,141	0,014	1,533	19,16	0,038	20,473	14,044
27,30	2,78	2,00	0,2	0,152	0,015	1,531	19,13	0,040	20,500	14,271
28,10	2,87	2,10	0,21	0,159	0,016	1,529	19,11	0,042	20,527	14,709
28,30	2,89	2,20	0,22	0,166	0,017	1,527	19,08	0,044	20,554	14,833
28,30	2,89	2,30	0,23	0,169	0,017	1,525	19,06	0,046	20,581	14,852
28,30	2,89	2,40	0,24	0,176	0,018	1,523	19,03	0,048	20,608	14,872
28,30	2,89	2,50	0,25	0,182	0,018	1,521	19,01	0,050	20,635	14,891
28,10	2,87	2,60	0,26	0,188	0,019	1,519	18,98	0,052	20,662	14,806
28,00	2,86	2,70	0,27	0,192	0,019	1,517	18,96	0,054	20,690	14,772

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,80	0,082	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,409
1,30	0,133	0,300	0,030	0,006	0,0006	1,565	19,56	0,006	40,154	0,665
1,90	0,194	0,400	0,040	0,011	0,0011	1,563	19,53	0,008	40,206	0,973
2,80	0,286	0,500	0,050	0,018	0,0018	1,561	19,51	0,010	40,257	1,436
3,60	0,367	0,600	0,060	0,025	0,0025	1,559	19,48	0,012	40,309	1,848
5,60	0,571	0,700	0,070	0,038	0,0038	1,557	19,46	0,014	40,361	2,879
7,70	0,785	0,800	0,080	0,044	0,0044	1,555	19,43	0,016	40,413	3,963
9,80	1,000	0,900	0,090	0,057	0,0057	1,553	19,41	0,018	40,465	5,050
12,10	1,234	1,000	0,100	0,063	0,0063	1,551	19,38	0,020	40,517	6,244
14,30	1,459	1,100	0,110	0,071	0,0071	1,549	19,36	0,022	40,569	7,388
16,60	1,693	1,200	0,120	0,080	0,0080	1,547	19,33	0,024	40,622	8,588
19,10	1,948	1,300	0,130	0,089	0,0089	1,545	19,31	0,026	40,674	9,894
21,80	2,224	1,400	0,140	0,092	0,0092	1,543	19,28	0,028	40,727	11,307
23,80	2,428	1,500	0,150	0,098	0,0098	1,541	19,26	0,030	40,780	12,361
25,80	2,632	1,600	0,160	0,106	0,0106	1,539	19,23	0,032	40,833	13,417
28,10	2,866	1,700	0,170	0,115	0,0115	1,537	19,21	0,034	40,886	14,632
31,20	3,182	1,800	0,180	0,123	0,0123	1,535	19,18	0,036	40,940	16,267
33,80	3,448	1,900	0,190	0,134	0,0134	1,533	19,16	0,038	40,993	17,646
35,20	3,590	2,000	0,200	0,141	0,0141	1,531	19,13	0,040	41,047	18,401
36,20	3,692	2,100	0,210	0,154	0,0154	1,529	19,11	0,042	41,100	18,948
36,90	3,764	2,200	0,220	0,162	0,0162	1,527	19,08	0,044	41,154	19,340
37,10	3,784	2,300	0,230	0,169	0,0169	1,525	19,06	0,046	41,208	19,471
37,20	3,794	2,400	0,240	0,173	0,0173	1,523	19,03	0,048	41,262	19,549
37,20	3,794	2,500	0,250	0,180	0,0180	1,521	19,01	0,050	41,317	19,574
37,00	3,774	2,600	0,260	0,185	0,0185	1,519	18,98	0,052	41,371	19,495
36,50	3,723	2,700	0,270	0,189	0,0189	1,52	18,96	0,054	41,426	19,257

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,50	0,051	0,100	0,0100	0,008	0,0008	1,569	19,61	0,002	80,104	0,255
1,30	0,133	0,200	0,0200	0,016	0,0016	1,567	19,58	0,004	80,206	0,664
2,40	0,245	0,300	0,0300	0,028	0,0028	1,565	19,56	0,006	80,309	1,227
3,50	0,357	0,400	0,0400	0,041	0,0041	1,563	19,53	0,008	80,412	1,792
4,90	0,500	0,500	0,0500	0,057	0,0057	1,561	19,51	0,010	80,515	2,512
7,10	0,724	0,600	0,0600	0,068	0,0068	1,559	19,48	0,012	80,618	3,645
10,00	1,020	0,700	0,0700	0,074	0,0074	1,557	19,46	0,014	80,722	5,140
13,50	1,377	0,800	0,0800	0,088	0,0088	1,555	19,43	0,016	80,825	6,948
15,40	1,571	0,900	0,0900	0,097	0,0097	1,553	19,41	0,018	80,930	7,936
17,10	1,744	1,000	0,1000	0,114	0,0114	1,551	19,38	0,020	81,034	8,824
19,80	2,020	1,100	0,1100	0,126	0,0126	1,549	19,36	0,022	81,139	10,230
21,30	2,173	1,200	0,1200	0,142	0,0142	1,547	19,33	0,024	81,244	11,019
23,70	2,417	1,300	0,1300	0,155	0,0155	1,545	19,31	0,026	81,349	12,277
25,60	2,611	1,400	0,1400	0,163	0,0163	1,543	19,28	0,028	81,454	13,278
26,40	2,693	1,500	0,1500	0,175	0,0175	1,541	19,26	0,030	81,560	13,711
28,40	2,897	1,600	0,1600	0,183	0,0183	1,539	19,23	0,032	81,666	14,769
30,20	3,080	1,700	0,1700	0,191	0,0191	1,537	19,21	0,034	81,772	15,725
32,50	3,315	1,800	0,1800	0,199	0,0199	1,535	19,18	0,036	81,879	16,945
34,80	3,550	1,900	0,1900	0,204	0,0204	1,533	19,16	0,038	81,986	18,168
36,70	3,743	2,000	0,2000	0,209	0,0209	1,531	19,13	0,040	82,093	19,185
37,90	3,866	2,100	0,2100	0,215	0,0215	1,529	19,11	0,042	82,201	19,838
38,50	3,927	2,200	0,2200	0,221	0,0221	1,527	19,08	0,044	82,308	20,179
39,20	3,998	2,300	0,2300	0,224	0,0224	1,525	19,06	0,046	82,416	20,573
40,50	4,131	2,400	0,2400	0,227	0,0227	1,523	19,03	0,048	82,525	21,283
41,60	4,243	2,500	0,2500	0,231	0,0231	1,521	19,01	0,050	82,633	21,890
42,70	4,355	2,600	0,2600	0,234	0,0234	1,519	18,98	0,052	82,742	22,498
43,50	4,437	2,700	0,2700	0,236	0,0236	1,517	18,96	0,054	82,852	22,950
44,10	4,498	2,800	0,2800	0,239	0,0239	1,515	18,93	0,056	82,961	23,297
45,00	4,590	2,900	0,2900	0,241	0,0241	1,513	18,91	0,058	83,071	23,804
45,20	4,610	3,000	0,3000	0,243	0,0243	1,51	18,88	0,060	83,181	23,942
45,20	4,610	3,100	0,3100	0,245	0,0245	1,51	18,86	0,062	83,292	23,973
45,20	4,610	3,200	0,3200	0,247	0,0247	1,51	18,83	0,064	83,403	24,005
45,10	4,600	3,300	0,3300	0,248	0,0248	1,50	18,81	0,066	83,514	23,984
44,80	4,570	3,400	0,340	0,249	0,0249	1,50	18,78	0,068	83,625	23,856



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	34
NUMERO DE MUESTRA	1		PESO DE RECIPIENTE	g	45,13
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 50kPa (Ángulo 0°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	131,21
PESO ANILLO	g	73,58	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	110,54
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	31,6
PESO ANILLO + MUESTRA	g	145,98			
PESO MUESTRA	g	72,40			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,84			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

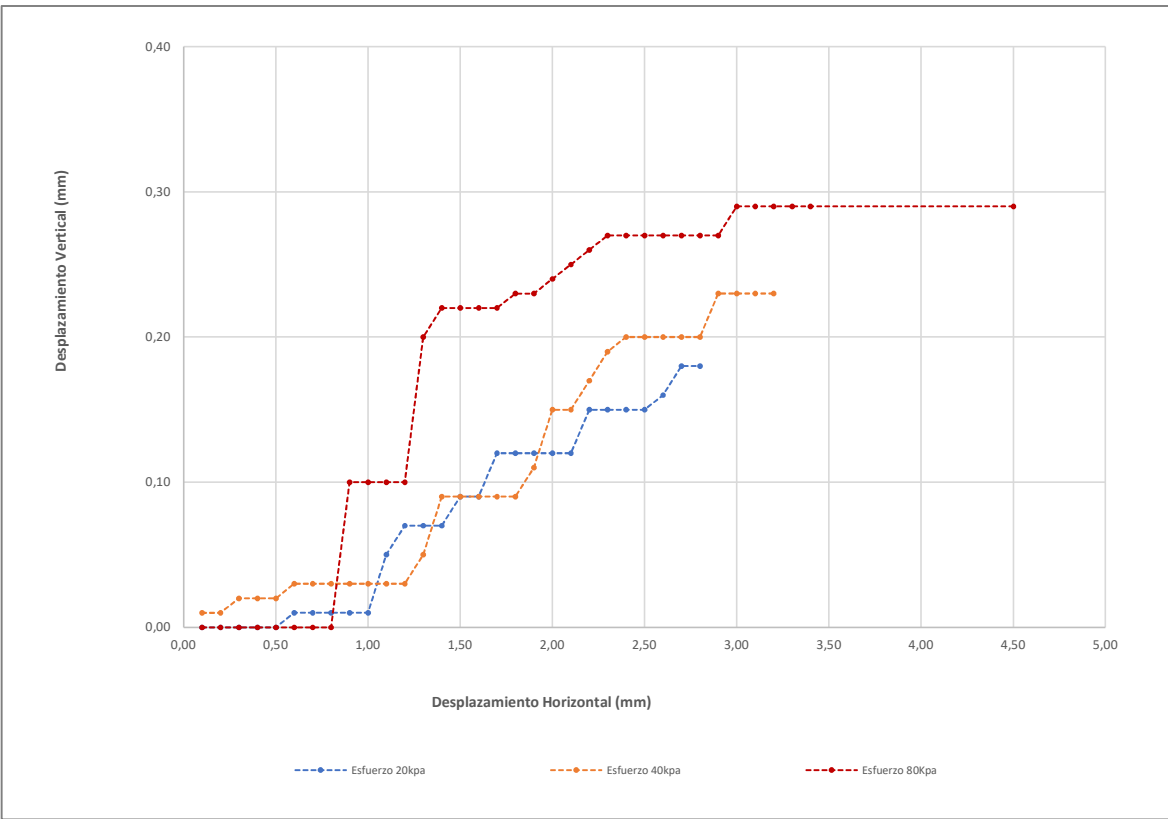
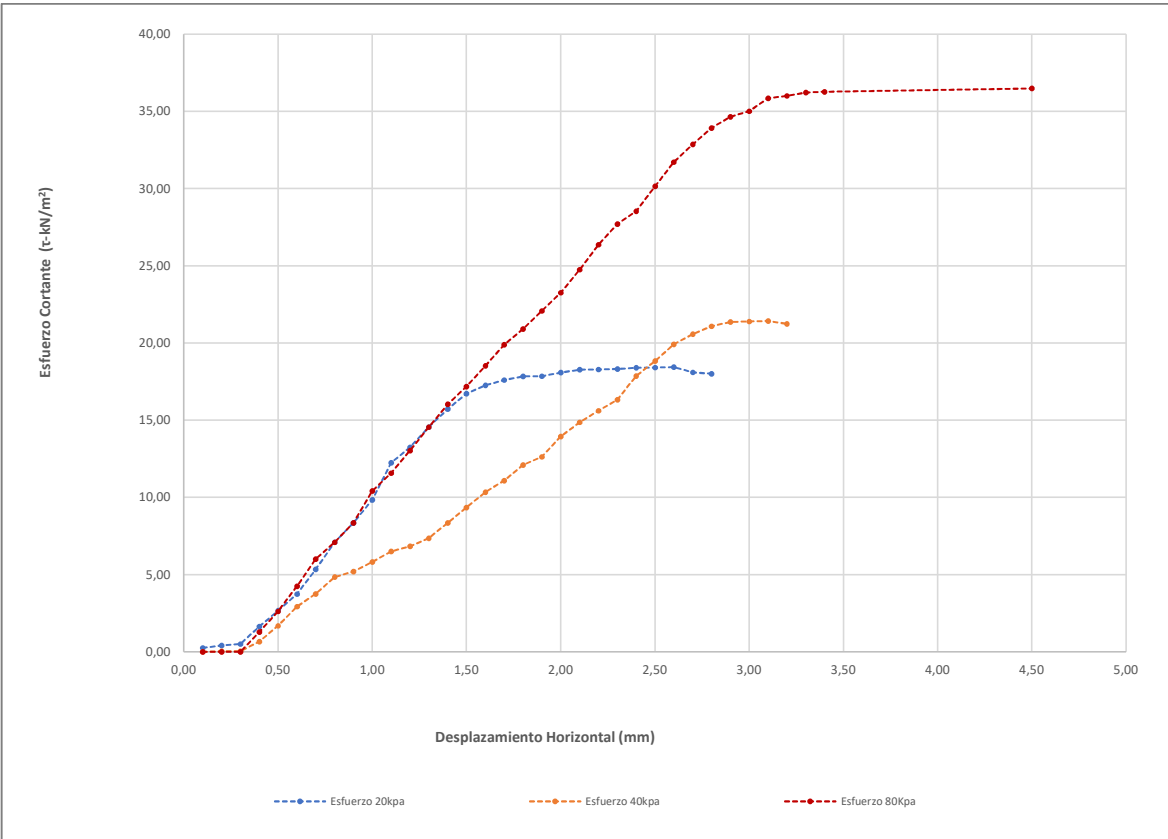
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,50	0,05	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,255
0,80	0,08	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,409
1,00	0,10	0,30	0,03	0,000	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	0,511
3,20	0,33	0,40	0,04	0,000	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	1,639
5,20	0,53	0,50	0,05	0,000	0,000	1,561	19,51	0,010	20,106	2,666
7,30	0,74	0,60	0,06	0,010	0,001	1,559	19,48	0,012	20,132	3,748
10,40	1,06	0,70	0,07	0,010	0,001	1,557	19,46	0,014	20,158	5,346
13,80	1,41	0,80	0,08	0,010	0,001	1,555	19,43	0,016	20,184	7,103
16,20	1,65	0,90	0,09	0,010	0,001	1,553	19,41	0,018	20,210	8,349
19,10	1,95	1,00	0,1	0,010	0,001	1,551	19,38	0,020	20,236	9,856
23,70	2,42	1,10	0,11	0,050	0,005	1,549	19,36	0,022	20,262	12,245
25,60	2,61	1,20	0,12	0,070	0,007	1,547	19,33	0,024	20,288	13,244
28,10	2,87	1,30	0,13	0,070	0,007	1,545	19,31	0,026	20,314	14,556
30,30	3,09	1,40	0,14	0,070	0,007	1,543	19,28	0,028	20,341	15,716
32,20	3,28	1,50	0,15	0,090	0,009	1,541	19,26	0,030	20,367	16,723
33,20	3,39	1,60	0,16	0,090	0,009	1,539	19,23	0,032	20,393	17,265
33,80	3,45	1,70	0,17	0,120	0,012	1,537	19,21	0,034	20,420	17,600
34,20	3,49	1,80	0,18	0,120	0,012	1,535	19,18	0,036	20,447	17,832
34,20	3,49	1,90	0,19	0,120	0,012	1,533	19,16	0,038	20,473	17,855
34,60	3,53	2,00	0,2	0,120	0,012	1,531	19,13	0,040	20,500	18,087
34,90	3,56	2,10	0,21	0,120	0,012	1,529	19,11	0,042	20,527	18,268
34,90	3,56	2,20	0,22	0,150	0,015	1,527	19,08	0,044	20,554	18,292
34,90	3,56	2,30	0,23	0,150	0,015	1,525	19,06	0,046	20,581	18,316
35,00	3,57	2,40	0,24	0,150	0,015	1,523	19,03	0,048	20,608	18,393
35,00	3,57	2,50	0,25	0,150	0,015	1,521	19,01	0,050	20,635	18,417
35,00	3,57	2,60	0,26	0,160	0,016	1,519	18,98	0,052	20,662	18,441
34,30	3,50	2,70	0,27	0,180	0,018	1,517	18,96	0,054	20,690	18,096
34,10	3,48	2,80	0,28	0,180	0,018	1,515	18,93	0,056	20,717	18,014

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,01	0,001	0,100	0,010	0,010	0,0010	1,57	19,61	0,002	40,052	0,005
0,07	0,007	0,200	0,020	0,010	0,0010	1,57	19,58	0,004	40,103	0,036
0,09	0,009	0,300	0,030	0,020	0,0020	1,56	19,56	0,006	40,154	0,046
1,30	0,133	0,400	0,040	0,020	0,0020	1,56	19,53	0,008	40,206	0,666
3,30	0,337	0,500	0,050	0,020	0,0020	1,56	19,51	0,010	40,257	1,692
5,70	0,581	0,600	0,060	0,030	0,0030	1,56	19,48	0,012	40,309	2,926
7,30	0,745	0,700	0,070	0,030	0,0030	1,56	19,46	0,014	40,361	3,752
9,40	0,959	0,800	0,080	0,030	0,0030	1,55	19,43	0,016	40,413	4,838
10,10	1,030	0,900	0,090	0,030	0,0030	1,55	19,41	0,018	40,465	5,205
11,30	1,153	1,000	0,100	0,030	0,0030	1,55	19,38	0,020	40,517	5,831
12,60	1,285	1,100	0,110	0,030	0,0030	1,55	19,36	0,022	40,569	6,510
13,20	1,346	1,200	0,120	0,030	0,0030	1,55	19,33	0,024	40,622	6,829
14,20	1,448	1,300	0,130	0,050	0,0050	1,54	19,31	0,026	40,674	7,356
16,10	1,642	1,400	0,140	0,090	0,0090	1,54	19,28	0,028	40,727	8,351
18,00	1,836	1,500	0,150	0,090	0,0090	1,54	19,26	0,030	40,780	9,348
19,90	2,030	1,600	0,160	0,090	0,0090	1,54	19,23	0,032	40,833	10,349
21,30	2,173	1,700	0,170	0,090	0,0090	1,54	19,21	0,034	40,886	11,091
23,20	2,366	1,800	0,180	0,090	0,0090	1,53	19,18	0,036	40,940	12,096
24,20	2,468	1,900	0,190	0,110	0,0110	1,53	19,16	0,038	40,993	12,634
26,70	2,723	2,000	0,200	0,150	0,0150	1,53	19,13	0,040	41,047	13,958
28,40	2,897	2,100	0,210	0,150	0,0150	1,53	19,11	0,042	41,100	14,866
29,80	3,040	2,200	0,220	0,170	0,0170	1,53	19,08	0,044	41,154	15,619
31,10	3,172	2,300	0,230	0,190	0,0190	1,52	19,06	0,046	41,208	16,322
34,00	3,468	2,400	0,240	0,200	0,0200	1,52	19,03	0,048	41,262	17,867
35,80	3,652	2,500	0,250	0,200	0,0200	1,52	19,01	0,050	41,317	18,838
37,80	3,856	2,600	0,260	0,200	0,0200	1,52	18,98	0,052	41,371	19,916
39,00	3,978	2,700	0,270	0,200	0,0200	1,52	18,96	0,054	41,426	20,576
39,90	4,070	2,800	0,280	0,200	0,0200	1,51	18,93	0,056	41,481	21,078
40,40	4,121	2,900	0,290	0,230	0,0230	1,51	18,91	0,058	41,536	21,371
40,40	4,121	3,000	0,300	0,230	0,0230	1,51	18,88	0,060	41,591	21,399
40,40	4,121	3,100	0,310	0,230	0,0230	1,51	18,86	0,062	41,646	21,428
40,00	4,080	3,200	0,320	0,230	0,0230	1,51	18,83	0,064	41,701	21,244

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,57	19,61	0,002	80,104	0,000
0,00	0,000	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,57	19,58	0,004	80,206	0,000
0,00	0,000	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,56	19,56	0,006	80,309	0,000
2,50	0,255	0,400	0,0400	0,000	0,0000	1,56	19,53	0,008	80,412	1,280
5,10	0,520	0,500	0,0500	0,000	0,0000	1,56	19,51	0,010	80,515	2,615
8,30	0,847	0,600	0,0600	0,000	0,0000	1,56	19,48	0,012	80,618	4,261
11,70	1,193	0,700	0,0700	0,000	0,0000	1,56	19,46	0,014	80,722	6,014
13,80	1,408	0,800	0,0800	0,000	0,0000	1,55	19,43	0,016	80,825	7,103
16,20	1,652	0,900	0,0900	0,100	0,0100	1,55	19,41	0,018	80,930	8,349
20,20	2,060	1,000	0,1000	0,100	0,0100	1,55	19,38	0,020	81,034	10,423
22,40	2,285	1,100	0,1100	0,100	0,0100	1,55	19,36	0,022	81,139	11,574
25,20	2,570	1,200	0,1200	0,100	0,0100	1,55	19,33	0,024	81,244	13,037
28,10	2,866	1,300	0,1300	0,200	0,0200	1,54	19,31	0,026	81,349	14,556
30,90	3,152	1,400	0,1400	0,220	0,0220	1,54	19,28	0,028	81,454	16,027
33,10	3,376	1,500	0,1500	0,220	0,0220	1,54	19,26	0,030	81,560	17,191
35,60	3,631	1,600	0,1600	0,220	0,0220	1,54	19,23	0,032	81,666	18,513
38,20	3,896	1,700	0,1700	0,220	0,0220	1,54	19,21	0,034	81,772	19,891
40,10	4,090	1,800	0,1800	0,230	0,0230	1,53	19,18	0,036	81,879	20,908
42,30	4,315	1,900	0,1900	0,230	0,0230	1,53	19,16	0,038	81,986	22,084
44,50	4,539	2,000	0,2000	0,240	0,0240	1,53	19,13	0,040	82,093	23,263
47,30	4,825	2,100	0,2100	0,250	0,0250	1,53	19,11	0,042	82,201	24,759
50,30	5,131	2,200	0,2200	0,260	0,0260	1,53	19,08	0,044	82,308	26,363
52,80	5,386	2,300	0,2300	0,270	0,0270	1,52	19,06	0,046	82,416	27,710
54,30	5,539	2,400	0,2400	0,270	0,0270	1,52	19,03	0,048	82,525	28,535
57,30	5,845	2,500	0,2500	0,270	0,0270	1,52	19,01	0,050	82,633	30,151
60,20	6,140	2,600	0,2600	0,270	0,0270	1,52	18,98	0,052	82,742	31,719
62,30	6,355	2,700	0,2700	0,270	0,0270	1,52	18,96	0,054	82,852	32,868
64,20	6,548	2,800	0,2800	0,270	0,0270	1,51	18,93	0,056	82,961	33,916
65,50	6,681	2,900	0,2900	0,270	0,0270	1,51	18,91	0,058	83,071	34,648
66,10	6,742	3,000	0,3000	0,290	0,029	1,51	18,88	0,060	83,181	35,012
67,60	6,895	3,100	0,3100	0,290	0,029	1,51	18,86	0,062	83,292	35,854
67,80	6,916	3,200	0,3200	0,290	0,029	1,51	18,83	0,064	83,403	36,008
68,10	6,946	3,300	0,3300	0,290	0,029	1,50	18,81	0,066	83,514	36,215
68,10	6,946	3,400	0,3400	0,290	0,029	1,50	18,78	0,068	83,625	36,264
67,50	6,885	4,500	0,4500	0,290	0,029	1,48	18,51	0,090	84,871	36,480



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	7
NUMERO DE MUESTRA	2		PESO DE RECIPIENTE	g	41,48
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 50kPa (Ángulo 0°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	165,63
PESO ANILLO	g	73,05	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	133,56
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34,8
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,00			
PESO MUESTRA	g	72,95			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,86			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

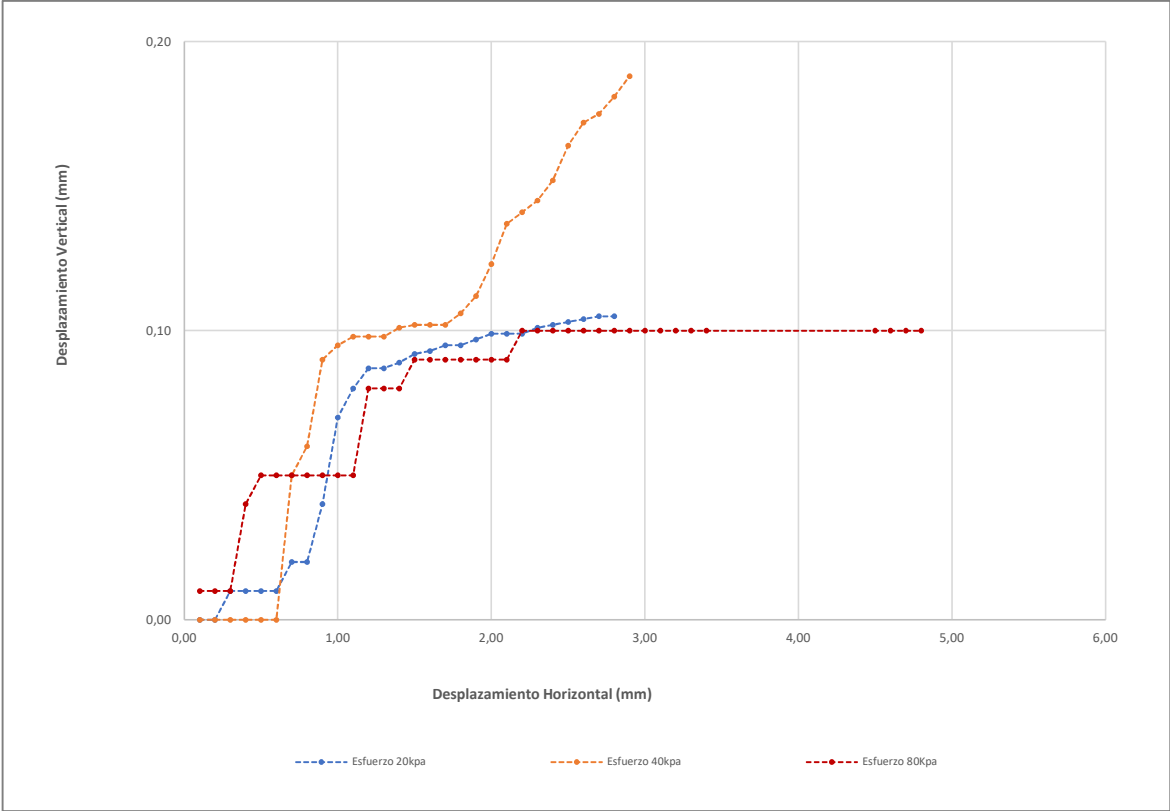
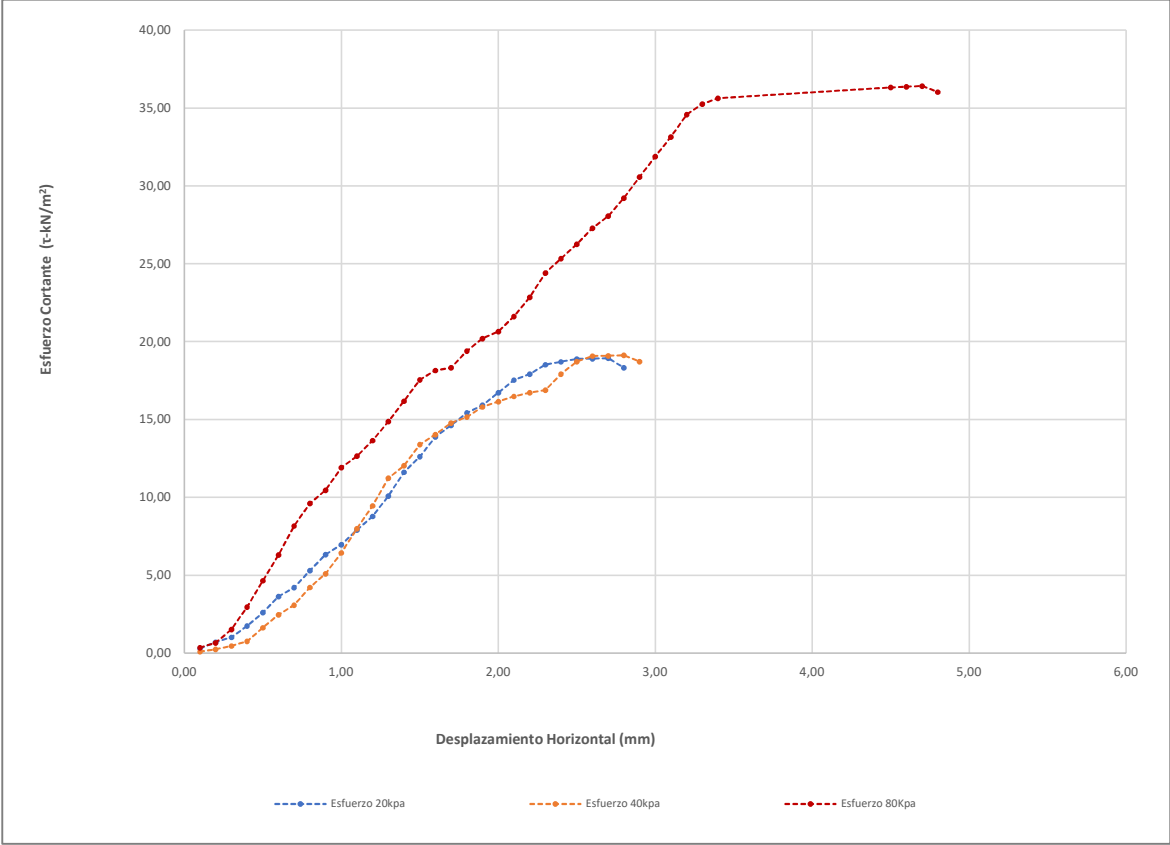
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,60	0,06	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,306
1,40	0,14	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,715
2,00	0,20	0,30	0,03	0,010	0,001	1,565	19,56	0,006	20,055	1,023
3,40	0,35	0,40	0,04	0,010	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	1,741
5,10	0,52	0,50	0,05	0,010	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	2,615
7,10	0,72	0,60	0,06	0,010	0,001	1,559	19,48	0,012	20,132	3,645
8,20	0,84	0,70	0,07	0,020	0,002	1,557	19,46	0,014	20,158	4,215
10,30	1,05	0,80	0,08	0,020	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	5,301
12,30	1,25	0,90	0,09	0,040	0,004	1,553	19,41	0,018	20,210	6,339
13,50	1,38	1,00	0,1	0,070	0,007	1,551	19,38	0,020	20,236	6,966
15,30	1,56	1,10	0,11	0,080	0,008	1,549	19,36	0,022	20,262	7,905
17,00	1,73	1,20	0,12	0,087	0,009	1,547	19,33	0,024	20,288	8,795
19,50	1,99	1,30	0,13	0,087	0,009	1,545	19,31	0,026	20,314	10,101
22,40	2,28	1,40	0,14	0,089	0,009	1,543	19,28	0,028	20,341	11,619
24,30	2,48	1,50	0,15	0,092	0,009	1,541	19,26	0,030	20,367	12,620
26,70	2,72	1,60	0,16	0,093	0,009	1,539	19,23	0,032	20,393	13,885
28,10	2,87	1,70	0,17	0,095	0,010	1,537	19,21	0,034	20,420	14,632
29,60	3,02	1,80	0,18	0,095	0,010	1,535	19,18	0,036	20,447	15,433
30,50	3,11	1,90	0,19	0,097	0,010	1,533	19,16	0,038	20,473	15,923
32,00	3,26	2,00	0,2	0,099	0,010	1,531	19,13	0,040	20,500	16,728
33,50	3,42	2,10	0,21	0,099	0,010	1,529	19,11	0,042	20,527	17,535
34,20	3,49	2,20	0,22	0,099	0,010	1,527	19,08	0,044	20,554	17,925
35,30	3,60	2,30	0,23	0,101	0,010	1,525	19,06	0,046	20,581	18,526
35,60	3,63	2,40	0,24	0,102	0,010	1,523	19,03	0,048	20,608	18,708
35,90	3,66	2,50	0,25	0,103	0,010	1,521	19,01	0,050	20,635	18,890
35,90	3,66	2,60	0,26	0,104	0,010	1,519	18,98	0,052	20,662	18,915
35,90	3,66	2,70	0,27	0,105	0,011	1,517	18,96	0,054	20,690	18,940
34,70	3,54	2,80	0,28	0,105	0,011	1,515	18,93	0,056	20,717	18,331

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,20	0,020	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,102
0,50	0,051	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,255
0,90	0,092	0,300	0,030	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	40,154	0,460
1,50	0,153	0,400	0,040	0,000	0,0000	1,563	19,53	0,008	40,206	0,768
3,20	0,326	0,500	0,050	0,000	0,0000	1,561	19,51	0,010	40,257	1,641
4,80	0,490	0,600	0,060	0,000	0,0000	1,559	19,48	0,012	40,309	2,464
6,00	0,612	0,700	0,070	0,050	0,0050	1,557	19,46	0,014	40,361	3,084
8,20	0,836	0,800	0,080	0,060	0,0060	1,555	19,43	0,016	40,413	4,220
9,90	1,010	0,900	0,090	0,090	0,0090	1,553	19,41	0,018	40,465	5,102
12,50	1,275	1,000	0,100	0,095	0,0095	1,551	19,38	0,020	40,517	6,450
15,50	1,581	1,100	0,110	0,098	0,0098	1,549	19,36	0,022	40,569	8,008
18,30	1,867	1,200	0,120	0,098	0,0098	1,547	19,33	0,024	40,622	9,467
21,70	2,213	1,300	0,130	0,098	0,0098	1,545	19,31	0,026	40,674	11,241
23,20	2,366	1,400	0,140	0,101	0,0101	1,543	19,28	0,028	40,727	12,033
25,80	2,632	1,500	0,150	0,102	0,0102	1,541	19,26	0,030	40,780	13,399
27,00	2,754	1,600	0,160	0,102	0,0102	1,539	19,23	0,032	40,833	14,041
28,40	2,897	1,700	0,170	0,102	0,0102	1,537	19,21	0,034	40,886	14,788
29,10	2,968	1,800	0,180	0,106	0,0106	1,535	19,18	0,036	40,940	15,172
30,30	3,091	1,900	0,190	0,112	0,0112	1,533	19,16	0,038	40,993	15,819
30,90	3,152	2,000	0,200	0,123	0,0123	1,531	19,13	0,040	41,047	16,153
31,50	3,213	2,100	0,210	0,137	0,0137	1,529	19,11	0,042	41,100	16,488
31,90	3,254	2,200	0,220	0,141	0,0141	1,527	19,08	0,044	41,154	16,720
32,20	3,284	2,300	0,230	0,145	0,0145	1,525	19,06	0,046	41,208	16,899
34,10	3,478	2,400	0,240	0,152	0,0152	1,523	19,03	0,048	41,262	17,920
35,60	3,631	2,500	0,250	0,164	0,0164	1,521	19,01	0,050	41,317	18,732
36,20	3,692	2,600	0,260	0,172	0,0172	1,519	18,98	0,052	41,371	19,073
36,20	3,692	2,700	0,270	0,175	0,0175	1,517	18,96	0,054	41,426	19,099
36,20	3,692	2,800	0,280	0,181	0,0181	1,515	18,93	0,056	41,481	19,124
35,40	3,611	2,900	0,290	0,188	0,0188	1,513	18,91	0,058	41,536	18,726


ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,70	0,071	0,100	0,0100	0,010	0,0010	1,569	19,61	0,002	80,104	0,357
1,30	0,133	0,200	0,0200	0,010	0,0010	1,567	19,58	0,004	80,206	0,664
3,00	0,306	0,300	0,0300	0,010	0,0010	1,565	19,56	0,006	80,309	1,534
5,80	0,592	0,400	0,0400	0,040	0,0040	1,563	19,53	0,008	80,412	2,970
9,10	0,928	0,500	0,0500	0,050	0,0050	1,561	19,51	0,010	80,515	4,666
12,30	1,255	0,600	0,0600	0,050	0,0050	1,559	19,48	0,012	80,618	6,314
15,90	1,622	0,700	0,0700	0,050	0,0050	1,557	19,46	0,014	80,722	8,173
18,70	1,907	0,800	0,0800	0,050	0,0050	1,555	19,43	0,016	80,825	9,625
20,30	2,071	0,900	0,0900	0,050	0,0050	1,553	19,41	0,018	80,930	10,461
23,10	2,356	1,000	0,1000	0,050	0,0050	1,551	19,38	0,020	81,034	11,920
24,50	2,499	1,100	0,1100	0,050	0,0050	1,549	19,36	0,022	81,139	12,659
26,40	2,693	1,200	0,1200	0,080	0,0080	1,547	19,33	0,024	81,244	13,658
28,70	2,927	1,300	0,1300	0,080	0,0080	1,545	19,31	0,026	81,349	14,867
31,20	3,182	1,400	0,1400	0,080	0,0080	1,543	19,28	0,028	81,454	16,183
33,80	3,448	1,500	0,1500	0,090	0,0090	1,541	19,26	0,030	81,560	17,554
34,90	3,560	1,600	0,1600	0,090	0,0090	1,539	19,23	0,032	81,666	18,149
35,20	3,590	1,700	0,1700	0,090	0,0090	1,537	19,21	0,034	81,772	18,329
37,20	3,794	1,800	0,1800	0,090	0,0090	1,535	19,18	0,036	81,879	19,396
38,70	3,947	1,900	0,1900	0,090	0,0090	1,533	19,16	0,038	81,986	20,204
39,50	4,029	2,000	0,2000	0,090	0,0090	1,531	19,13	0,040	82,093	20,649
41,30	4,213	2,100	0,2100	0,090	0,0090	1,529	19,11	0,042	82,201	21,618
43,60	4,447	2,200	0,2200	0,100	0,0100	1,527	19,08	0,044	82,308	22,852
46,50	4,743	2,300	0,2300	0,100	0,0100	1,525	19,06	0,046	82,416	24,404
48,20	4,916	2,400	0,2400	0,100	0,0100	1,523	19,03	0,048	82,525	25,329
49,90	5,090	2,500	0,2500	0,100	0,0100	1,521	19,01	0,050	82,633	26,257
51,80	5,284	2,600	0,2600	0,100	0,0100	1,519	18,98	0,052	82,742	27,293
53,20	5,426	2,700	0,2700	0,100	0,0100	1,517	18,96	0,054	82,852	28,067
55,30	5,641	2,800	0,2800	0,100	0,0100	1,515	18,93	0,056	82,961	29,214
57,80	5,896	2,900	0,2900	0,100	0,0100	1,513	18,91	0,058	83,071	30,575
60,20	6,140	3,000	0,3000	0,100	0,0100	1,511	18,88	0,060	83,181	31,887
62,50	6,375	3,100	0,3100	0,100	0,0100	1,509	18,86	0,062	83,292	33,149
65,10	6,640	3,200	0,3200	0,100	0,0100	1,507	18,83	0,064	83,403	34,574
66,30	6,763	3,300	0,3300	0,100	0,0100	1,505	18,81	0,066	83,514	35,258
66,90	6,824	3,400	0,3400	0,100	0,0100	1,503	18,78	0,068	83,625	35,625
67,20	6,854	4,500	0,4500	0,100	0,0100	1,481	18,51	0,090	84,871	36,318
67,20	6,854	4,600	0,4600	0,100	0,0100	1,479	18,48	0,092	84,987	36,367
67,20	6,854	4,700	0,4700	0,100	0,0100	1,477	18,46	0,094	85,102	36,417
66,40	6,773	4,800	0,4800	0,100	0,0100	1,475	18,43	0,096	85,218	36,032



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	19
NUMERO DE MUESTRA	3			PESO DE RECIPIENTE	g	41,23
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_50kPa (Ángulo 0°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	125,34
PESO ANILLO	g	73,55		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	104,02
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34,0
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,02				
PESO MUESTRA	g	72,47				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,85				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

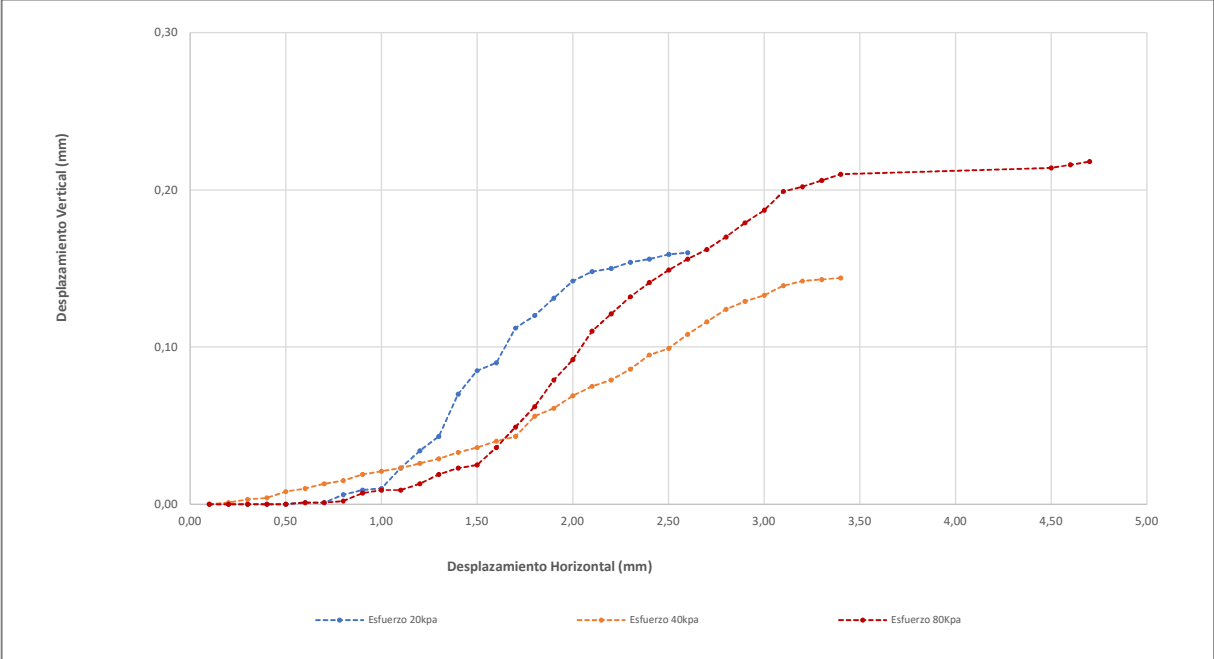
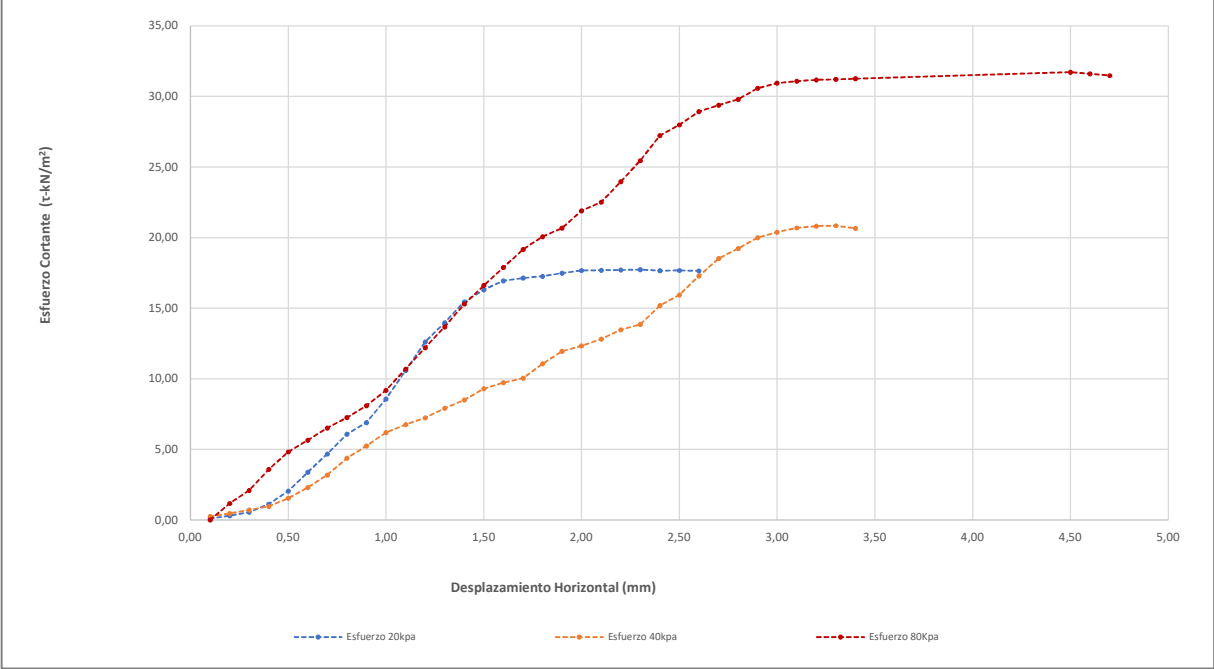
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,20	0,02	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,102
0,60	0,06	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,306
1,10	0,11	0,30	0,03	0,000	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	0,563
2,20	0,22	0,40	0,04	0,000	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	1,126
4,00	0,41	0,50	0,05	0,000	0,000	1,561	19,51	0,010	20,106	2,051
6,60	0,67	0,60	0,06	0,001	0,000	1,559	19,48	0,012	20,132	3,388
9,10	0,93	0,70	0,07	0,001	0,000	1,557	19,46	0,014	20,158	4,678
11,80	1,20	0,80	0,08	0,006	0,001	1,555	19,43	0,016	20,184	6,073
13,40	1,37	0,90	0,09	0,009	0,001	1,553	19,41	0,018	20,210	6,906
16,60	1,69	1,00	0,1	0,010	0,001	1,551	19,38	0,020	20,236	8,566
20,50	2,09	1,10	0,11	0,023	0,002	1,549	19,36	0,022	20,262	10,592
24,40	2,49	1,20	0,12	0,034	0,003	1,547	19,33	0,024	20,288	12,623
27,00	2,75	1,30	0,13	0,043	0,004	1,545	19,31	0,026	20,314	13,986
29,80	3,04	1,40	0,14	0,070	0,007	1,543	19,28	0,028	20,341	15,457
31,40	3,20	1,50	0,15	0,085	0,009	1,541	19,26	0,030	20,367	16,308
32,60	3,33	1,60	0,16	0,090	0,009	1,539	19,23	0,032	20,393	16,953
32,90	3,36	1,70	0,17	0,112	0,011	1,537	19,21	0,034	20,420	17,131
33,10	3,38	1,80	0,18	0,120	0,012	1,535	19,18	0,036	20,447	17,258
33,50	3,42	1,90	0,19	0,131	0,013	1,533	19,16	0,038	20,473	17,489
33,80	3,45	2,00	0,2	0,142	0,014	1,531	19,13	0,040	20,500	17,669
33,80	3,45	2,10	0,21	0,148	0,015	1,529	19,11	0,042	20,527	17,692
33,80	3,45	2,20	0,22	0,150	0,015	1,527	19,08	0,044	20,554	17,715
33,80	3,45	2,30	0,23	0,154	0,015	1,525	19,06	0,046	20,581	17,739
33,60	3,43	2,40	0,24	0,156	0,016	1,523	19,03	0,048	20,608	17,657
33,60	3,43	2,50	0,25	0,159	0,016	1,521	19,01	0,050	20,635	17,680
33,50	3,42	2,60	0,26	0,160	0,016	1,519	18,98	0,052	20,662	17,651

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,50	0,051	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,57	19,61	0,002	40,052	0,255
0,90	0,092	0,200	0,020	0,001	0,0001	1,57	19,58	0,004	40,103	0,460
1,40	0,143	0,300	0,030	0,003	0,0003	1,56	19,56	0,006	40,154	0,716
1,90	0,194	0,400	0,040	0,004	0,0004	1,56	19,53	0,008	40,206	0,973
3,00	0,306	0,500	0,050	0,008	0,0008	1,56	19,51	0,010	40,257	1,538
4,50	0,459	0,600	0,060	0,010	0,0010	1,56	19,48	0,012	40,309	2,310
6,20	0,632	0,700	0,070	0,013	0,0013	1,56	19,46	0,014	40,361	3,187
8,50	0,867	0,800	0,080	0,015	0,0015	1,55	19,43	0,016	40,413	4,375
10,20	1,040	0,900	0,090	0,019	0,0019	1,55	19,41	0,018	40,465	5,257
12,00	1,224	1,000	0,100	0,021	0,0021	1,55	19,38	0,020	40,517	6,192
13,10	1,336	1,100	0,110	0,023	0,0023	1,55	19,36	0,022	40,569	6,768
14,00	1,428	1,200	0,120	0,026	0,0026	1,55	19,33	0,024	40,622	7,243
15,30	1,561	1,300	0,130	0,029	0,0029	1,54	19,31	0,026	40,674	7,926
16,40	1,673	1,400	0,140	0,033	0,0033	1,54	19,28	0,028	40,727	8,506
17,90	1,826	1,500	0,150	0,036	0,0036	1,54	19,26	0,030	40,780	9,297
18,70	1,907	1,600	0,160	0,040	0,0040	1,54	19,23	0,032	40,833	9,725
19,30	1,969	1,700	0,170	0,043	0,0043	1,54	19,21	0,034	40,886	10,050
21,20	2,162	1,800	0,180	0,056	0,0056	1,53	19,18	0,036	40,940	11,053
22,90	2,336	1,900	0,190	0,061	0,0061	1,53	19,16	0,038	40,993	11,955
23,60	2,407	2,000	0,200	0,069	0,0069	1,53	19,13	0,040	41,047	12,337
24,50	2,499	2,100	0,210	0,075	0,0075	1,53	19,11	0,042	41,100	12,824
25,70	2,621	2,200	0,220	0,079	0,0079	1,53	19,08	0,044	41,154	13,470
26,40	2,693	2,300	0,230	0,086	0,0086	1,52	19,06	0,046	41,208	13,855
28,90	2,948	2,400	0,240	0,095	0,0095	1,52	19,03	0,048	41,262	15,187
30,30	3,091	2,500	0,250	0,099	0,0099	1,52	19,01	0,050	41,317	15,944
32,80	3,346	2,600	0,260	0,108	0,0108	1,52	18,98	0,052	41,371	17,282
35,10	3,580	2,700	0,270	0,116	0,0116	1,52	18,96	0,054	41,426	18,518
36,40	3,713	2,800	0,280	0,124	0,0124	1,51	18,93	0,056	41,481	19,229
37,80	3,856	2,900	0,290	0,129	0,0129	1,51	18,91	0,058	41,536	19,995
38,50	3,927	3,000	0,300	0,133	0,0133	1,51	18,88	0,060	41,591	20,393
39,00	3,978	3,100	0,310	0,139	0,0139	1,51	18,86	0,062	41,646	20,685
39,20	3,998	3,200	0,320	0,142	0,0142	1,51	18,83	0,064	41,701	20,819
39,20	3,998	3,300	0,330	0,143	0,0143	1,50	18,81	0,066	41,757	20,846
38,80	3,958	3,400	0,340	0,144	0,0144	1,50	18,78	0,068	41,813	20,661

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ KN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - KN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,57	19,61	0,002	80,104	0,000
2,30	0,235	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,57	19,58	0,004	80,206	1,175
4,10	0,418	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,56	19,56	0,006	80,309	2,097
7,00	0,714	0,400	0,0400	0,000	0,0000	1,56	19,53	0,008	80,412	3,584
9,40	0,959	0,500	0,0500	0,000	0,0000	1,56	19,51	0,010	80,515	4,819
11,00	1,122	0,600	0,0600	0,001	0,0001	1,56	19,48	0,012	80,618	5,647
12,70	1,295	0,700	0,0700	0,001	0,0001	1,56	19,46	0,014	80,722	6,528
14,10	1,438	0,800	0,0800	0,002	0,0002	1,55	19,43	0,016	80,825	7,257
15,70	1,601	0,900	0,0900	0,007	0,0007	1,55	19,41	0,018	80,930	8,091
17,80	1,816	1,000	0,1000	0,009	0,0009	1,55	19,38	0,020	81,034	9,185
20,70	2,111	1,100	0,1100	0,009	0,0009	1,55	19,36	0,022	81,139	10,695
23,60	2,407	1,200	0,1200	0,013	0,0013	1,55	19,33	0,024	81,244	12,209
26,40	2,693	1,300	0,1300	0,019	0,0019	1,54	19,31	0,026	81,349	13,676
29,50	3,009	1,400	0,1400	0,023	0,0023	1,54	19,28	0,028	81,454	15,301
32,00	3,264	1,500	0,1500	0,025	0,0025	1,54	19,26	0,030	81,560	16,619
34,40	3,509	1,600	0,1600	0,036	0,0036	1,54	19,23	0,032	81,666	17,889
36,80	3,754	1,700	0,1700	0,049	0,0049	1,54	19,21	0,034	81,772	19,162
38,50	3,927	1,800	0,1800	0,062	0,0062	1,53	19,18	0,036	81,879	20,073
39,60	4,039	1,900	0,1900	0,079	0,0079	1,53	19,16	0,038	81,986	20,674
41,90	4,274	2,000	0,2000	0,092	0,0092	1,53	19,13	0,040	82,093	21,903
43,00	4,386	2,100	0,2100	0,110	0,0110	1,53	19,11	0,042	82,201	22,508
45,70	4,661	2,200	0,2200	0,121	0,0121	1,53	19,08	0,044	82,308	23,952
48,50	4,947	2,300	0,2300	0,132	0,0132	1,52	19,06	0,046	82,416	25,453
51,80	5,284	2,400	0,2400	0,141	0,0141	1,52	19,03	0,048	82,525	27,221
53,20	5,426	2,500	0,2500	0,149	0,0149	1,52	19,01	0,050	82,633	27,994
54,90	5,600	2,600	0,2600	0,156	0,0156	1,52	18,98	0,052	82,742	28,926
55,70	5,681	2,700	0,2700	0,162	0,0162	1,52	18,96	0,054	82,852	29,386
56,40	5,753	2,800	0,2800	0,170	0,0170	1,51	18,93	0,056	82,961	29,795
57,80	5,896	2,900	0,2900	0,179	0,0179	1,51	18,91	0,058	83,071	30,575
58,40	5,957	3,000	0,3000	0,187	0,0187	1,51	18,88	0,060	83,181	30,933
58,60	5,977	3,100	0,3100	0,199	0,0199	1,51	18,86	0,062	83,292	31,081
58,70	5,987	3,200	0,3200	0,202	0,0202	1,51	18,83	0,064	83,403	31,175
58,70	5,987	3,300	0,3300	0,206	0,0206	1,50	18,81	0,066	83,514	31,217
58,70	5,987	3,400	0,3400	0,210	0,021	1,50	18,78	0,068	83,625	31,258
58,70	5,987	4,500	0,4500	0,214	0,0214	1,48	18,51	0,090	84,871	31,724
58,40	5,957	4,600	0,4600	0,216	0,0216	1,48	18,48	0,092	84,987	31,605
58,10	5,926	4,700	0,4700	0,218	0,0218	1,48	18,46	0,094	85,102	31,485



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolín blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	8
NUMERO DE MUESTRA	4			PESO DE RECIPIENTE	g	39,87
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 50kPa (Ángulo 0°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	132,87
PESO ANILLO	g	73,55		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	110,21
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	32,2
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,32				
PESO MUESTRA	g	72,77				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,85				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

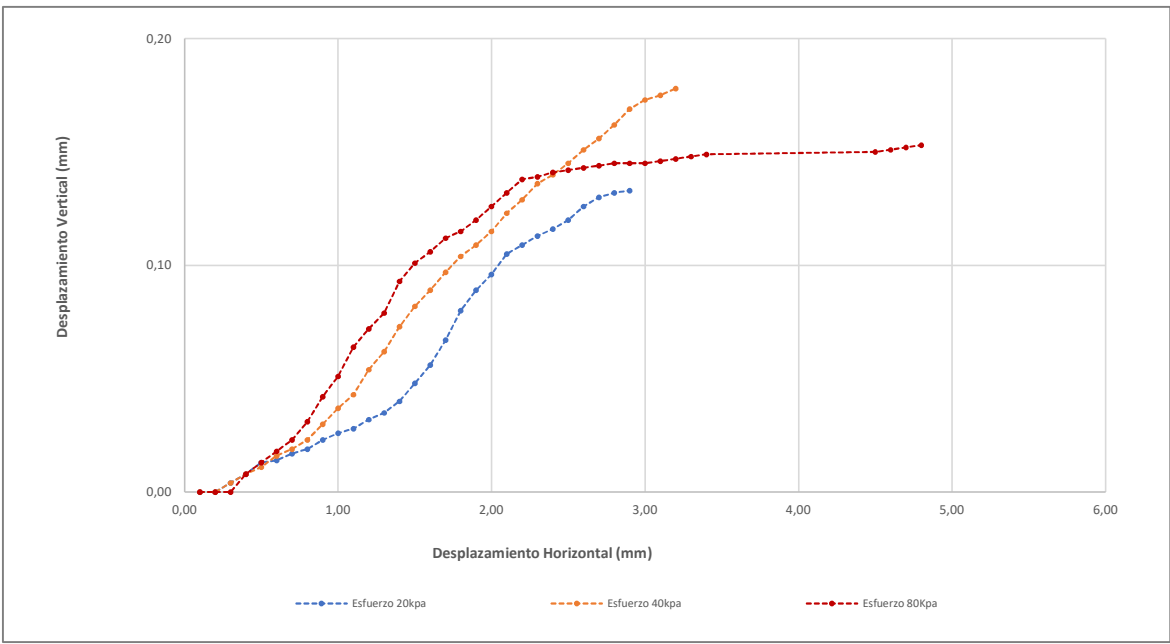
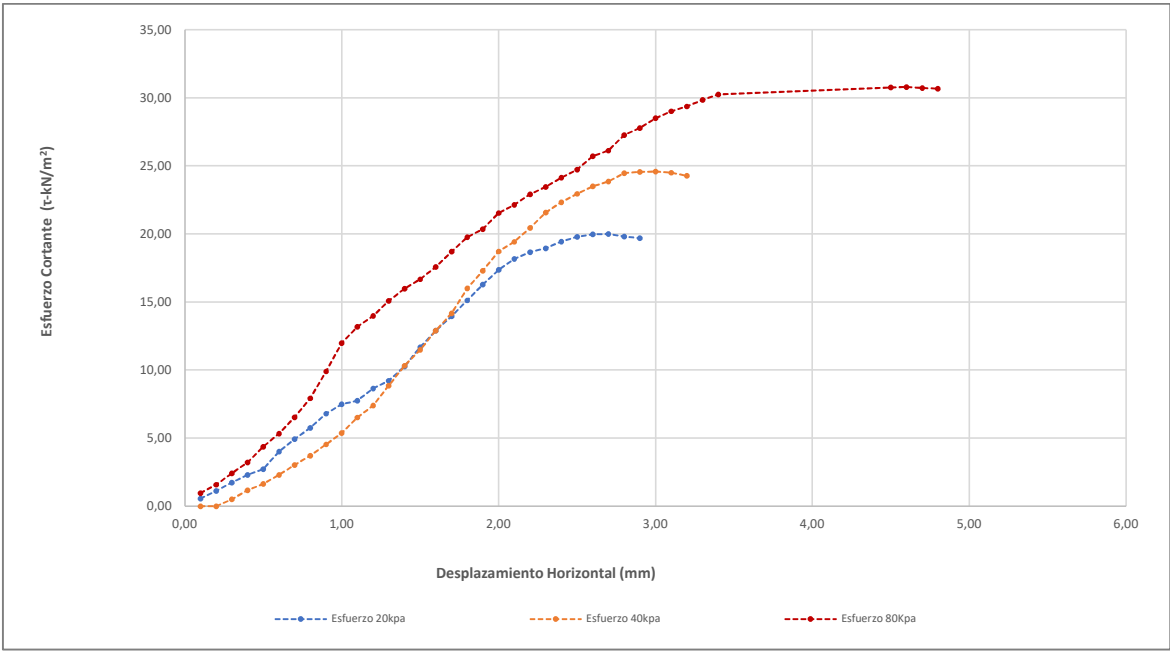
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,10	0,11	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,561
2,20	0,22	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	1,124
3,40	0,35	0,30	0,03	0,004	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	1,739
4,50	0,46	0,40	0,04	0,008	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	2,304
5,30	0,54	0,50	0,05	0,013	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	2,717
7,80	0,80	0,60	0,06	0,014	0,001	1,559	19,48	0,012	20,132	4,004
9,60	0,98	0,70	0,07	0,017	0,002	1,557	19,46	0,014	20,158	4,935
11,20	1,14	0,80	0,08	0,019	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	5,764
13,20	1,35	0,90	0,09	0,023	0,002	1,553	19,41	0,018	20,210	6,803
14,50	1,48	1,00	0,1	0,026	0,003	1,551	19,38	0,020	20,236	7,482
15,00	1,53	1,10	0,11	0,028	0,003	1,549	19,36	0,022	20,262	7,750
16,70	1,70	1,20	0,12	0,032	0,003	1,547	19,33	0,024	20,288	8,640
17,80	1,82	1,30	0,13	0,035	0,004	1,545	19,31	0,026	20,314	9,221
19,80	2,02	1,40	0,14	0,040	0,004	1,543	19,28	0,028	20,341	10,270
22,50	2,30	1,50	0,15	0,048	0,005	1,541	19,26	0,030	20,367	11,686
24,80	2,53	1,60	0,16	0,056	0,006	1,539	19,23	0,032	20,393	12,897
26,80	2,73	1,70	0,17	0,067	0,007	1,537	19,21	0,034	20,420	13,955
29,00	2,96	1,80	0,18	0,080	0,008	1,535	19,18	0,036	20,447	15,120
31,20	3,18	1,90	0,19	0,089	0,009	1,533	19,16	0,038	20,473	16,289
33,20	3,39	2,00	0,2	0,096	0,010	1,531	19,13	0,040	20,500	17,355
34,70	3,54	2,10	0,21	0,105	0,011	1,529	19,11	0,042	20,527	18,163
35,60	3,63	2,20	0,22	0,109	0,011	1,527	19,08	0,044	20,554	18,659
36,10	3,68	2,30	0,23	0,113	0,011	1,525	19,06	0,046	20,581	18,946
37,00	3,77	2,40	0,24	0,116	0,012	1,523	19,03	0,048	20,608	19,444
37,60	3,84	2,50	0,25	0,120	0,012	1,521	19,01	0,050	20,635	19,785
37,90	3,87	2,60	0,26	0,126	0,013	1,519	18,98	0,052	20,662	19,969
37,90	3,87	2,70	0,27	0,130	0,013	1,517	18,96	0,054	20,690	19,995
37,50	3,83	2,80	0,28	0,132	0,013	1,515	18,93	0,056	20,717	19,811
37,20	3,79	2,90	0,29	0,133	0,013	1,513	18,91	0,058	20,744	19,678

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,00	0,000	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,000
1,00	0,102	0,300	0,030	0,004	0,0004	1,565	19,56	0,006	40,154	0,511
2,30	0,235	0,400	0,040	0,008	0,0008	1,563	19,53	0,008	40,206	1,178
3,20	0,326	0,500	0,050	0,011	0,0011	1,561	19,51	0,010	40,257	1,641
4,50	0,459	0,600	0,060	0,016	0,0016	1,559	19,48	0,012	40,309	2,310
5,90	0,602	0,700	0,070	0,019	0,0019	1,557	19,46	0,014	40,361	3,033
7,20	0,734	0,800	0,080	0,023	0,0023	1,555	19,43	0,016	40,413	3,706
8,80	0,898	0,900	0,090	0,030	0,0030	1,553	19,41	0,018	40,465	4,535
10,40	1,061	1,000	0,100	0,037	0,0037	1,551	19,38	0,020	40,517	5,366
12,60	1,285	1,100	0,110	0,043	0,0043	1,549	19,36	0,022	40,569	6,510
14,30	1,459	1,200	0,120	0,054	0,0054	1,547	19,33	0,024	40,622	7,398
17,10	1,744	1,300	0,130	0,062	0,0062	1,545	19,31	0,026	40,674	8,858
19,90	2,030	1,400	0,140	0,073	0,0073	1,543	19,28	0,028	40,727	10,322
22,10	2,254	1,500	0,150	0,082	0,0082	1,541	19,26	0,030	40,780	11,478
24,80	2,530	1,600	0,160	0,089	0,0089	1,539	19,23	0,032	40,833	12,897
27,20	2,774	1,700	0,170	0,097	0,0097	1,537	19,21	0,034	40,886	14,163
30,70	3,131	1,800	0,180	0,104	0,0104	1,535	19,18	0,036	40,940	16,007
33,10	3,376	1,900	0,190	0,109	0,0109	1,533	19,16	0,038	40,993	17,281
35,80	3,652	2,000	0,200	0,115	0,0115	1,531	19,13	0,040	41,047	18,715
37,10	3,784	2,100	0,210	0,123	0,0123	1,529	19,11	0,042	41,100	19,420
39,00	3,978	2,200	0,220	0,129	0,0129	1,527	19,08	0,044	41,154	20,441
41,10	4,192	2,300	0,230	0,136	0,0136	1,525	19,06	0,046	41,208	21,570
42,50	4,335	2,400	0,240	0,140	0,0140	1,523	19,03	0,048	41,262	22,334
43,60	4,447	2,500	0,250	0,145	0,0145	1,521	19,01	0,050	41,317	22,942
44,60	4,549	2,600	0,260	0,151	0,0151	1,519	18,98	0,052	41,371	23,499
45,20	4,610	2,700	0,270	0,156	0,0156	1,517	18,96	0,054	41,426	23,847
46,30	4,723	2,800	0,280	0,162	0,0162	1,515	18,93	0,056	41,481	24,459
46,40	4,733	2,900	0,290	0,169	0,0169	1,513	18,91	0,058	41,536	24,545
46,40	4,733	3,000	0,300	0,173	0,0173	1,51	18,88	0,060	41,591	24,577
46,20	4,712	3,100	0,310	0,175	0,0175	1,51	18,86	0,062	41,646	24,504
45,70	4,661	3,200	0,320	0,178	0,0178	1,51	18,83	0,064	41,701	24,271

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,90	0,194	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,969
3,10	0,316	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	80,206	1,583
4,70	0,479	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	80,309	2,404
6,30	0,643	0,400	0,0400	0,008	0,0008	1,563	19,53	0,008	80,412	3,226
8,50	0,867	0,500	0,0500	0,013	0,0013	1,561	19,51	0,010	80,515	4,358
10,40	1,061	0,600	0,0600	0,018	0,0018	1,559	19,48	0,012	80,618	5,339
12,70	1,295	0,700	0,0700	0,023	0,0023	1,557	19,46	0,014	80,722	6,528
15,40	1,571	0,800	0,0800	0,031	0,0031	1,555	19,43	0,016	80,825	7,926
19,20	1,958	0,900	0,0900	0,042	0,0042	1,553	19,41	0,018	80,930	9,895
23,20	2,366	1,000	0,1000	0,051	0,0051	1,551	19,38	0,020	81,034	11,971
25,50	2,601	1,100	0,1100	0,064	0,0064	1,549	19,36	0,022	81,139	13,175
27,00	2,754	1,200	0,1200	0,072	0,0072	1,547	19,33	0,024	81,244	13,968
29,10	2,968	1,300	0,1300	0,079	0,0079	1,545	19,31	0,026	81,349	15,074
30,80	3,142	1,400	0,1400	0,093	0,0093	1,543	19,28	0,028	81,454	15,975
32,10	3,274	1,500	0,1500	0,101	0,0101	1,541	19,26	0,030	81,560	16,671
33,80	3,448	1,600	0,1600	0,106	0,0106	1,539	19,23	0,032	81,666	17,577
35,90	3,662	1,700	0,1700	0,112	0,0112	1,537	19,21	0,034	81,772	18,694
37,90	3,866	1,800	0,1800	0,115	0,0115	1,535	19,18	0,036	81,879	19,761
39,00	3,978	1,900	0,1900	0,120	0,0120	1,533	19,16	0,038	81,986	20,361
41,20	4,202	2,000	0,2000	0,126	0,0126	1,531	19,13	0,040	82,093	21,537
42,30	4,315	2,100	0,2100	0,132	0,0132	1,529	19,11	0,042	82,201	22,141
43,70	4,457	2,200	0,2200	0,138	0,0138	1,527	19,08	0,044	82,308	22,904
44,70	4,559	2,300	0,2300	0,139	0,0139	1,525	19,06	0,046	82,416	23,459
45,90	4,682	2,400	0,2400	0,141	0,0141	1,523	19,03	0,048	82,525	24,121
47,00	4,794	2,500	0,2500	0,142	0,0142	1,521	19,01	0,050	82,633	24,731
48,80	4,978	2,600	0,2600	0,143	0,0143	1,519	18,98	0,052	82,742	25,712
49,50	5,049	2,700	0,2700	0,144	0,0144	1,517	18,96	0,054	82,852	26,115
51,60	5,263	2,800	0,2800	0,145	0,0145	1,515	18,93	0,056	82,961	27,259
52,50	5,355	2,900	0,2900	0,145	0,0145	1,513	18,91	0,058	83,071	27,771
53,80	5,488	3,000	0,3000	0,145	0,0145	1,511	18,88	0,060	83,181	28,497
54,70	5,579	3,100	0,3100	0,146	0,0146	1,509	18,86	0,062	83,292	29,012
55,30	5,641	3,200	0,3200	0,147	0,0147	1,507	18,83	0,064	83,403	29,369
56,10	5,722	3,300	0,3300	0,148	0,0148	1,505	18,81	0,066	83,514	29,834
56,80	5,794	3,400	0,3400	0,149	0,0149	1,503	18,78	0,068	83,625	30,246
56,90	5,804	4,500	0,4500	0,150	0,0150	1,481	18,51	0,090	84,871	30,751
56,90	5,804	4,600	0,4600	0,151	0,0151	1,479	18,48	0,092	84,987	30,793
56,70	5,783	4,700	0,4700	0,152	0,0152	1,477	18,46	0,094	85,102	30,727
56,50	5,763	4,800	0,4800	0,153	0,0153	1,475	18,43	0,096	85,218	30,660



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	15
NUMERO DE MUESTRA	1		PESO DE RECIPIENTE	g	37,98
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_50kPa (Ángulo30°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	111,35
PESO ANILLO	g	73,20	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	93,6
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	31,9
PESO ANILLO +MUESTRA	g	143,00			
PESO MUESTRA	g	69,80			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,78			
ESFUERZO	kPa	20			
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

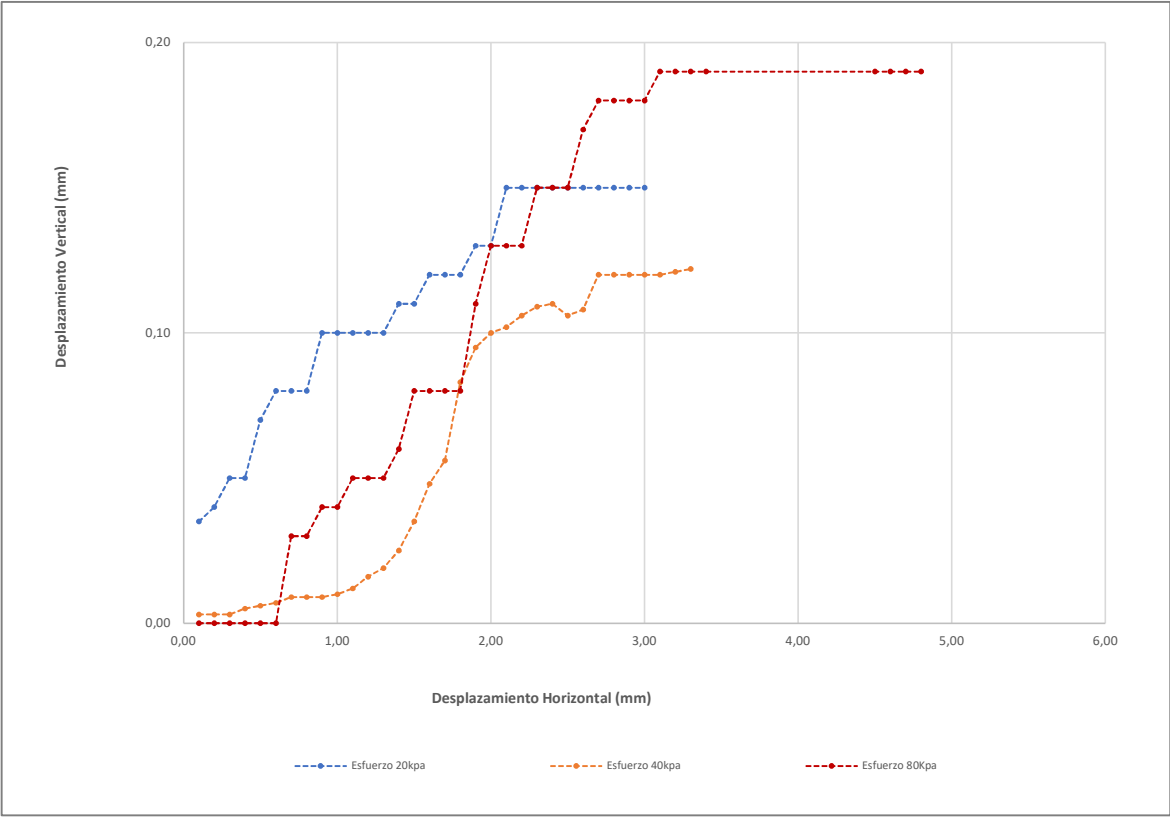
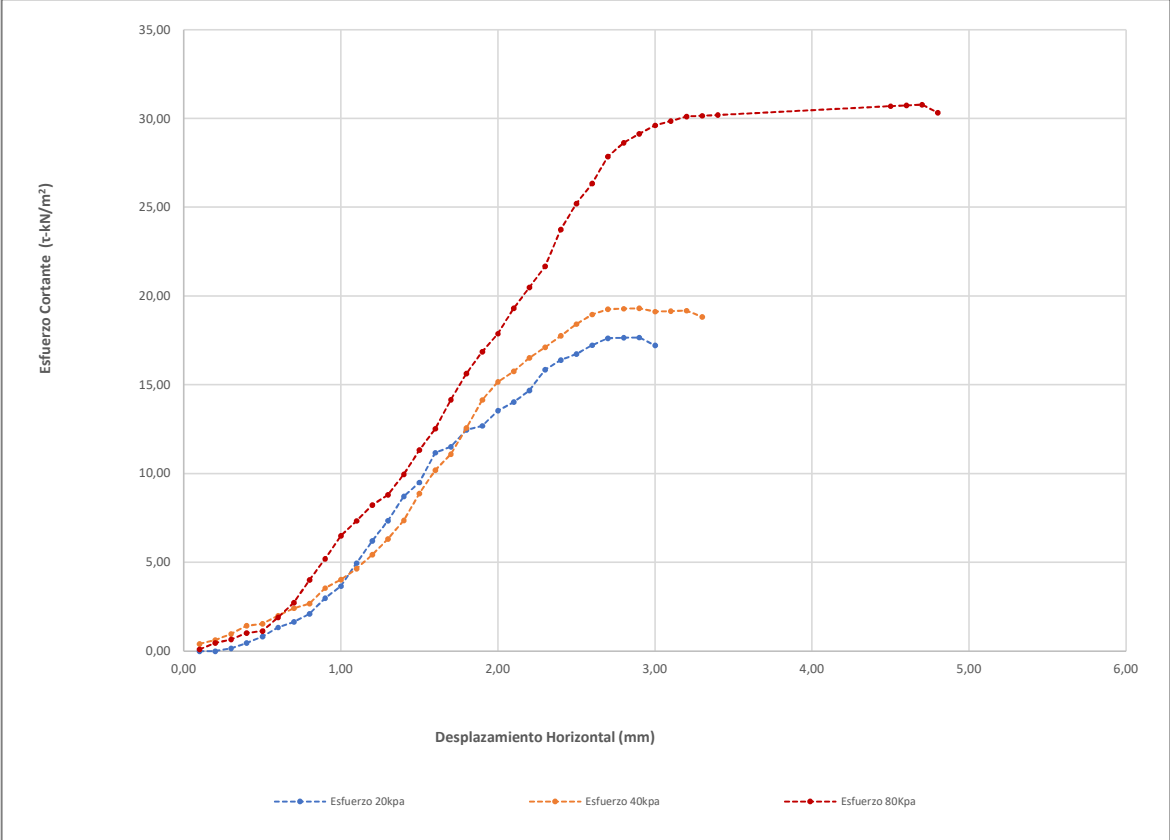
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,035	0,004	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,040	0,004	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
0,30	0,03	0,30	0,03	0,050	0,005	1,565	19,56	0,006	20,055	0,153
0,90	0,09	0,40	0,04	0,050	0,005	1,563	19,53	0,008	20,080	0,461
1,60	0,16	0,50	0,05	0,070	0,007	1,561	19,51	0,010	20,106	0,820
2,60	0,27	0,60	0,06	0,080	0,008	1,559	19,48	0,012	20,132	1,335
3,20	0,33	0,70	0,07	0,080	0,008	1,557	19,46	0,014	20,158	1,645
4,10	0,42	0,80	0,08	0,080	0,008	1,555	19,43	0,016	20,184	2,110
5,80	0,59	0,90	0,09	0,100	0,010	1,553	19,41	0,018	20,210	2,989
7,10	0,72	1,00	0,10	0,100	0,010	1,551	19,38	0,020	20,236	3,664
9,60	0,98	1,10	0,11	0,100	0,010	1,549	19,36	0,022	20,262	4,960
12,00	1,22	1,20	0,12	0,100	0,010	1,547	19,33	0,024	20,288	6,208
14,20	1,45	1,30	0,13	0,100	0,010	1,545	19,31	0,026	20,314	7,356
16,80	1,71	1,40	0,14	0,110	0,011	1,543	19,28	0,028	20,341	8,714
18,30	1,87	1,50	0,15	0,110	0,011	1,541	19,26	0,030	20,367	9,504
21,50	2,19	1,60	0,16	0,120	0,012	1,539	19,23	0,032	20,393	11,181
22,10	2,25	1,70	0,17	0,120	0,012	1,537	19,21	0,034	20,420	11,508
23,90	2,44	1,80	0,18	0,120	0,012	1,535	19,18	0,036	20,447	12,461
24,30	2,48	1,90	0,19	0,130	0,013	1,533	19,16	0,038	20,473	12,686
25,90	2,64	2,00	0,2	0,130	0,013	1,531	19,13	0,040	20,500	13,539
26,80	2,73	2,10	0,21	0,150	0,015	1,529	19,11	0,042	20,527	14,028
28,00	2,86	2,20	0,22	0,150	0,015	1,527	19,08	0,044	20,554	14,675
30,20	3,08	2,30	0,23	0,150	0,015	1,525	19,06	0,046	20,581	15,849
31,20	3,18	2,40	0,24	0,150	0,015	1,523	19,03	0,048	20,608	16,396
31,80	3,24	2,50	0,25	0,150	0,015	1,521	19,01	0,050	20,635	16,733
32,70	3,34	2,60	0,26	0,150	0,015	1,519	18,98	0,052	20,662	17,229
33,40	3,41	2,70	0,27	0,150	0,015	1,517	18,96	0,054	20,690	17,621
33,40	3,41	2,80	0,28	0,150	0,015	1,515	18,93	0,056	20,717	17,645
33,40	3,41	2,90	0,29	0,150	0,015	1,513	18,91	0,058	20,744	17,668
32,50	3,32	3,00	0,3	0,150	0,015	1,511	18,88	0,060	20,772	17,215

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,80	0,082	0,100	0,010	0,003	0,0003	1,569	19,61	0,002	40,052	0,408
1,20	0,122	0,200	0,020	0,003	0,0003	1,567	19,58	0,004	40,103	0,613
1,90	0,194	0,300	0,030	0,003	0,0003	1,565	19,56	0,006	40,154	0,972
2,80	0,286	0,400	0,040	0,005	0,0005	1,563	19,53	0,008	40,206	1,434
3,00	0,306	0,500	0,050	0,006	0,0006	1,561	19,51	0,010	40,257	1,538
3,90	0,398	0,600	0,060	0,007	0,0007	1,559	19,48	0,012	40,309	2,002
4,70	0,479	0,700	0,070	0,009	0,0009	1,557	19,46	0,014	40,361	2,416
5,20	0,530	0,800	0,080	0,009	0,0009	1,555	19,43	0,016	40,413	2,676
6,90	0,704	0,900	0,090	0,009	0,0009	1,553	19,41	0,018	40,465	3,556
7,80	0,796	1,000	0,100	0,010	0,0010	1,551	19,38	0,020	40,517	4,025
9,00	0,918	1,100	0,110	0,012	0,0012	1,549	19,36	0,022	40,569	4,650
10,50	1,071	1,200	0,120	0,016	0,0016	1,547	19,33	0,024	40,622	5,432
12,20	1,244	1,300	0,130	0,019	0,0019	1,545	19,31	0,026	40,674	6,320
14,20	1,448	1,400	0,140	0,025	0,0025	1,543	19,28	0,028	40,727	7,365
17,10	1,744	1,500	0,150	0,035	0,0035	1,541	19,26	0,030	40,780	8,881
19,60	1,999	1,600	0,160	0,048	0,0048	1,539	19,23	0,032	40,833	10,193
21,30	2,173	1,700	0,170	0,056	0,0056	1,537	19,21	0,034	40,886	11,091
24,10	2,458	1,800	0,180	0,083	0,0083	1,535	19,18	0,036	40,940	12,565
27,10	2,764	1,900	0,190	0,095	0,0095	1,533	19,16	0,038	40,993	14,148
29,00	2,958	2,000	0,200	0,100	0,0100	1,531	19,13	0,040	41,047	15,160
30,10	3,070	2,100	0,210	0,102	0,0102	1,529	19,11	0,042	41,100	15,755
31,50	3,213	2,200	0,220	0,106	0,0106	1,527	19,08	0,044	41,154	16,510
32,60	3,325	2,300	0,230	0,109	0,0109	1,525	19,06	0,046	41,208	17,109
33,80	3,448	2,400	0,240	0,110	0,0110	1,523	19,03	0,048	41,262	17,762
35,00	3,570	2,500	0,250	0,106	0,0106	1,521	19,01	0,050	41,317	18,417
36,00	3,672	2,600	0,260	0,108	0,0108	1,519	18,98	0,052	41,371	18,968
36,50	3,723	2,700	0,270	0,120	0,0120	1,517	18,96	0,054	41,426	19,257
36,50	3,723	2,800	0,280	0,120	0,0120	1,515	18,93	0,056	41,481	19,282
36,50	3,723	2,900	0,290	0,120	0,0120	1,513	18,91	0,058	41,536	19,308
36,10	3,682	3,000	0,300	0,120	0,0120	1,511	18,88	0,060	41,591	19,122
36,10	3,682	3,100	0,310	0,120	0,0120	1,509	18,86	0,062	41,646	19,147
36,10	3,682	3,200	0,320	0,121	0,0121	1,507	18,83	0,064	41,701	19,172
35,40	3,611	3,300	0,330	0,122	0,0122	1,505	18,81	0,066	41,757	18,826

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,20	0,020	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,102
0,90	0,092	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	80,206	0,460
1,30	0,133	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	80,309	0,665
2,00	0,204	0,400	0,0400	0,000	0,0000	1,563	19,53	0,008	80,412	1,024
2,20	0,224	0,500	0,0500	0,000	0,0000	1,561	19,51	0,010	80,515	1,128
3,70	0,377	0,600	0,0600	0,000	0,0000	1,559	19,48	0,012	80,618	1,899
5,30	0,541	0,700	0,0700	0,030	0,0030	1,557	19,46	0,014	80,722	2,724
7,80	0,796	0,800	0,0800	0,030	0,0030	1,555	19,43	0,016	80,825	4,015
10,10	1,030	0,900	0,0900	0,040	0,0040	1,553	19,41	0,018	80,930	5,205
12,60	1,285	1,000	0,1000	0,040	0,0040	1,551	19,38	0,020	81,034	6,502
14,20	1,448	1,100	0,1100	0,050	0,0050	1,549	19,36	0,022	81,139	7,337
15,90	1,622	1,200	0,1200	0,050	0,0050	1,547	19,33	0,024	81,244	8,226
17,00	1,734	1,300	0,1300	0,050	0,0050	1,545	19,31	0,026	81,349	8,806
19,20	1,958	1,400	0,1400	0,060	0,0060	1,543	19,28	0,028	81,454	9,959
21,80	2,224	1,500	0,1500	0,080	0,0080	1,541	19,26	0,030	81,560	11,322
24,10	2,458	1,600	0,1600	0,080	0,0080	1,539	19,23	0,032	81,666	12,533
27,20	2,774	1,700	0,1700	0,080	0,0080	1,537	19,21	0,034	81,772	14,163
30,00	3,060	1,800	0,1800	0,080	0,0080	1,535	19,18	0,036	81,879	15,642
32,30	3,295	1,900	0,1900	0,110	0,0110	1,533	19,16	0,038	81,986	16,863
34,20	3,488	2,000	0,2000	0,130	0,0130	1,531	19,13	0,040	82,093	17,878
36,90	3,764	2,100	0,2100	0,130	0,0130	1,529	19,11	0,042	82,201	19,315
39,10	3,988	2,200	0,2200	0,130	0,0130	1,527	19,08	0,044	82,308	20,493
41,30	4,213	2,300	0,2300	0,150	0,0150	1,525	19,06	0,046	82,416	21,675
45,20	4,610	2,400	0,2400	0,150	0,0150	1,523	19,03	0,048	82,525	23,753
47,90	4,886	2,500	0,2500	0,150	0,0150	1,521	19,01	0,050	82,633	25,205
50,00	5,100	2,600	0,2600	0,170	0,0170	1,519	18,98	0,052	82,742	26,344
52,80	5,386	2,700	0,2700	0,180	0,0180	1,517	18,96	0,054	82,852	27,856
54,20	5,528	2,800	0,2800	0,180	0,0180	1,515	18,93	0,056	82,961	28,633
55,10	5,620	2,900	0,2900	0,180	0,0180	1,513	18,91	0,058	83,071	29,147
55,90	5,702	3,000	0,3000	0,180	0,0180	1,511	18,88	0,060	83,181	29,609
56,30	5,743	3,100	0,3100	0,190	0,0190	1,509	18,86	0,062	83,292	29,861
56,70	5,783	3,200	0,3200	0,190	0,0190	1,507	18,83	0,064	83,403	30,113
56,70	5,783	3,300	0,3300	0,190	0,0190	1,505	18,81	0,066	83,514	30,153
56,70	5,783	3,400	0,3400	0,190	0,0190	1,503	18,78	0,068	83,625	30,193
56,80	5,794	4,500	0,4500	0,190	0,0190	1,481	18,51	0,090	84,871	30,697
56,80	5,794	4,600	0,4600	0,190	0,0190	1,479	18,48	0,092	84,987	30,739
56,80	5,794	4,700	0,4700	0,190	0,0190	1,477	18,46	0,094	85,102	30,781
55,90	5,702	4,800	0,4800	0,190	0,0190	1,475	18,43	0,096	85,218	30,334



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	4
NUMERO DE MUESTRA	2		PESO DE RECIPIENTE	g	38,65
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 50kPa (Ángulo 30°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	109,87
PESO ANILLO	g	73,50	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	92,17
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,1
PESO ANILLO +MUESTRA	g	144,23			
PESO MUESTRA	g	70,73			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,80			
ESFUERZO	kPa	20			
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

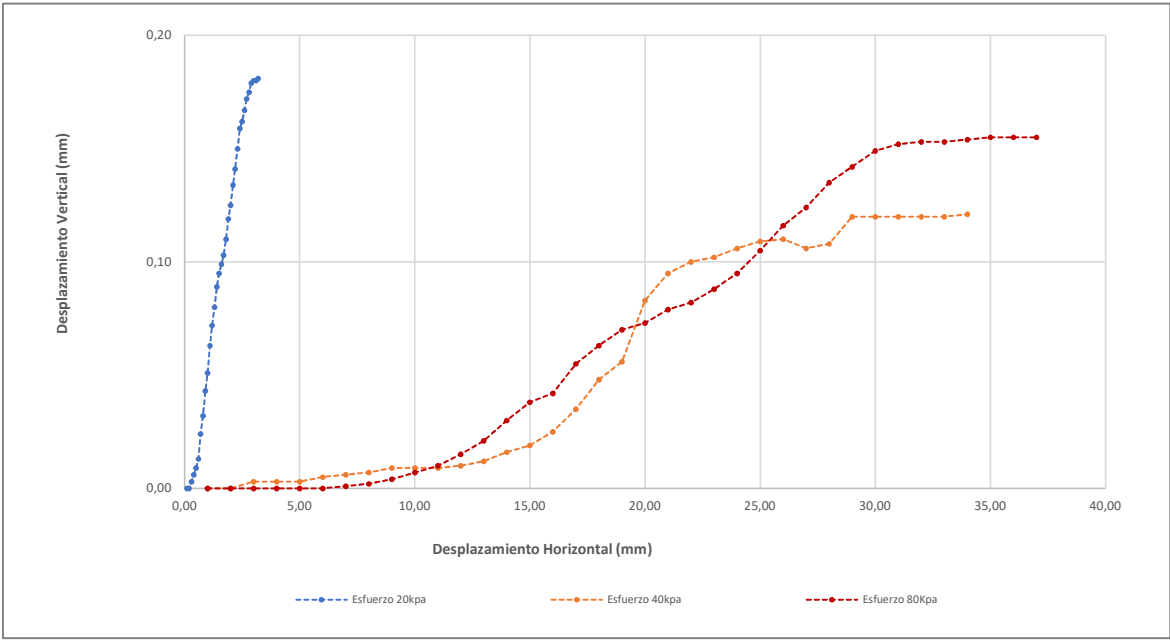
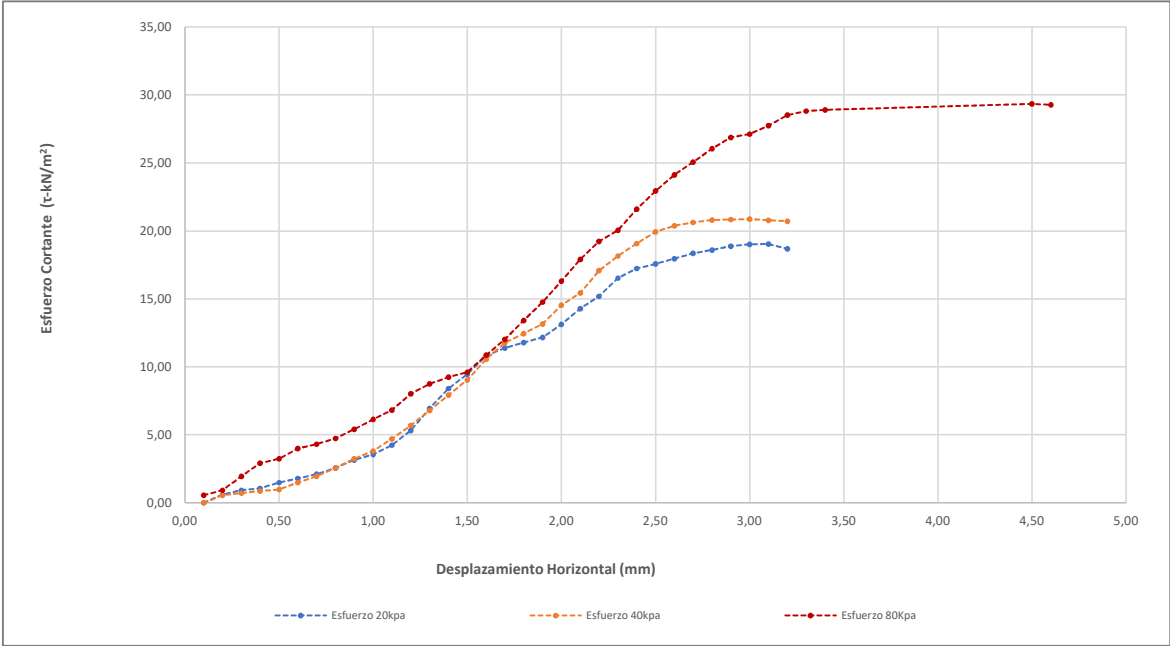
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
1,20	0,12	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,613
1,80	0,18	0,30	0,03	0,003	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	0,921
2,10	0,21	0,40	0,04	0,006	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	1,075
2,90	0,30	0,50	0,05	0,009	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	1,487
3,50	0,36	0,60	0,06	0,013	0,001	1,559	19,48	0,012	20,132	1,797
4,10	0,42	0,70	0,07	0,024	0,002	1,557	19,46	0,014	20,158	2,107
5,00	0,51	0,80	0,08	0,032	0,003	1,555	19,43	0,016	20,184	2,573
6,10	0,62	0,90	0,09	0,043	0,004	1,553	19,41	0,018	20,210	3,144
6,90	0,70	1,00	0,10	0,051	0,005	1,551	19,38	0,020	20,236	3,560
8,20	0,84	1,10	0,11	0,063	0,006	1,549	19,36	0,022	20,262	4,237
10,30	1,05	1,20	0,12	0,072	0,007	1,547	19,33	0,024	20,288	5,329
13,40	1,37	1,30	0,13	0,080	0,008	1,545	19,31	0,026	20,314	6,941
16,20	1,65	1,40	0,14	0,089	0,009	1,543	19,28	0,028	20,341	8,403
18,20	1,86	1,50	0,15	0,095	0,010	1,541	19,26	0,030	20,367	9,452
20,80	2,12	1,60	0,16	0,099	0,010	1,539	19,23	0,032	20,393	10,817
21,90	2,23	1,70	0,17	0,103	0,010	1,537	19,21	0,034	20,420	11,404
22,60	2,31	1,80	0,18	0,110	0,011	1,535	19,18	0,036	20,447	11,783
23,30	2,38	1,90	0,19	0,119	0,012	1,533	19,16	0,038	20,473	12,164
25,10	2,56	2,00	0,2	0,125	0,013	1,531	19,13	0,040	20,500	13,121
27,30	2,78	2,10	0,21	0,134	0,013	1,529	19,11	0,042	20,527	14,290
29,00	2,96	2,20	0,22	0,141	0,014	1,527	19,08	0,044	20,554	15,200
31,50	3,21	2,30	0,23	0,150	0,015	1,525	19,06	0,046	20,581	16,532
32,80	3,35	2,40	0,24	0,159	0,016	1,523	19,03	0,048	20,608	17,236
33,40	3,41	2,50	0,25	0,162	0,016	1,521	19,01	0,050	20,635	17,575
34,10	3,48	2,60	0,26	0,167	0,017	1,519	18,98	0,052	20,662	17,967
34,80	3,55	2,70	0,27	0,172	0,017	1,517	18,96	0,054	20,690	18,360
35,20	3,59	2,80	0,28	0,175	0,018	1,515	18,93	0,056	20,717	18,595
35,70	3,64	2,90	0,29	0,179	0,018	1,513	18,91	0,058	20,744	18,885
35,90	3,66	3,00	0,3	0,180	0,018	1,511	18,88	0,060	20,772	19,016
35,90	3,66	3,10	0,31	0,180	0,018	1,509	18,86	0,062	20,799	19,041
35,20	3,59	3,20	0,32	0,181	0,018	1,507	18,83	0,064	20,827	18,694

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,003	0,0003	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
1,10	0,112	0,200	0,020	0,003	0,0003	1,567	19,58	0,004	40,103	0,562
1,40	0,143	0,300	0,030	0,003	0,0003	1,565	19,56	0,006	40,154	0,716
1,70	0,173	0,400	0,040	0,005	0,0005	1,563	19,53	0,008	40,206	0,870
1,90	0,194	0,500	0,050	0,006	0,0006	1,561	19,51	0,010	40,257	0,974
2,90	0,296	0,600	0,060	0,007	0,0007	1,559	19,48	0,012	40,309	1,489
3,80	0,388	0,700	0,070	0,009	0,0009	1,557	19,46	0,014	40,361	1,953
5,00	0,510	0,800	0,080	0,009	0,0009	1,555	19,43	0,016	40,413	2,573
6,30	0,643	0,900	0,090	0,009	0,0009	1,553	19,41	0,018	40,465	3,247
7,40	0,755	1,000	0,100	0,010	0,0010	1,551	19,38	0,020	40,517	3,818
9,10	0,928	1,100	0,110	0,012	0,0012	1,549	19,36	0,022	40,569	4,702
11,00	1,122	1,200	0,120	0,016	0,0016	1,547	19,33	0,024	40,622	5,691
13,10	1,336	1,300	0,130	0,019	0,0019	1,545	19,31	0,026	40,674	6,786
15,30	1,561	1,400	0,140	0,025	0,0025	1,543	19,28	0,028	40,727	7,936
17,40	1,775	1,500	0,150	0,035	0,0035	1,541	19,26	0,030	40,780	9,037
20,30	2,071	1,600	0,160	0,048	0,0048	1,539	19,23	0,032	40,833	10,557
22,60	2,305	1,700	0,170	0,056	0,0056	1,537	19,21	0,034	40,886	11,768
23,90	2,438	1,800	0,180	0,083	0,0083	1,535	19,18	0,036	40,940	12,461
25,20	2,570	1,900	0,190	0,095	0,0095	1,533	19,16	0,038	40,993	13,156
27,80	2,836	2,000	0,200	0,100	0,0100	1,531	19,13	0,040	41,047	14,533
29,50	3,009	2,100	0,210	0,102	0,0102	1,529	19,11	0,042	41,100	15,441
32,60	3,325	2,200	0,220	0,106	0,0106	1,527	19,08	0,044	41,154	17,086
34,60	3,529	2,300	0,230	0,109	0,0109	1,525	19,06	0,046	41,208	18,158
36,30	3,703	2,400	0,240	0,110	0,0110	1,523	19,03	0,048	41,262	19,076
37,90	3,866	2,500	0,250	0,106	0,0106	1,521	19,01	0,050	41,317	19,943
38,70	3,947	2,600	0,260	0,108	0,0108	1,519	18,98	0,052	41,371	20,391
39,10	3,988	2,700	0,270	0,120	0,0120	1,517	18,96	0,054	41,426	20,629
39,40	4,019	2,800	0,280	0,120	0,0120	1,515	18,93	0,056	41,481	20,814
39,40	4,019	2,900	0,290	0,120	0,0120	1,513	18,91	0,058	41,536	20,842
39,40	4,019	3,000	0,300	0,120	0,0120	1,511	18,88	0,060	41,591	20,869
39,20	3,998	3,100	0,310	0,120	0,0120	1,509	18,86	0,062	41,646	20,791
39,00	3,978	3,200	0,320	0,121	0,0121	1,507	18,83	0,064	41,701	20,713

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,10	0,112	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,561
1,80	0,184	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	80,206	0,919
3,80	0,388	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	80,309	1,943
5,70	0,581	0,400	0,0400	0,000	0,0000	1,563	19,53	0,008	80,412	2,919
6,30	0,643	0,500	0,0500	0,000	0,0000	1,561	19,51	0,010	80,515	3,230
7,80	0,796	0,600	0,0600	0,001	0,0001	1,559	19,48	0,012	80,618	4,004
8,40	0,857	0,700	0,0700	0,002	0,0002	1,557	19,46	0,014	80,722	4,318
9,20	0,938	0,800	0,0800	0,004	0,0004	1,555	19,43	0,016	80,825	4,735
10,50	1,071	0,900	0,0900	0,007	0,0007	1,553	19,41	0,018	80,930	5,411
11,90	1,214	1,000	0,1000	0,010	0,0010	1,551	19,38	0,020	81,034	6,140
13,20	1,346	1,100	0,1100	0,015	0,0015	1,549	19,36	0,022	81,139	6,820
15,50	1,581	1,200	0,1200	0,021	0,0021	1,547	19,33	0,024	81,244	8,019
16,90	1,724	1,300	0,1300	0,030	0,0030	1,545	19,31	0,026	81,349	8,754
17,80	1,816	1,400	0,1400	0,038	0,0038	1,543	19,28	0,028	81,454	9,233
18,50	1,887	1,500	0,1500	0,042	0,0042	1,541	19,26	0,030	81,560	9,608
20,90	2,132	1,600	0,1600	0,055	0,0055	1,539	19,23	0,032	81,666	10,869
23,10	2,356	1,700	0,1700	0,063	0,0063	1,537	19,21	0,034	81,772	12,028
25,70	2,621	1,800	0,1800	0,070	0,0070	1,535	19,18	0,036	81,879	13,400
28,30	2,887	1,900	0,1900	0,073	0,0073	1,533	19,16	0,038	81,986	14,775
31,20	3,182	2,000	0,2000	0,079	0,0079	1,531	19,13	0,040	82,093	16,310
34,20	3,488	2,100	0,2100	0,082	0,0082	1,529	19,11	0,042	82,201	17,902
36,70	3,743	2,200	0,2200	0,088	0,0088	1,527	19,08	0,044	82,308	19,235
38,20	3,896	2,300	0,2300	0,095	0,0095	1,525	19,06	0,046	82,416	20,048
41,10	4,192	2,400	0,2400	0,105	0,0105	1,523	19,03	0,048	82,525	21,598
43,60	4,447	2,500	0,2500	0,116	0,0116	1,521	19,01	0,050	82,633	22,942
45,80	4,672	2,600	0,2600	0,124	0,0124	1,519	18,98	0,052	82,742	24,131
47,50	4,845	2,700	0,2700	0,135	0,0135	1,517	18,96	0,054	82,852	25,060
49,30	5,029	2,800	0,2800	0,142	0,0142	1,515	18,93	0,056	82,961	26,044
50,80	5,182	2,900	0,2900	0,149	0,0149	1,513	18,91	0,058	83,071	26,872
51,20	5,222	3,000	0,3000	0,152	0,0152	1,511	18,88	0,060	83,181	27,120
52,30	5,335	3,100	0,3100	0,153	0,0153	1,509	18,86	0,062	83,292	27,739
53,70	5,477	3,200	0,3200	0,153	0,0153	1,507	18,83	0,064	83,403	28,520
54,20	5,528	3,300	0,3300	0,154	0,0154	1,505	18,81	0,066	83,514	28,823
54,30	5,539	3,400	0,3400	0,155	0,0155	1,503	18,78	0,068	83,625	28,915
54,30	5,539	4,500	0,4500	0,155	0,0155	1,481	18,51	0,090	84,871	29,346
54,10	5,518	4,600	0,4600	0,155	0,0155	1,479	18,48	0,092	84,987	29,278



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD			
MUESTRA	caolín blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	42	
NUMERO DE MUESTRA	3		PESO DE RECIPIENTE	g	39,87	
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_50kPa (Ángulo 30°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	131,67	
PESO ANILLO	g	73,55	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	109,32	
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	32,2	
PESO ANILLO +MUESTRA	g	144,80				
PESO MUESTRA	g	71,25				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,81				
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm ²	
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

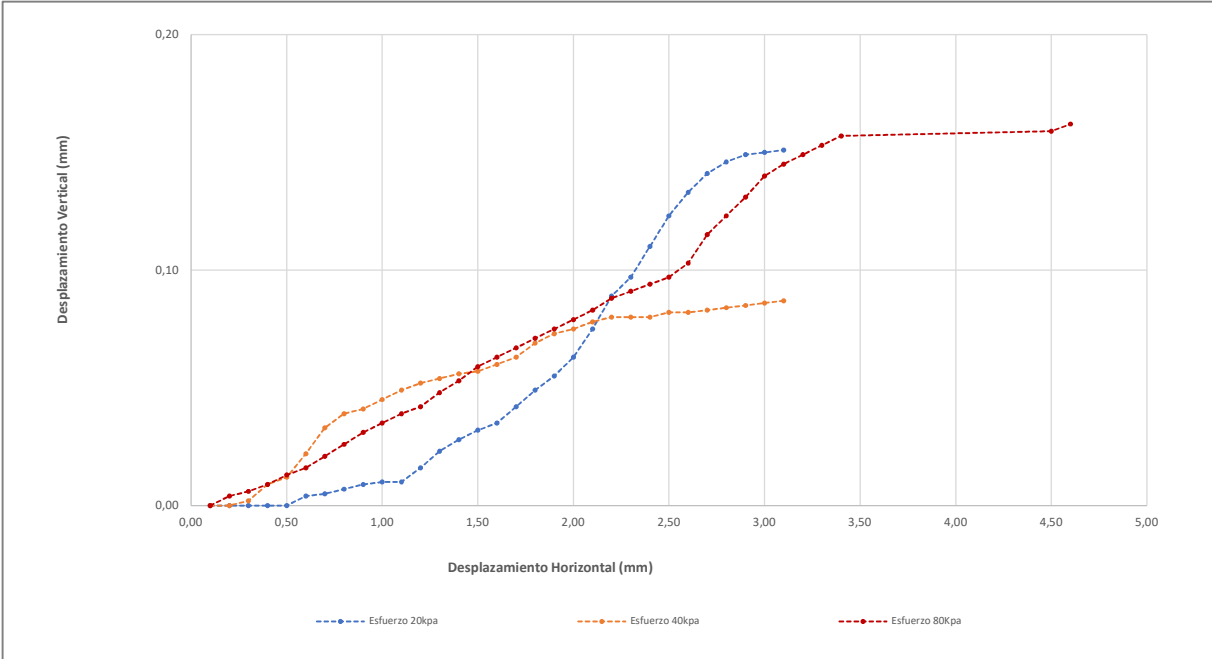
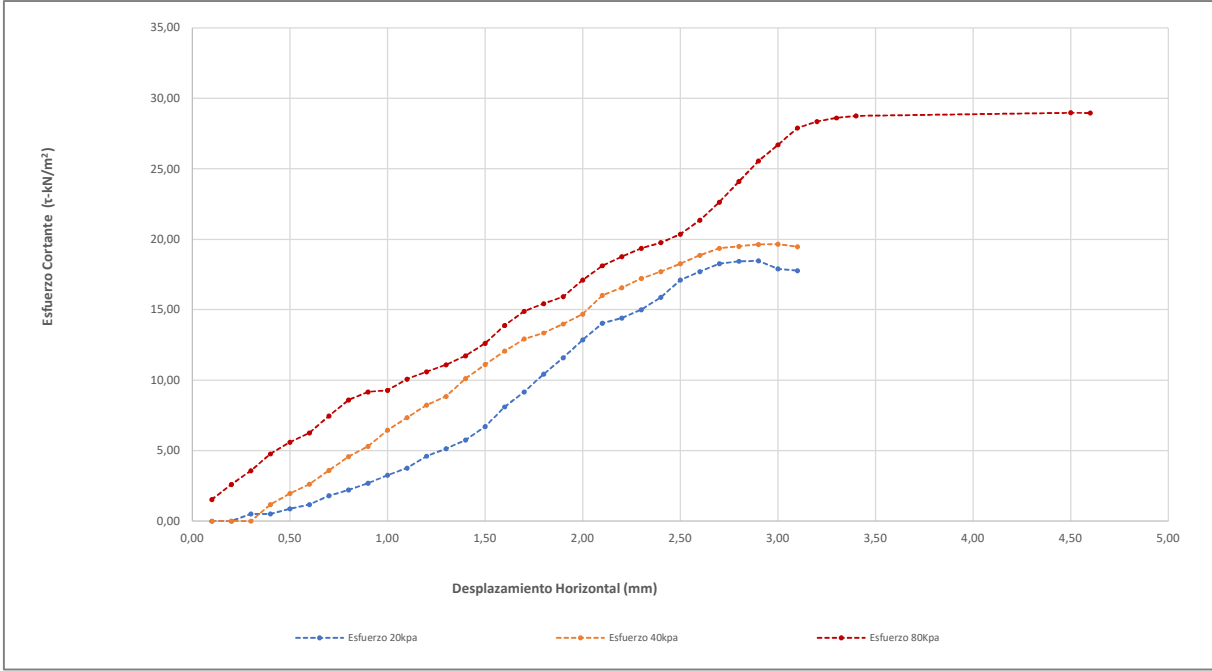
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
1,00	0,10	0,30	0,03	0,000	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	0,511
1,00	0,10	0,40	0,04	0,000	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	0,512
1,70	0,17	0,50	0,05	0,000	0,000	1,561	19,51	0,010	20,106	0,872
2,30	0,23	0,60	0,06	0,004	0,000	1,559	19,48	0,012	20,132	1,181
3,50	0,36	0,70	0,07	0,005	0,001	1,557	19,46	0,014	20,158	1,799
4,30	0,44	0,80	0,08	0,007	0,001	1,555	19,43	0,016	20,184	2,213
5,20	0,53	0,90	0,09	0,009	0,001	1,553	19,41	0,018	20,210	2,680
6,30	0,64	1,00	0,10	0,010	0,001	1,551	19,38	0,020	20,236	3,251
7,30	0,74	1,10	0,11	0,010	0,001	1,549	19,36	0,022	20,262	3,772
8,90	0,91	1,20	0,12	0,016	0,002	1,547	19,33	0,024	20,288	4,604
9,90	1,01	1,30	0,13	0,023	0,002	1,545	19,31	0,026	20,314	5,128
11,10	1,13	1,40	0,14	0,028	0,003	1,543	19,28	0,028	20,341	5,757
12,90	1,32	1,50	0,15	0,032	0,003	1,541	19,26	0,030	20,367	6,700
15,60	1,59	1,60	0,16	0,035	0,004	1,539	19,23	0,032	20,393	8,113
17,60	1,80	1,70	0,17	0,042	0,004	1,537	19,21	0,034	20,420	9,165
20,00	2,04	1,80	0,18	0,049	0,005	1,535	19,18	0,036	20,447	10,428
22,20	2,26	1,90	0,19	0,055	0,006	1,533	19,16	0,038	20,473	11,590
24,60	2,51	2,00	0,2	0,063	0,006	1,531	19,13	0,040	20,500	12,860
26,80	2,73	2,10	0,21	0,075	0,008	1,529	19,11	0,042	20,527	14,028
27,50	2,81	2,20	0,22	0,089	0,009	1,527	19,08	0,044	20,554	14,413
28,60	2,92	2,30	0,23	0,097	0,010	1,525	19,06	0,046	20,581	15,010
30,20	3,08	2,40	0,24	0,110	0,011	1,523	19,03	0,048	20,608	15,870
32,50	3,32	2,50	0,25	0,123	0,012	1,521	19,01	0,050	20,635	17,101
33,60	3,43	2,60	0,26	0,133	0,013	1,519	18,98	0,052	20,662	17,703
34,60	3,53	2,70	0,27	0,141	0,014	1,517	18,96	0,054	20,690	18,254
34,90	3,56	2,80	0,28	0,146	0,015	1,515	18,93	0,056	20,717	18,437
34,90	3,56	2,90	0,29	0,149	0,015	1,513	18,91	0,058	20,744	18,461
33,80	3,45	3,00	0,3	0,150	0,015	1,511	18,88	0,060	20,772	17,903
33,50	3,42	3,10	0,31	0,151	0,015	1,509	18,86	0,062	20,799	17,768

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,00	0,000	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,000
0,00	0,000	0,300	0,030	0,002	0,0002	1,565	19,56	0,006	40,154	0,000
2,30	0,235	0,400	0,040	0,009	0,0009	1,563	19,53	0,008	40,206	1,178
3,80	0,388	0,500	0,050	0,012	0,0012	1,561	19,51	0,010	40,257	1,948
5,10	0,520	0,600	0,060	0,022	0,0022	1,559	19,48	0,012	40,309	2,618
7,00	0,714	0,700	0,070	0,033	0,0033	1,557	19,46	0,014	40,361	3,598
8,90	0,908	0,800	0,080	0,039	0,0039	1,555	19,43	0,016	40,413	4,581
10,30	1,051	0,900	0,090	0,041	0,0041	1,553	19,41	0,018	40,465	5,308
12,50	1,275	1,000	0,100	0,045	0,0045	1,551	19,38	0,020	40,517	6,450
14,20	1,448	1,100	0,110	0,049	0,0049	1,549	19,36	0,022	40,569	7,337
15,90	1,622	1,200	0,120	0,052	0,0052	1,547	19,33	0,024	40,622	8,226
17,10	1,744	1,300	0,130	0,054	0,0054	1,545	19,31	0,026	40,674	8,858
19,50	1,989	1,400	0,140	0,056	0,0056	1,543	19,28	0,028	40,727	10,114
21,40	2,183	1,500	0,150	0,057	0,0057	1,541	19,26	0,030	40,780	11,114
23,20	2,366	1,600	0,160	0,060	0,0060	1,539	19,23	0,032	40,833	12,065
24,80	2,530	1,700	0,170	0,063	0,0063	1,537	19,21	0,034	40,886	12,914
25,60	2,611	1,800	0,180	0,069	0,0069	1,535	19,18	0,036	40,940	13,348
26,80	2,734	1,900	0,190	0,073	0,0073	1,533	19,16	0,038	40,993	13,991
28,10	2,866	2,000	0,200	0,075	0,0075	1,531	19,13	0,040	41,047	14,689
30,60	3,121	2,100	0,210	0,078	0,0078	1,529	19,11	0,042	41,100	16,017
31,60	3,223	2,200	0,220	0,080	0,0080	1,527	19,08	0,044	41,154	16,562
32,80	3,346	2,300	0,230	0,080	0,0080	1,525	19,06	0,046	41,208	17,214
33,70	3,437	2,400	0,240	0,080	0,0080	1,523	19,03	0,048	41,262	17,709
34,70	3,539	2,500	0,250	0,082	0,0082	1,521	19,01	0,050	41,317	18,259
35,80	3,652	2,600	0,260	0,082	0,0082	1,519	18,98	0,052	41,371	18,863
36,70	3,743	2,700	0,270	0,083	0,0083	1,517	18,96	0,054	41,426	19,362
36,90	3,764	2,800	0,280	0,084	0,0084	1,515	18,93	0,056	41,481	19,494
37,10	3,784	2,900	0,290	0,085	0,0085	1,513	18,91	0,058	41,536	19,625
37,10	3,784	3,000	0,300	0,086	0,0086	1,511	18,88	0,060	41,591	19,651
36,70	3,743	3,100	0,310	0,087	0,0087	1,509	18,86	0,062	41,646	19,465

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
3,00	0,306	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	1,530
5,10	0,520	0,200	0,0200	0,004	0,0004	1,567	19,58	0,004	80,206	2,605
7,00	0,714	0,300	0,0300	0,006	0,0006	1,565	19,56	0,006	80,309	3,580
9,30	0,949	0,400	0,0400	0,009	0,0009	1,563	19,53	0,008	80,412	4,762
10,90	1,112	0,500	0,0500	0,013	0,0013	1,561	19,51	0,010	80,515	5,588
12,20	1,244	0,600	0,0600	0,016	0,0016	1,559	19,48	0,012	80,618	6,263
14,50	1,479	0,700	0,0700	0,021	0,0021	1,557	19,46	0,014	80,722	7,453
16,70	1,703	0,800	0,0800	0,026	0,0026	1,555	19,43	0,016	80,825	8,595
17,80	1,816	0,900	0,0900	0,031	0,0031	1,553	19,41	0,018	80,930	9,173
18,00	1,836	1,000	0,1000	0,035	0,0035	1,551	19,38	0,020	81,034	9,288
19,50	1,989	1,100	0,1100	0,039	0,0039	1,549	19,36	0,022	81,139	10,075
20,50	2,091	1,200	0,1200	0,042	0,0042	1,547	19,33	0,024	81,244	10,606
21,40	2,183	1,300	0,1300	0,048	0,0048	1,545	19,31	0,026	81,349	11,085
22,60	2,305	1,400	0,1400	0,053	0,0053	1,543	19,28	0,028	81,454	11,722
24,30	2,479	1,500	0,1500	0,059	0,0059	1,541	19,26	0,030	81,560	12,620
26,70	2,723	1,600	0,1600	0,063	0,0063	1,539	19,23	0,032	81,666	13,885
28,60	2,917	1,700	0,1700	0,067	0,0067	1,537	19,21	0,034	81,772	14,892
29,60	3,019	1,800	0,1800	0,071	0,0071	1,535	19,18	0,036	81,879	15,433
30,50	3,111	1,900	0,1900	0,075	0,0075	1,533	19,16	0,038	81,986	15,923
32,70	3,335	2,000	0,2000	0,079	0,0079	1,531	19,13	0,040	82,093	17,094
34,60	3,529	2,100	0,2100	0,083	0,0083	1,529	19,11	0,042	82,201	18,111
35,80	3,652	2,200	0,2200	0,088	0,0088	1,527	19,08	0,044	82,308	18,764
36,90	3,764	2,300	0,2300	0,091	0,0091	1,525	19,06	0,046	82,416	19,366
37,60	3,835	2,400	0,2400	0,094	0,0094	1,523	19,03	0,048	82,525	19,759
38,70	3,947	2,500	0,2500	0,097	0,0097	1,521	19,01	0,050	82,633	20,364
40,50	4,131	2,600	0,2600	0,103	0,0103	1,519	18,98	0,052	82,742	21,339
42,90	4,376	2,700	0,2700	0,115	0,0115	1,517	18,96	0,054	82,852	22,633
45,60	4,651	2,800	0,2800	0,123	0,0123	1,515	18,93	0,056	82,961	24,090
48,30	4,927	2,900	0,2900	0,131	0,0131	1,513	18,91	0,058	83,071	25,550
50,40	5,141	3,000	0,3000	0,140	0,0140	1,511	18,88	0,060	83,181	26,696
52,60	5,365	3,100	0,3100	0,145	0,0145	1,509	18,86	0,062	83,292	27,898
53,40	5,447	3,200	0,3200	0,149	0,0149	1,507	18,83	0,064	83,403	28,360
53,80	5,488	3,300	0,3300	0,153	0,0153	1,505	18,81	0,066	83,514	28,611
54,00	5,508	3,400	0,3400	0,157	0,0157	1,503	18,78	0,068	83,625	28,755
53,60	5,467	4,500	0,4500	0,159	0,0159	1,481	18,51	0,090	84,871	28,968
53,50	5,457	4,600	0,4600	0,162	0,0162	1,479	18,48	0,092	84,987	28,953



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolín blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	7
NUMERO DE MUESTRA	4		PESO DE RECIPIENTE	g	48,13
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 50kPa (Ángulo 30°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	126,87
PESO ANILLO	g	73,58	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	106,75
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34,3
PESO ANILLO +MUESTRA	g	145,00			
PESO MUESTRA	g	71,42			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,82			
ESFUERZO	kPa	20			
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

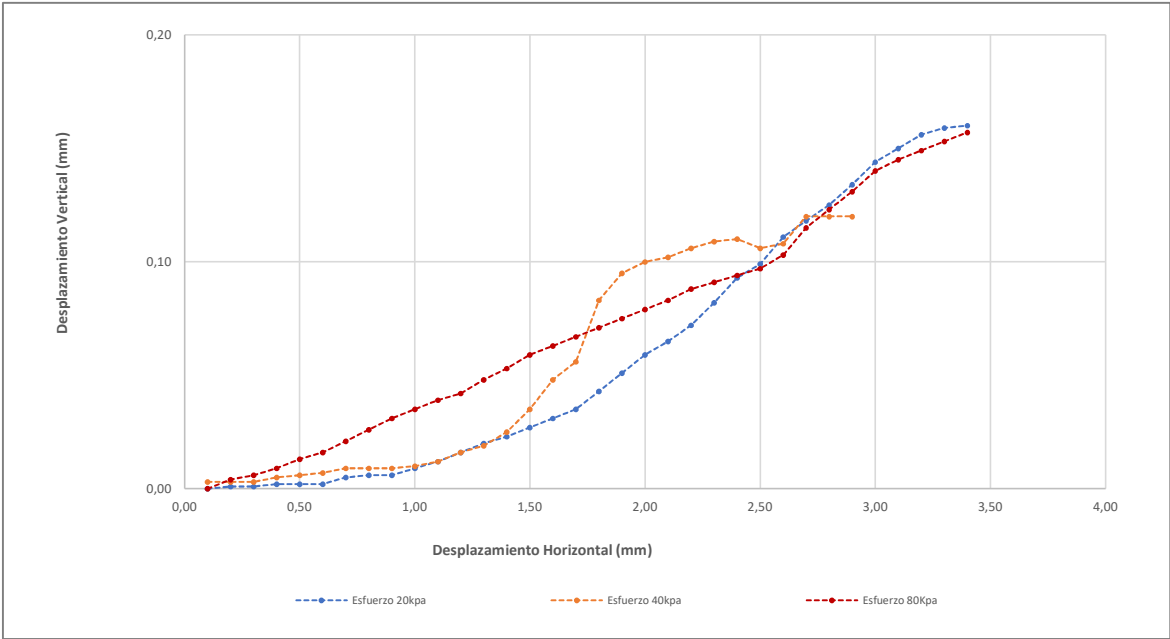
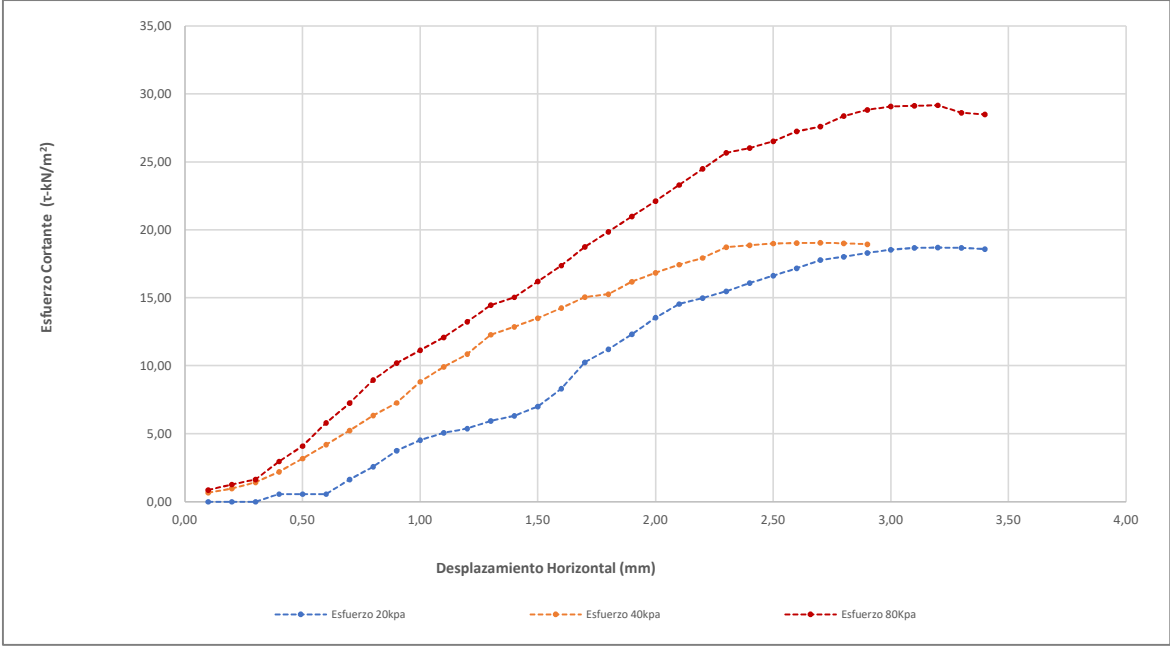
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,001	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
0,00	0,00	0,30	0,03	0,001	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	0,000
1,10	0,11	0,40	0,04	0,002	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	0,563
1,10	0,11	0,50	0,05	0,002	0,000	1,561	19,51	0,010	20,106	0,564
1,10	0,11	0,60	0,06	0,002	0,000	1,559	19,48	0,012	20,132	0,565
3,20	0,33	0,70	0,07	0,005	0,001	1,557	19,46	0,014	20,158	1,645
5,00	0,51	0,80	0,08	0,006	0,001	1,555	19,43	0,016	20,184	2,573
7,30	0,74	0,90	0,09	0,006	0,001	1,553	19,41	0,018	20,210	3,762
8,80	0,90	1,00	0,10	0,009	0,001	1,551	19,38	0,020	20,236	4,541
9,80	1,00	1,10	0,11	0,012	0,001	1,549	19,36	0,022	20,262	5,063
10,40	1,06	1,20	0,12	0,016	0,002	1,547	19,33	0,024	20,288	5,380
11,50	1,17	1,30	0,13	0,020	0,002	1,545	19,31	0,026	20,314	5,957
12,20	1,24	1,40	0,14	0,023	0,002	1,543	19,28	0,028	20,341	6,328
13,50	1,38	1,50	0,15	0,027	0,003	1,541	19,26	0,030	20,367	7,011
16,00	1,63	1,60	0,16	0,031	0,003	1,539	19,23	0,032	20,393	8,321
19,70	2,01	1,70	0,17	0,035	0,004	1,537	19,21	0,034	20,420	10,258
21,50	2,19	1,80	0,18	0,043	0,004	1,535	19,18	0,036	20,447	11,210
23,60	2,41	1,90	0,19	0,051	0,005	1,533	19,16	0,038	20,473	12,321
25,90	2,64	2,00	0,2	0,059	0,006	1,531	19,13	0,040	20,500	13,539
27,80	2,84	2,10	0,21	0,065	0,007	1,529	19,11	0,042	20,527	14,552
28,60	2,92	2,20	0,22	0,072	0,007	1,527	19,08	0,044	20,554	14,990
29,50	3,01	2,30	0,23	0,082	0,008	1,525	19,06	0,046	20,581	15,482
30,60	3,12	2,40	0,24	0,093	0,009	1,523	19,03	0,048	20,608	16,080
31,60	3,22	2,50	0,25	0,099	0,010	1,521	19,01	0,050	20,635	16,628
32,60	3,33	2,60	0,26	0,111	0,011	1,519	18,98	0,052	20,662	17,177
33,70	3,44	2,70	0,27	0,118	0,012	1,517	18,96	0,054	20,690	17,780
34,10	3,48	2,80	0,28	0,125	0,013	1,515	18,93	0,056	20,717	18,014
34,60	3,53	2,90	0,29	0,134	0,013	1,513	18,91	0,058	20,744	18,303
35,00	3,57	3,00	0,3	0,144	0,014	1,511	18,88	0,060	20,772	18,539
35,20	3,59	3,10	0,31	0,150	0,015	1,509	18,86	0,062	20,799	18,670
35,20	3,59	3,20	0,32	0,156	0,016	1,507	18,83	0,064	20,827	18,694
35,10	3,58	3,30	0,33	0,159	0,016	1,505	18,81	0,066	20,855	18,666
34,90	3,56	3,4	0,34	0,160	0,016	1,503	18,78	0,068	20,883	18,585

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,30	0,133	0,100	0,010	0,003	0,0003	1,569	19,61	0,002	40,052	0,663
1,90	0,194	0,200	0,020	0,003	0,0003	1,567	19,58	0,004	40,103	0,970
2,80	0,286	0,300	0,030	0,003	0,0003	1,565	19,56	0,006	40,154	1,432
4,30	0,439	0,400	0,040	0,005	0,0005	1,563	19,53	0,008	40,206	2,202
6,20	0,632	0,500	0,050	0,006	0,0006	1,561	19,51	0,010	40,257	3,179
8,20	0,836	0,600	0,060	0,007	0,0007	1,559	19,48	0,012	40,309	4,210
10,20	1,040	0,700	0,070	0,009	0,0009	1,557	19,46	0,014	40,361	5,243
12,30	1,255	0,800	0,080	0,009	0,0009	1,555	19,43	0,016	40,413	6,331
14,10	1,438	0,900	0,090	0,009	0,0009	1,553	19,41	0,018	40,465	7,266
17,10	1,744	1,000	0,100	0,010	0,0010	1,551	19,38	0,020	40,517	8,824
19,20	1,958	1,100	0,110	0,012	0,0012	1,549	19,36	0,022	40,569	9,920
21,00	2,142	1,200	0,120	0,016	0,0016	1,547	19,33	0,024	40,622	10,864
23,70	2,417	1,300	0,130	0,019	0,0019	1,545	19,31	0,026	40,674	12,277
24,80	2,530	1,400	0,140	0,025	0,0025	1,543	19,28	0,028	40,727	12,863
26,00	2,652	1,500	0,150	0,035	0,0035	1,541	19,26	0,030	40,780	13,503
27,40	2,795	1,600	0,160	0,048	0,0048	1,539	19,23	0,032	40,833	14,249
28,90	2,948	1,700	0,170	0,056	0,0056	1,537	19,21	0,034	40,886	15,049
29,30	2,989	1,800	0,180	0,083	0,0083	1,535	19,18	0,036	40,940	15,277
31,00	3,162	1,900	0,190	0,095	0,0095	1,533	19,16	0,038	40,993	16,184
32,20	3,284	2,000	0,200	0,100	0,0100	1,531	19,13	0,040	41,047	16,833
33,30	3,397	2,100	0,210	0,102	0,0102	1,529	19,11	0,042	41,100	17,430
34,20	3,488	2,200	0,220	0,106	0,0106	1,527	19,08	0,044	41,154	17,925
35,70	3,641	2,300	0,230	0,109	0,0109	1,525	19,06	0,046	41,208	18,736
35,90	3,662	2,400	0,240	0,110	0,0110	1,523	19,03	0,048	41,262	18,866
36,10	3,682	2,500	0,250	0,106	0,0106	1,521	19,01	0,050	41,317	18,996
36,10	3,682	2,600	0,260	0,108	0,0108	1,519	18,98	0,052	41,371	19,021
36,10	3,682	2,700	0,270	0,120	0,0120	1,517	18,96	0,054	41,426	19,046
36,00	3,672	2,800	0,280	0,120	0,0120	1,515	18,93	0,056	41,481	19,018
35,80	3,652	2,900	0,290	0,120	0,0120	1,513	18,91	0,058	41,536	18,938


ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,70	0,173	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,867
2,50	0,255	0,200	0,0200	0,004	0,0004	1,567	19,58	0,004	80,206	1,277
3,20	0,326	0,300	0,0300	0,006	0,0006	1,565	19,56	0,006	80,309	1,636
5,80	0,592	0,400	0,0400	0,009	0,0009	1,563	19,53	0,008	80,412	2,970
8,00	0,816	0,500	0,0500	0,013	0,0013	1,561	19,51	0,010	80,515	4,102
11,30	1,153	0,600	0,0600	0,016	0,0016	1,559	19,48	0,012	80,618	5,801
14,10	1,438	0,700	0,0700	0,021	0,0021	1,557	19,46	0,014	80,722	7,248
17,40	1,775	0,800	0,0800	0,026	0,0026	1,555	19,43	0,016	80,825	8,955
19,80	2,020	0,900	0,0900	0,031	0,0031	1,553	19,41	0,018	80,930	10,204
21,60	2,203	1,000	0,1000	0,035	0,0035	1,551	19,38	0,020	81,034	11,146
23,40	2,387	1,100	0,1100	0,039	0,0039	1,549	19,36	0,022	81,139	12,090
25,60	2,611	1,200	0,1200	0,042	0,0042	1,547	19,33	0,024	81,244	13,244
27,90	2,846	1,300	0,1300	0,048	0,0048	1,545	19,31	0,026	81,349	14,453
29,00	2,958	1,400	0,1400	0,053	0,0053	1,543	19,28	0,028	81,454	15,042
31,20	3,182	1,500	0,1500	0,059	0,0059	1,541	19,26	0,030	81,560	16,204
33,40	3,407	1,600	0,1600	0,063	0,0063	1,539	19,23	0,032	81,666	17,369
36,00	3,672	1,700	0,1700	0,067	0,0067	1,537	19,21	0,034	81,772	18,746
38,10	3,886	1,800	0,1800	0,071	0,0071	1,535	19,18	0,036	81,879	19,865
40,20	4,100	1,900	0,1900	0,075	0,0075	1,533	19,16	0,038	81,986	20,987
42,30	4,315	2,000	0,2000	0,079	0,0079	1,531	19,13	0,040	82,093	22,112
44,50	4,539	2,100	0,2100	0,083	0,0083	1,529	19,11	0,042	82,201	23,293
46,70	4,763	2,200	0,2200	0,088	0,0088	1,527	19,08	0,044	82,308	24,477
48,90	4,988	2,300	0,2300	0,091	0,0091	1,525	19,06	0,046	82,416	25,663
49,50	5,049	2,400	0,2400	0,094	0,0094	1,523	19,03	0,048	82,525	26,012
50,40	5,141	2,500	0,2500	0,097	0,0097	1,521	19,01	0,050	82,633	26,520
51,70	5,273	2,600	0,2600	0,103	0,0103	1,519	18,98	0,052	82,742	27,240
52,30	5,335	2,700	0,2700	0,115	0,0115	1,517	18,96	0,054	82,852	27,593
53,70	5,477	2,800	0,2800	0,123	0,0123	1,515	18,93	0,056	82,961	28,369
54,50	5,559	2,900	0,2900	0,131	0,0131	1,513	18,91	0,058	83,071	28,829
54,90	5,600	3,000	0,3000	0,140	0,0140	1,511	18,88	0,060	83,181	29,080
54,90	5,600	3,100	0,3100	0,145	0,0145	1,509	18,86	0,062	83,292	29,118
54,90	5,600	3,200	0,3200	0,149	0,0149	1,507	18,83	0,064	83,403	29,157
53,80	5,488	3,300	0,3300	0,153	0,0153	1,505	18,81	0,066	83,514	28,611
53,50	5,457	3,400	0,3400	0,157	0,0157	1,503	18,78	0,068	83,625	28,489



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	5
NUMERO DE MUESTRA	1			PESO DE RECIPIENTE	g	37,65
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_50kPa (Ángulo60°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	115,25
PESO ANILLO	g	74,09		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	97,2
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	30,3
PESO ANILLO +MUESTRA	g	143,76				
PESO MUESTRA	g	69,67				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,77				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

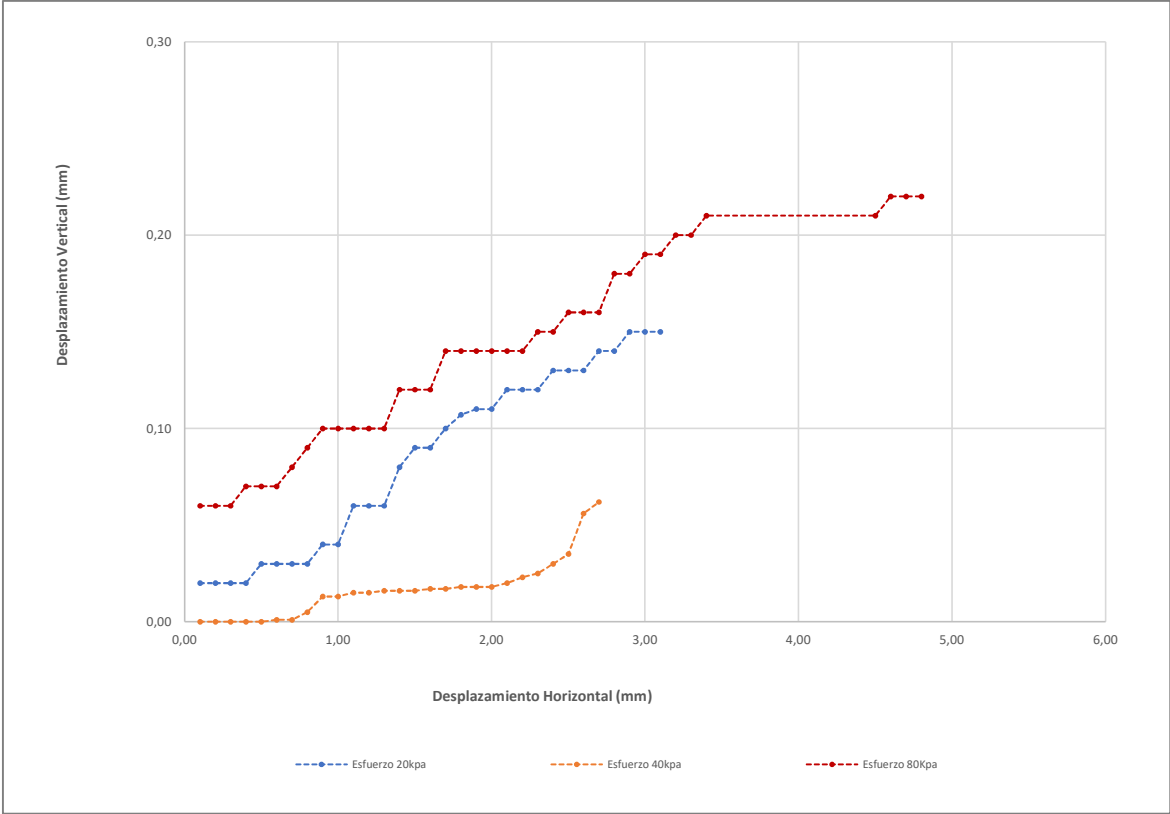
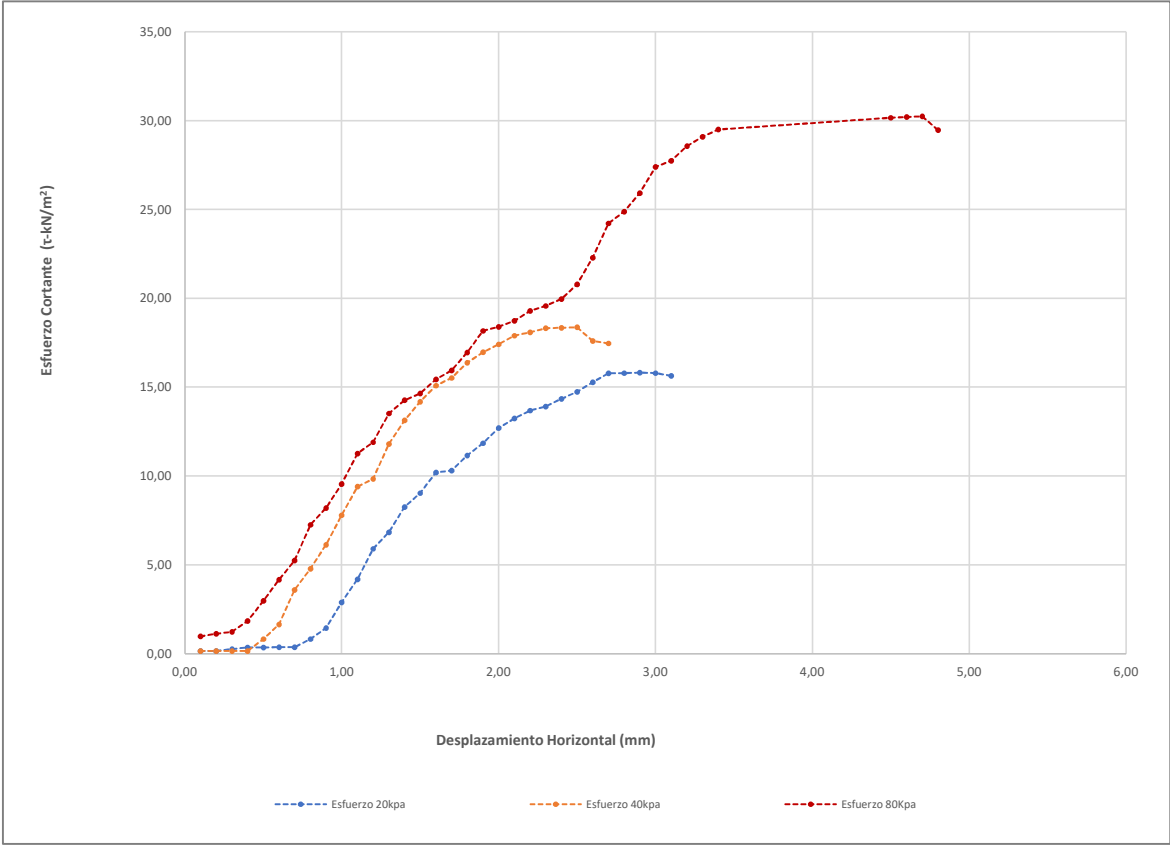
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,30	0,03	0,10	0,01	0,020	0,002	1,569	19,61	0,002	20,003	0,153
0,30	0,03	0,20	0,02	0,020	0,002	1,567	19,58	0,004	20,029	0,153
0,50	0,05	0,30	0,03	0,020	0,002	1,565	19,56	0,006	20,055	0,256
0,70	0,07	0,40	0,04	0,020	0,002	1,563	19,53	0,008	20,080	0,358
0,70	0,07	0,50	0,05	0,030	0,003	1,561	19,51	0,010	20,106	0,359
0,70	0,07	0,60	0,06	0,030	0,003	1,559	19,48	0,012	20,132	0,359
0,70	0,07	0,70	0,07	0,030	0,003	1,557	19,46	0,014	20,158	0,360
1,60	0,16	0,80	0,08	0,030	0,003	1,555	19,43	0,016	20,184	0,823
2,80	0,29	0,90	0,09	0,040	0,004	1,553	19,41	0,018	20,210	1,443
5,60	0,57	1,00	0,10	0,040	0,004	1,551	19,38	0,020	20,236	2,890
8,10	0,83	1,10	0,11	0,060	0,006	1,549	19,36	0,022	20,262	4,185
11,40	1,16	1,20	0,12	0,060	0,006	1,547	19,33	0,024	20,288	5,898
13,20	1,35	1,30	0,13	0,060	0,006	1,545	19,31	0,026	20,314	6,838
15,90	1,62	1,40	0,14	0,080	0,008	1,543	19,28	0,028	20,341	8,247
17,40	1,77	1,50	0,15	0,090	0,009	1,541	19,26	0,030	20,367	9,037
19,60	2,00	1,60	0,16	0,090	0,009	1,539	19,23	0,032	20,393	10,193
19,80	2,02	1,70	0,17	0,100	0,010	1,537	19,21	0,034	20,420	10,310
21,40	2,18	1,80	0,18	0,107	0,011	1,535	19,18	0,036	20,447	11,158
22,70	2,32	1,90	0,19	0,110	0,011	1,533	19,16	0,038	20,473	11,851
24,30	2,48	2,00	0,2	0,110	0,011	1,531	19,13	0,040	20,500	12,703
25,30	2,58	2,10	0,21	0,120	0,012	1,529	19,11	0,042	20,527	13,243
26,10	2,66	2,20	0,22	0,120	0,012	1,527	19,08	0,044	20,554	13,680
26,50	2,70	2,30	0,23	0,120	0,012	1,525	19,06	0,046	20,581	13,908
27,30	2,78	2,40	0,24	0,130	0,013	1,523	19,03	0,048	20,608	14,346
28,00	2,86	2,50	0,25	0,130	0,013	1,521	19,01	0,050	20,635	14,733
29,00	2,96	2,60	0,26	0,130	0,013	1,519	18,98	0,052	20,662	15,280
29,90	3,05	2,70	0,27	0,140	0,014	1,517	18,96	0,054	20,690	15,775
29,90	3,05	2,80	0,28	0,140	0,014	1,515	18,93	0,056	20,717	15,796
29,90	3,05	2,90	0,29	0,150	0,015	1,513	18,91	0,058	20,744	15,817
29,80	3,04	3,00	0,3	0,150	0,015	1,511	18,88	0,060	20,772	15,785
29,50	3,01	3,10	0,31	0,150	0,015	1,509	18,86	0,062	20,799	15,646

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,30	0,031	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,153
0,30	0,031	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,153
0,30	0,031	0,300	0,030	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	40,154	0,153
0,30	0,031	0,400	0,040	0,000	0,0000	1,563	19,53	0,008	40,206	0,154
1,60	0,163	0,500	0,050	0,000	0,0000	1,561	19,51	0,010	40,257	0,820
3,20	0,326	0,600	0,060	0,001	0,0001	1,559	19,48	0,012	40,309	1,643
7,00	0,714	0,700	0,070	0,001	0,0001	1,557	19,46	0,014	40,361	3,598
9,30	0,949	0,800	0,080	0,005	0,0005	1,555	19,43	0,016	40,413	4,787
11,90	1,214	0,900	0,090	0,013	0,0013	1,553	19,41	0,018	40,465	6,133
15,10	1,540	1,000	0,100	0,013	0,0013	1,551	19,38	0,020	40,517	7,792
18,20	1,856	1,100	0,110	0,015	0,0015	1,549	19,36	0,022	40,569	9,403
19,00	1,938	1,200	0,120	0,015	0,0015	1,547	19,33	0,024	40,622	9,830
22,80	2,326	1,300	0,130	0,016	0,0016	1,545	19,31	0,026	40,674	11,811
25,30	2,581	1,400	0,140	0,016	0,0016	1,543	19,28	0,028	40,727	13,123
27,30	2,785	1,500	0,150	0,016	0,0016	1,541	19,26	0,030	40,780	14,178
29,00	2,958	1,600	0,160	0,017	0,0017	1,539	19,23	0,032	40,833	15,081
29,80	3,040	1,700	0,170	0,017	0,0017	1,537	19,21	0,034	40,886	15,517
31,40	3,203	1,800	0,180	0,018	0,0018	1,535	19,18	0,036	40,940	16,372
32,50	3,315	1,900	0,190	0,018	0,0018	1,533	19,16	0,038	40,993	16,967
33,30	3,397	2,000	0,200	0,018	0,0018	1,531	19,13	0,040	41,047	17,408
34,20	3,488	2,100	0,210	0,020	0,0020	1,529	19,11	0,042	41,100	17,902
34,50	3,519	2,200	0,220	0,023	0,0023	1,527	19,08	0,044	41,154	18,082
34,90	3,560	2,300	0,230	0,025	0,0025	1,525	19,06	0,046	41,208	18,316
34,90	3,560	2,400	0,240	0,030	0,0030	1,523	19,03	0,048	41,262	18,340
34,90	3,560	2,500	0,250	0,035	0,0035	1,521	19,01	0,050	41,317	18,364
33,40	3,407	2,600	0,260	0,056	0,0056	1,519	18,98	0,052	41,371	17,598
33,10	3,376	2,700	0,270	0,062	0,0062	1,517	18,96	0,054	41,426	17,463


ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
1,90	0,194	0,100	0,0100	0,060	0,0060	1,569	19,61	0,002	80,104	0,969
2,20	0,224	0,200	0,0200	0,060	0,0060	1,567	19,58	0,004	80,206	1,124
2,40	0,245	0,300	0,0300	0,060	0,0060	1,565	19,56	0,006	80,309	1,227
3,60	0,367	0,400	0,0400	0,070	0,0070	1,563	19,53	0,008	80,412	1,843
5,80	0,592	0,500	0,0500	0,070	0,0070	1,561	19,51	0,010	80,515	2,974
8,10	0,826	0,600	0,0600	0,070	0,0070	1,559	19,48	0,012	80,618	4,158
10,20	1,040	0,700	0,0700	0,080	0,0080	1,557	19,46	0,014	80,722	5,243
14,10	1,438	0,800	0,0800	0,090	0,0090	1,555	19,43	0,016	80,825	7,257
15,90	1,622	0,900	0,0900	0,100	0,0100	1,553	19,41	0,018	80,930	8,194
18,50	1,887	1,000	0,1000	0,100	0,0100	1,551	19,38	0,020	81,034	9,546
21,80	2,224	1,100	0,1100	0,100	0,0100	1,549	19,36	0,022	81,139	11,264
23,00	2,346	1,200	0,1200	0,100	0,0100	1,547	19,33	0,024	81,244	11,899
26,10	2,662	1,300	0,1300	0,100	0,0100	1,545	19,31	0,026	81,349	13,520
27,50	2,805	1,400	0,1400	0,120	0,0120	1,543	19,28	0,028	81,454	14,264
28,20	2,876	1,500	0,1500	0,120	0,0120	1,541	19,26	0,030	81,560	14,646
29,70	3,029	1,600	0,1600	0,120	0,0120	1,539	19,23	0,032	81,666	15,445
30,60	3,121	1,700	0,1700	0,140	0,0140	1,537	19,21	0,034	81,772	15,934
32,50	3,315	1,800	0,1800	0,140	0,0140	1,535	19,18	0,036	81,879	16,945
34,80	3,550	1,900	0,1900	0,140	0,0140	1,533	19,16	0,038	81,986	18,168
35,20	3,590	2,000	0,2000	0,140	0,0140	1,531	19,13	0,040	82,093	18,401
35,80	3,652	2,100	0,2100	0,140	0,0140	1,529	19,11	0,042	82,201	18,739
36,80	3,754	2,200	0,2200	0,140	0,0140	1,527	19,08	0,044	82,308	19,288
37,30	3,805	2,300	0,2300	0,150	0,0150	1,525	19,06	0,046	82,416	19,575
38,00	3,876	2,400	0,2400	0,150	0,0150	1,523	19,03	0,048	82,525	19,969
39,50	4,029	2,500	0,2500	0,160	0,0160	1,521	19,01	0,050	82,633	20,785
42,30	4,315	2,600	0,2600	0,160	0,0160	1,519	18,98	0,052	82,742	22,287
45,90	4,682	2,700	0,2700	0,160	0,0160	1,517	18,96	0,054	82,852	24,216
47,10	4,804	2,800	0,2800	0,180	0,0180	1,515	18,93	0,056	82,961	24,882
49,00	4,998	2,900	0,2900	0,180	0,0180	1,513	18,91	0,058	83,071	25,920
51,70	5,273	3,000	0,3000	0,190	0,0190	1,511	18,88	0,060	83,181	27,385
52,30	5,335	3,100	0,3100	0,190	0,0190	1,509	18,86	0,062	83,292	27,739
53,80	5,488	3,200	0,3200	0,200	0,0200	1,507	18,83	0,064	83,403	28,573
54,70	5,579	3,300	0,3300	0,200	0,0200	1,505	18,81	0,066	83,514	29,089
55,40	5,651	3,400	0,3400	0,210	0,0210	1,503	18,78	0,068	83,625	29,501
55,80	5,692	4,500	0,4500	0,210	0,0210	1,481	18,51	0,090	84,871	30,157
55,80	5,692	4,600	0,4600	0,220	0,0220	1,479	18,48	0,092	84,987	30,198
55,80	5,692	4,700	0,4700	0,220	0,0220	1,477	18,46	0,094	85,102	30,239
54,30	5,539	4,800	0,4800	0,220	0,0220	1,475	18,43	0,096	85,218	29,466



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	27
NUMERO DE MUESTRA	2			PESO DE RECIPIENTE	g	42,09
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 50kPa (Ángulo 60°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	132,11
PESO ANILLO	g	73,55		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	109,44
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,7
PESO ANILLO +MUESTRA	g	143,65				
PESO MUESTRA	g	70,10				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,79				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

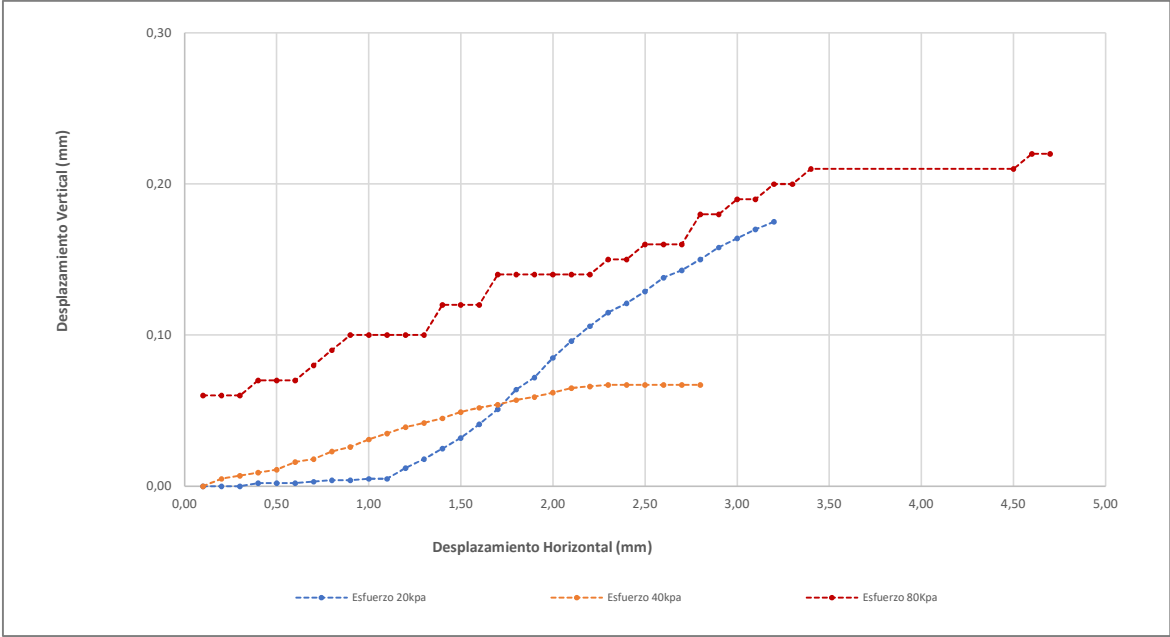
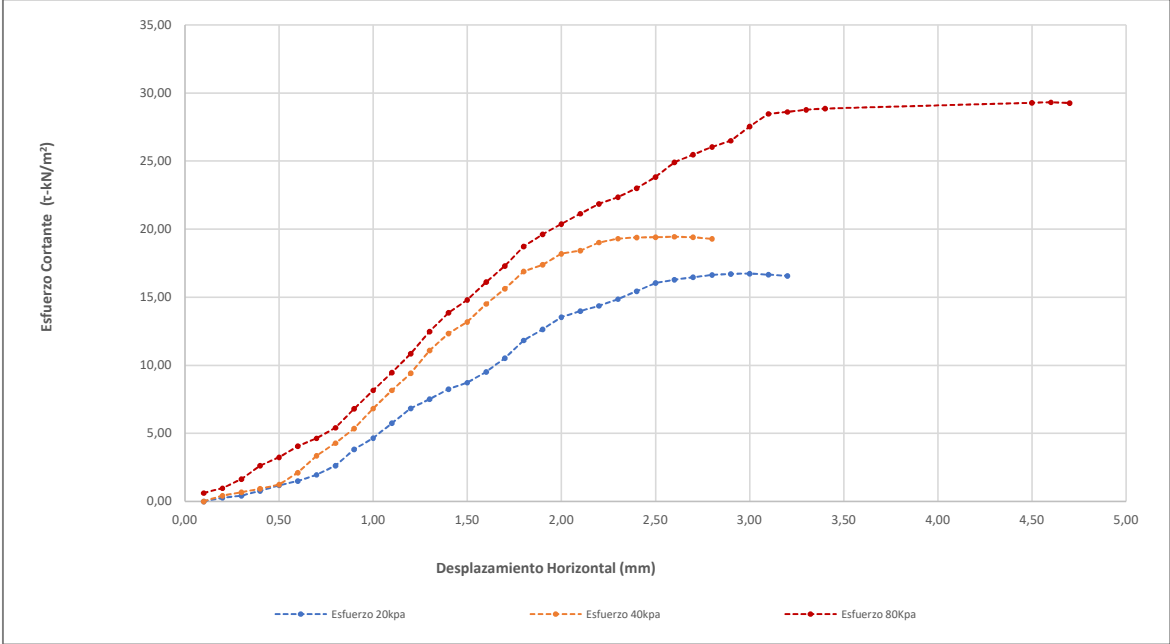
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,50	0,05	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,255
0,80	0,08	0,30	0,03	0,000	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	0,409
1,50	0,15	0,40	0,04	0,002	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	0,768
2,30	0,23	0,50	0,05	0,002	0,000	1,561	19,51	0,010	20,106	1,179
2,90	0,30	0,60	0,06	0,002	0,000	1,559	19,48	0,012	20,132	1,489
3,80	0,39	0,70	0,07	0,003	0,000	1,557	19,46	0,014	20,158	1,953
5,10	0,52	0,80	0,08	0,004	0,000	1,555	19,43	0,016	20,184	2,625
7,40	0,75	0,90	0,09	0,004	0,000	1,553	19,41	0,018	20,210	3,814
9,00	0,92	1,00	0,10	0,005	0,001	1,551	19,38	0,020	20,236	4,644
11,10	1,13	1,10	0,11	0,005	0,001	1,549	19,36	0,022	20,262	5,735
13,20	1,35	1,20	0,12	0,012	0,001	1,547	19,33	0,024	20,288	6,829
14,50	1,48	1,30	0,13	0,018	0,002	1,545	19,31	0,026	20,314	7,511
15,90	1,62	1,40	0,14	0,025	0,003	1,543	19,28	0,028	20,341	8,247
16,80	1,71	1,50	0,15	0,032	0,003	1,541	19,26	0,030	20,367	8,725
18,30	1,87	1,60	0,16	0,041	0,004	1,539	19,23	0,032	20,393	9,517
20,20	2,06	1,70	0,17	0,051	0,005	1,537	19,21	0,034	20,420	10,518
22,70	2,32	1,80	0,18	0,064	0,006	1,535	19,18	0,036	20,447	11,836
24,20	2,47	1,90	0,19	0,072	0,007	1,533	19,16	0,038	20,473	12,634
25,90	2,64	2,00	0,2	0,085	0,009	1,531	19,13	0,040	20,500	13,539
26,70	2,72	2,10	0,21	0,096	0,010	1,529	19,11	0,042	20,527	13,976
27,40	2,79	2,20	0,22	0,106	0,011	1,527	19,08	0,044	20,554	14,361
28,30	2,89	2,30	0,23	0,115	0,012	1,525	19,06	0,046	20,581	14,852
29,40	3,00	2,40	0,24	0,121	0,012	1,523	19,03	0,048	20,608	15,450
30,50	3,11	2,50	0,25	0,129	0,013	1,521	19,01	0,050	20,635	16,049
30,90	3,15	2,60	0,26	0,138	0,014	1,519	18,98	0,052	20,662	16,281
31,20	3,18	2,70	0,27	0,143	0,014	1,517	18,96	0,054	20,690	16,461
31,50	3,21	2,80	0,28	0,150	0,015	1,515	18,93	0,056	20,717	16,641
31,60	3,22	2,90	0,29	0,158	0,016	1,513	18,91	0,058	20,744	16,716
31,60	3,22	3,00	0,3	0,164	0,016	1,511	18,88	0,060	20,772	16,738
31,40	3,20	3,10	0,31	0,170	0,017	1,509	18,86	0,062	20,799	16,654
31,20	3,18	3,20	0,32	0,175	0,018	1,507	18,83	0,064	20,827	16,570

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,80	0,082	0,200	0,020	0,005	0,0005	1,567	19,58	0,004	40,103	0,409
1,30	0,133	0,300	0,030	0,007	0,0007	1,565	19,56	0,006	40,154	0,665
1,80	0,184	0,400	0,040	0,009	0,0009	1,563	19,53	0,008	40,206	0,922
2,40	0,245	0,500	0,050	0,011	0,0011	1,561	19,51	0,010	40,257	1,230
4,10	0,418	0,600	0,060	0,016	0,0016	1,559	19,48	0,012	40,309	2,105
6,50	0,663	0,700	0,070	0,018	0,0018	1,557	19,46	0,014	40,361	3,341
8,30	0,847	0,800	0,080	0,023	0,0023	1,555	19,43	0,016	40,413	4,272
10,40	1,061	0,900	0,090	0,026	0,0026	1,553	19,41	0,018	40,465	5,360
13,20	1,346	1,000	0,100	0,031	0,0031	1,551	19,38	0,020	40,517	6,811
15,80	1,612	1,100	0,110	0,035	0,0035	1,549	19,36	0,022	40,569	8,163
18,20	1,856	1,200	0,120	0,039	0,0039	1,547	19,33	0,024	40,622	9,416
21,40	2,183	1,300	0,130	0,042	0,0042	1,545	19,31	0,026	40,674	11,085
23,80	2,428	1,400	0,140	0,045	0,0045	1,543	19,28	0,028	40,727	12,345
25,40	2,591	1,500	0,150	0,049	0,0049	1,541	19,26	0,030	40,780	13,192
27,90	2,846	1,600	0,160	0,052	0,0052	1,539	19,23	0,032	40,833	14,509
30,00	3,060	1,700	0,170	0,054	0,0054	1,537	19,21	0,034	40,886	15,621
32,40	3,305	1,800	0,180	0,057	0,0057	1,535	19,18	0,036	40,940	16,893
33,30	3,397	1,900	0,190	0,059	0,0059	1,533	19,16	0,038	40,993	17,385
34,80	3,550	2,000	0,200	0,062	0,0062	1,531	19,13	0,040	41,047	18,192
35,20	3,590	2,100	0,210	0,065	0,0065	1,529	19,11	0,042	41,100	18,425
36,30	3,703	2,200	0,220	0,066	0,0066	1,527	19,08	0,044	41,154	19,026
36,80	3,754	2,300	0,230	0,067	0,0067	1,525	19,06	0,046	41,208	19,313
36,90	3,764	2,400	0,240	0,067	0,0067	1,523	19,03	0,048	41,262	19,391
36,90	3,764	2,500	0,250	0,067	0,0067	1,521	19,01	0,050	41,317	19,417
36,90	3,764	2,600	0,260	0,067	0,0067	1,519	18,98	0,052	41,371	19,442
36,80	3,754	2,700	0,270	0,067	0,0067	1,517	18,96	0,054	41,426	19,415
36,50	3,723	2,800	0,280	0,067	0,0067	1,51	18,93	0,056	41,481	19,282


ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,20	0,122	0,100	0,0100	0,060	0,0060	1,569	19,61	0,002	80,104	0,612
1,90	0,194	0,200	0,0200	0,060	0,0060	1,567	19,58	0,004	80,206	0,970
3,20	0,326	0,300	0,0300	0,060	0,0060	1,565	19,56	0,006	80,309	1,636
5,10	0,520	0,400	0,0400	0,070	0,0070	1,563	19,53	0,008	80,412	2,611
6,30	0,643	0,500	0,0500	0,070	0,0070	1,561	19,51	0,010	80,515	3,230
7,90	0,806	0,600	0,0600	0,070	0,0070	1,559	19,48	0,012	80,618	4,056
9,00	0,918	0,700	0,0700	0,080	0,0080	1,557	19,46	0,014	80,722	4,626
10,50	1,071	0,800	0,0800	0,090	0,0090	1,555	19,43	0,016	80,825	5,404
13,20	1,346	0,900	0,0900	0,100	0,0100	1,553	19,41	0,018	80,930	6,803
15,80	1,612	1,000	0,1000	0,100	0,0100	1,551	19,38	0,020	81,034	8,153
18,30	1,867	1,100	0,1100	0,100	0,0100	1,549	19,36	0,022	81,139	9,455
21,00	2,142	1,200	0,1200	0,100	0,0100	1,547	19,33	0,024	81,244	10,864
24,10	2,458	1,300	0,1300	0,100	0,0100	1,545	19,31	0,026	81,349	12,484
26,70	2,723	1,400	0,1400	0,120	0,0120	1,543	19,28	0,028	81,454	13,849
28,50	2,907	1,500	0,1500	0,120	0,0120	1,541	19,26	0,030	81,560	14,802
31,00	3,162	1,600	0,1600	0,120	0,0120	1,539	19,23	0,032	81,666	16,121
33,20	3,386	1,700	0,1700	0,140	0,0140	1,537	19,21	0,034	81,772	17,288
35,90	3,662	1,800	0,1800	0,140	0,0140	1,535	19,18	0,036	81,879	18,718
37,60	3,835	1,900	0,1900	0,140	0,0140	1,533	19,16	0,038	81,986	19,630
39,00	3,978	2,000	0,2000	0,140	0,0140	1,531	19,13	0,040	82,093	20,387
40,40	4,121	2,100	0,2100	0,140	0,0140	1,529	19,11	0,042	82,201	21,147
41,70	4,253	2,200	0,2200	0,140	0,0140	1,527	19,08	0,044	82,308	21,856
42,60	4,345	2,300	0,2300	0,150	0,0150	1,525	19,06	0,046	82,416	22,357
43,80	4,468	2,400	0,2400	0,150	0,0150	1,523	19,03	0,048	82,525	23,017
45,30	4,621	2,500	0,2500	0,160	0,0160	1,521	19,01	0,050	82,633	23,837
47,30	4,825	2,600	0,2600	0,160	0,0160	1,519	18,98	0,052	82,742	24,922
48,30	4,927	2,700	0,2700	0,160	0,0160	1,517	18,96	0,054	82,852	25,482
49,30	5,029	2,800	0,2800	0,180	0,0180	1,515	18,93	0,056	82,961	26,044
50,10	5,110	2,900	0,2900	0,180	0,0180	1,513	18,91	0,058	83,071	26,502
52,00	5,304	3,000	0,3000	0,190	0,0190	1,511	18,88	0,060	83,181	27,543
53,70	5,477	3,100	0,3100	0,190	0,0190	1,509	18,86	0,062	83,292	28,482
53,90	5,498	3,200	0,3200	0,200	0,0200	1,507	18,83	0,064	83,403	28,626
54,10	5,518	3,300	0,3300	0,200	0,0200	1,505	18,81	0,066	83,514	28,770
54,20	5,528	3,400	0,3400	0,210	0,0210	1,503	18,78	0,068	83,625	28,862
54,20	5,528	4,500	0,4500	0,210	0,0210	1,481	18,51	0,090	84,871	29,292
54,20	5,528	4,600	0,4600	0,220	0,0220	1,479	18,48	0,092	84,987	29,332
54,00	5,508	4,700	0,4700	0,220	0,0220	1,477	18,46	0,094	85,102	29,263



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	19
NUMERO DE MUESTRA	3			PESO DE RECIPIENTE	g	41,3
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 50kPa (Ángulo 60°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	100,2
PESO ANILLO	g	73,55		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	85,22
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34,1
PESO ANILLO +MUESTRA	g	144,20				
PESO MUESTRA	g	70,65				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,80				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

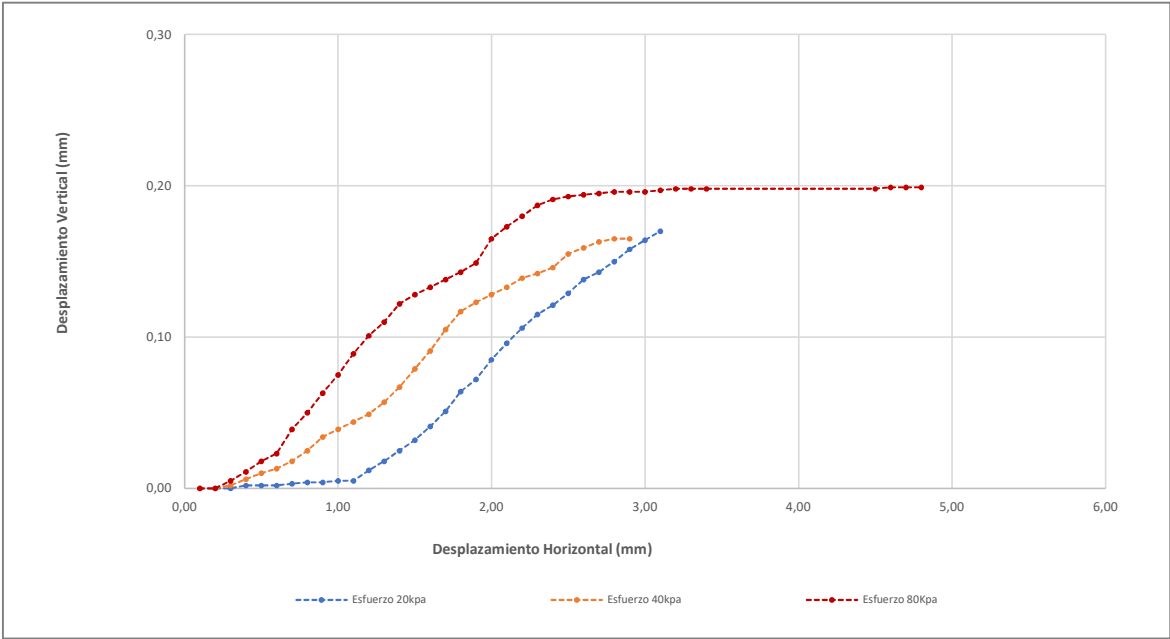
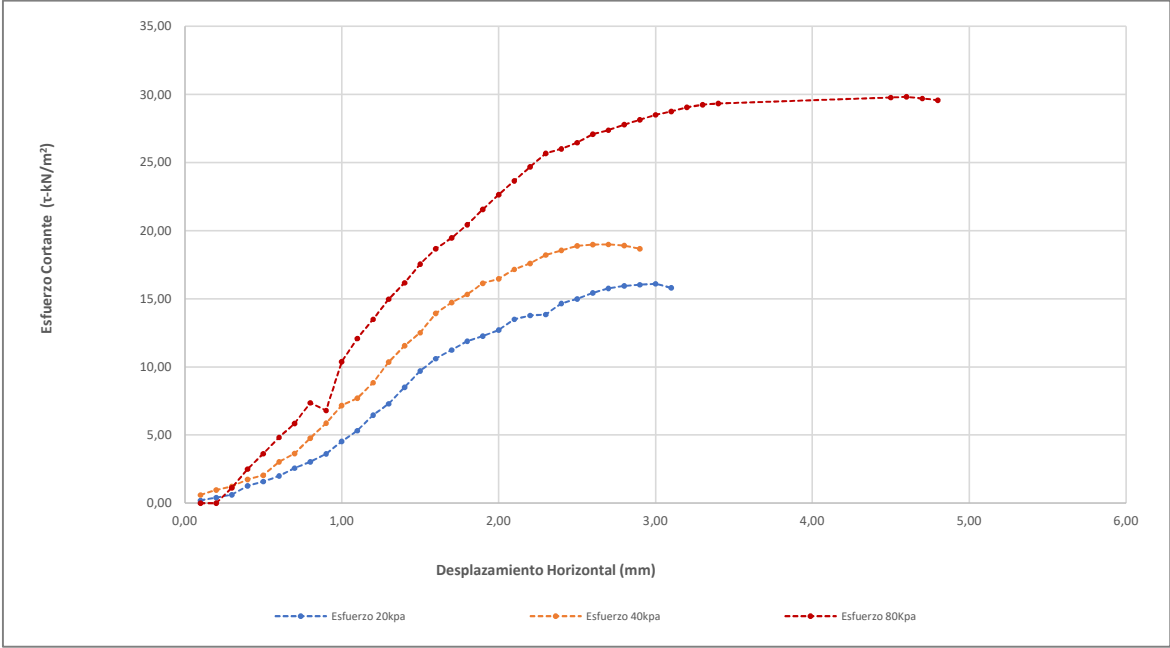
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,40	0,04	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,204
0,80	0,08	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,409
1,20	0,12	0,30	0,03	0,000	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	0,614
2,50	0,26	0,40	0,04	0,002	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	1,280
3,10	0,32	0,50	0,05	0,002	0,000	1,561	19,51	0,010	20,106	1,589
3,90	0,40	0,60	0,06	0,002	0,000	1,559	19,48	0,012	20,132	2,002
5,00	0,51	0,70	0,07	0,003	0,000	1,557	19,46	0,014	20,158	2,570
5,90	0,60	0,80	0,08	0,004	0,000	1,555	19,43	0,016	20,184	3,037
7,00	0,71	0,90	0,09	0,004	0,000	1,553	19,41	0,018	20,210	3,607
8,80	0,90	1,00	0,10	0,005	0,001	1,551	19,38	0,020	20,236	4,541
10,30	1,05	1,10	0,11	0,005	0,001	1,549	19,36	0,022	20,262	5,322
12,50	1,28	1,20	0,12	0,012	0,001	1,547	19,33	0,024	20,288	6,467
14,10	1,44	1,30	0,13	0,018	0,002	1,545	19,31	0,026	20,314	7,304
16,40	1,67	1,40	0,14	0,025	0,003	1,543	19,28	0,028	20,341	8,506
18,70	1,91	1,50	0,15	0,032	0,003	1,541	19,26	0,030	20,367	9,712
20,40	2,08	1,60	0,16	0,041	0,004	1,539	19,23	0,032	20,393	10,609
21,60	2,20	1,70	0,17	0,051	0,005	1,537	19,21	0,034	20,420	11,247
22,80	2,33	1,80	0,18	0,064	0,006	1,535	19,18	0,036	20,447	11,888
23,50	2,40	1,90	0,19	0,072	0,007	1,533	19,16	0,038	20,473	12,269
24,30	2,48	2,00	0,2	0,085	0,009	1,531	19,13	0,040	20,500	12,703
25,80	2,63	2,10	0,21	0,096	0,010	1,529	19,11	0,042	20,527	13,505
26,30	2,68	2,20	0,22	0,106	0,011	1,527	19,08	0,044	20,554	13,784
26,40	2,69	2,30	0,23	0,115	0,012	1,525	19,06	0,046	20,581	13,855
27,90	2,85	2,40	0,24	0,121	0,012	1,523	19,03	0,048	20,608	14,662
28,50	2,91	2,50	0,25	0,129	0,013	1,521	19,01	0,050	20,635	14,997
29,30	2,99	2,60	0,26	0,138	0,014	1,519	18,98	0,052	20,662	15,438
29,90	3,05	2,70	0,27	0,143	0,014	1,517	18,96	0,054	20,690	15,775
30,20	3,08	2,80	0,28	0,150	0,015	1,515	18,93	0,056	20,717	15,954
30,30	3,09	2,90	0,29	0,158	0,016	1,513	18,91	0,058	20,744	16,028
30,40	3,10	3,00	0,3	0,164	0,016	1,511	18,88	0,060	20,772	16,102
29,80	3,04	3,10	0,31	0,170	0,017	1,509	18,86	0,062	20,799	15,805

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,20	0,122	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,612
1,90	0,194	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,970
2,40	0,245	0,300	0,030	0,002	0,0002	1,565	19,56	0,006	40,154	1,227
3,40	0,347	0,400	0,040	0,006	0,0006	1,563	19,53	0,008	40,206	1,741
4,00	0,408	0,500	0,050	0,010	0,0010	1,561	19,51	0,010	40,257	2,051
5,90	0,602	0,600	0,060	0,013	0,0013	1,559	19,48	0,012	40,309	3,029
7,10	0,724	0,700	0,070	0,018	0,0018	1,557	19,46	0,014	40,361	3,650
9,30	0,949	0,800	0,080	0,025	0,0025	1,555	19,43	0,016	40,413	4,787
11,40	1,163	0,900	0,090	0,034	0,0034	1,553	19,41	0,018	40,465	5,875
13,90	1,418	1,000	0,100	0,039	0,0039	1,551	19,38	0,020	40,517	7,173
14,90	1,520	1,100	0,110	0,044	0,0044	1,549	19,36	0,022	40,569	7,698
17,10	1,744	1,200	0,120	0,049	0,0049	1,547	19,33	0,024	40,622	8,847
20,00	2,040	1,300	0,130	0,057	0,0057	1,545	19,31	0,026	40,674	10,360
22,30	2,275	1,400	0,140	0,067	0,0067	1,543	19,28	0,028	40,727	11,567
24,10	2,458	1,500	0,150	0,079	0,0079	1,541	19,26	0,030	40,780	12,517
26,80	2,734	1,600	0,160	0,091	0,0091	1,539	19,23	0,032	40,833	13,937
28,30	2,887	1,700	0,170	0,105	0,0105	1,537	19,21	0,034	40,886	14,736
29,40	2,999	1,800	0,180	0,117	0,0117	1,535	19,18	0,036	40,940	15,329
30,90	3,152	1,900	0,190	0,123	0,0123	1,533	19,16	0,038	40,993	16,132
31,50	3,213	2,000	0,200	0,128	0,0128	1,531	19,13	0,040	41,047	16,467
32,80	3,346	2,100	0,210	0,133	0,0133	1,529	19,11	0,042	41,100	17,169
33,60	3,427	2,200	0,220	0,139	0,0139	1,527	19,08	0,044	41,154	17,611
34,70	3,539	2,300	0,230	0,142	0,0142	1,525	19,06	0,046	41,208	18,211
35,30	3,601	2,400	0,240	0,146	0,0146	1,523	19,03	0,048	41,262	18,550
35,90	3,662	2,500	0,250	0,155	0,0155	1,521	19,01	0,050	41,317	18,890
36,00	3,672	2,600	0,260	0,159	0,0159	1,519	18,98	0,052	41,371	18,968
36,00	3,672	2,700	0,270	0,163	0,0163	1,517	18,96	0,054	41,426	18,993
35,80	3,652	2,800	0,280	0,165	0,0165	1,51	18,93	0,056	41,481	18,912
35,30	3,601	2,900	0,290	0,165	0,0165	1,51	18,91	0,058	41,536	18,673

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,000
0,00	0,000	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	80,206	0,000
2,20	0,224	0,300	0,0300	0,005	0,0005	1,565	19,56	0,006	80,309	1,125
4,90	0,500	0,400	0,0400	0,011	0,0011	1,563	19,53	0,008	80,412	2,509
7,10	0,724	0,500	0,0500	0,018	0,0018	1,561	19,51	0,010	80,515	3,640
9,40	0,959	0,600	0,0600	0,023	0,0023	1,559	19,48	0,012	80,618	4,826
11,40	1,163	0,700	0,0700	0,039	0,0039	1,557	19,46	0,014	80,722	5,860
14,30	1,459	0,800	0,0800	0,050	0,0050	1,555	19,43	0,016	80,825	7,360
13,20	1,346	0,900	0,0900	0,063	0,0063	1,553	19,41	0,018	80,930	6,803
20,10	2,050	1,000	0,1000	0,075	0,0075	1,551	19,38	0,020	81,034	10,372
23,40	2,387	1,100	0,1100	0,089	0,0089	1,549	19,36	0,022	81,139	12,090
26,10	2,662	1,200	0,1200	0,101	0,0101	1,547	19,33	0,024	81,244	13,503
28,90	2,948	1,300	0,1300	0,110	0,0110	1,545	19,31	0,026	81,349	14,971
31,20	3,182	1,400	0,1400	0,122	0,0122	1,543	19,28	0,028	81,454	16,183
33,80	3,448	1,500	0,1500	0,128	0,0128	1,541	19,26	0,030	81,560	17,554
35,90	3,662	1,600	0,1600	0,133	0,0133	1,539	19,23	0,032	81,666	18,669
37,40	3,815	1,700	0,1700	0,138	0,0138	1,537	19,21	0,034	81,772	19,475
39,20	3,998	1,800	0,1800	0,143	0,0143	1,535	19,18	0,036	81,879	20,438
41,30	4,213	1,900	0,1900	0,149	0,0149	1,533	19,16	0,038	81,986	21,562
43,30	4,417	2,000	0,2000	0,165	0,0165	1,531	19,13	0,040	82,093	22,635
45,20	4,610	2,100	0,2100	0,173	0,0173	1,529	19,11	0,042	82,201	23,659
47,10	4,804	2,200	0,2200	0,180	0,0180	1,527	19,08	0,044	82,308	24,686
48,90	4,988	2,300	0,2300	0,187	0,0187	1,525	19,06	0,046	82,416	25,663
49,50	5,049	2,400	0,2400	0,191	0,0191	1,523	19,03	0,048	82,525	26,012
50,30	5,131	2,500	0,2500	0,193	0,0193	1,521	19,01	0,050	82,633	26,468
51,40	5,243	2,600	0,2600	0,194	0,0194	1,519	18,98	0,052	82,742	27,082
51,90	5,294	2,700	0,2700	0,195	0,0195	1,517	18,96	0,054	82,852	27,382
52,60	5,365	2,800	0,2800	0,196	0,0196	1,515	18,93	0,056	82,961	27,788
53,20	5,426	2,900	0,2900	0,196	0,0196	1,513	18,91	0,058	83,071	28,142
53,80	5,488	3,000	0,3000	0,196	0,0196	1,511	18,88	0,060	83,181	28,497
54,20	5,528	3,100	0,3100	0,197	0,0197	1,509	18,86	0,062	83,292	28,747
54,70	5,579	3,200	0,3200	0,198	0,0198	1,507	18,83	0,064	83,403	29,051
55,00	5,610	3,300	0,3300	0,198	0,0198	1,505	18,81	0,066	83,514	29,249
55,10	5,620	3,400	0,3400	0,198	0,0198	1,503	18,78	0,068	83,625	29,341
55,10	5,620	4,500	0,4500	0,198	0,0198	1,481	18,51	0,090	84,871	29,779
55,10	5,620	4,600	0,4600	0,199	0,0199	1,479	18,48	0,092	84,987	29,819
54,80	5,590	4,700	0,4700	0,199	0,0199	1,477	18,46	0,094	85,102	29,697
54,50	5,559	4,800	0,4800	0,199	0,0199	1,475	18,43	0,096	85,218	29,575



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolín blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	85
NUMERO DE MUESTRA	4		PESO DE RECIPIENTE	g	39,23
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 50kPa (Ángulo 60°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	131,22
PESO ANILLO	g	73,58	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	108,34
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,1
PESO ANILLO +MUESTRA	g	143,21			
PESO MUESTRA	g	69,63			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,77			
ESFUERZO	kPa	20			
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

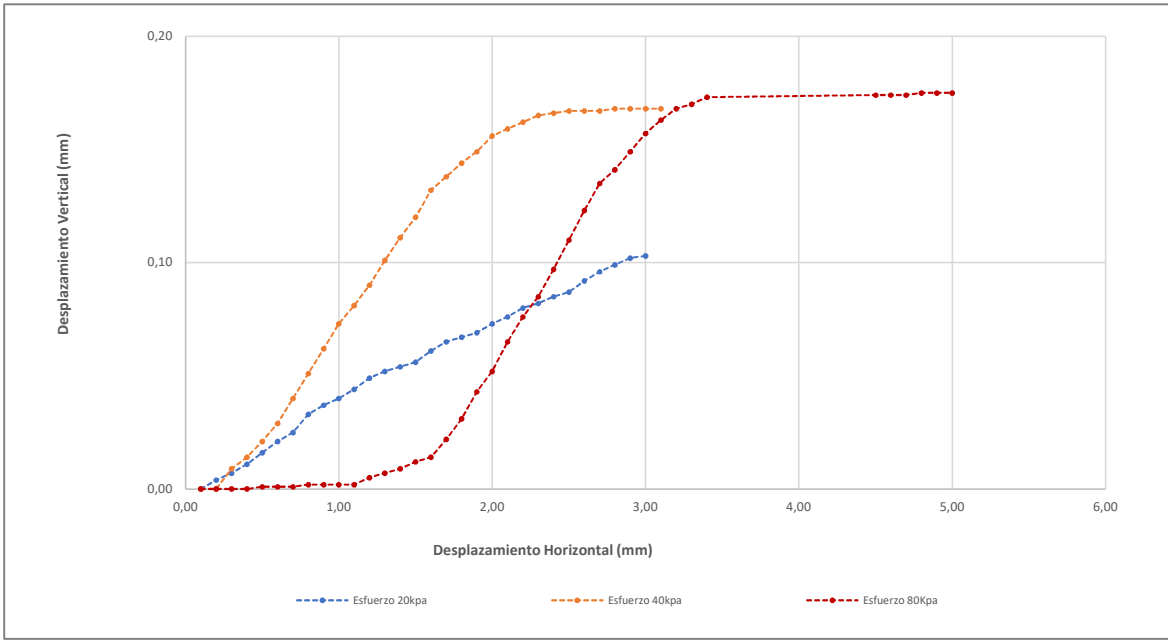
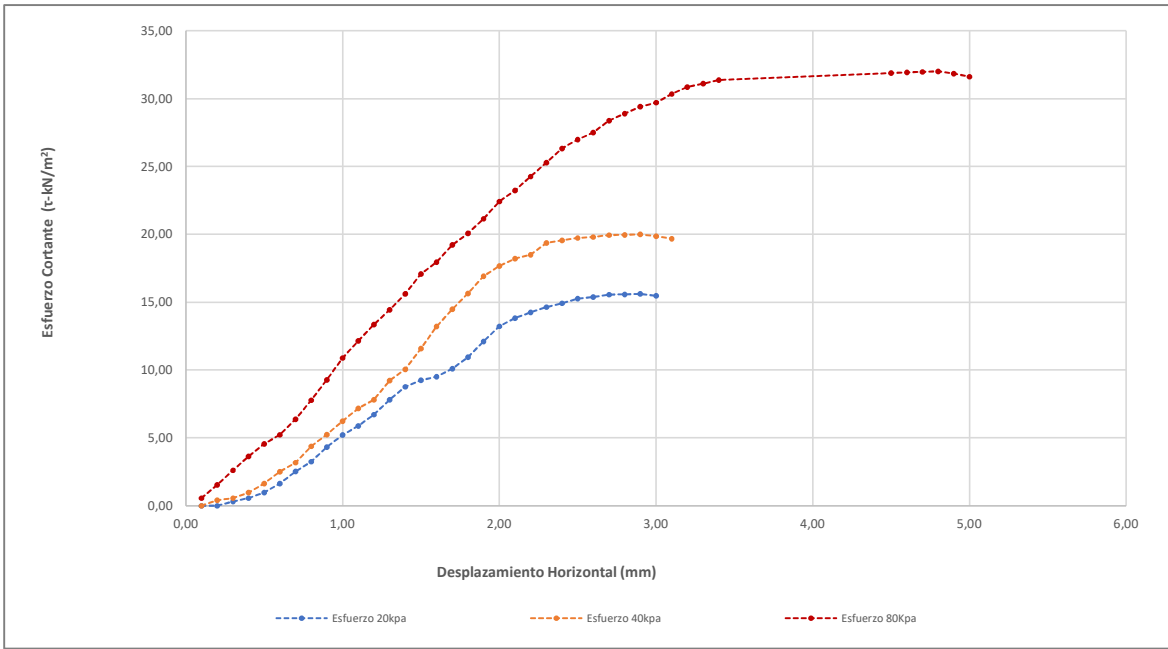
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,004	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
0,60	0,06	0,30	0,03	0,007	0,001	1,565	19,56	0,006	20,055	0,307
1,10	0,11	0,40	0,04	0,011	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	0,563
1,90	0,19	0,50	0,05	0,016	0,002	1,561	19,51	0,010	20,106	0,974
3,20	0,33	0,60	0,06	0,021	0,002	1,559	19,48	0,012	20,132	1,643
4,90	0,50	0,70	0,07	0,025	0,003	1,557	19,46	0,014	20,158	2,519
6,30	0,64	0,80	0,08	0,033	0,003	1,555	19,43	0,016	20,184	3,242
8,40	0,86	0,90	0,09	0,037	0,004	1,553	19,41	0,018	20,210	4,329
10,10	1,03	1,00	0,10	0,040	0,004	1,551	19,38	0,020	20,236	5,212
11,40	1,16	1,10	0,11	0,044	0,004	1,549	19,36	0,022	20,262	5,890
13,00	1,33	1,20	0,12	0,049	0,005	1,547	19,33	0,024	20,288	6,725
15,10	1,54	1,30	0,13	0,052	0,005	1,545	19,31	0,026	20,314	7,822
16,90	1,72	1,40	0,14	0,054	0,005	1,543	19,28	0,028	20,341	8,766
17,80	1,82	1,50	0,15	0,056	0,006	1,541	19,26	0,030	20,367	9,245
18,30	1,87	1,60	0,16	0,061	0,006	1,539	19,23	0,032	20,393	9,517
19,40	1,98	1,70	0,17	0,065	0,007	1,537	19,21	0,034	20,420	10,102
21,00	2,14	1,80	0,18	0,067	0,007	1,535	19,18	0,036	20,447	10,949
23,20	2,37	1,90	0,19	0,069	0,007	1,533	19,16	0,038	20,473	12,112
25,30	2,58	2,00	0,2	0,073	0,007	1,531	19,13	0,040	20,500	13,226
26,40	2,69	2,10	0,21	0,076	0,008	1,529	19,11	0,042	20,527	13,819
27,20	2,77	2,20	0,22	0,080	0,008	1,527	19,08	0,044	20,554	14,256
27,90	2,85	2,30	0,23	0,082	0,008	1,525	19,06	0,046	20,581	14,642
28,40	2,90	2,40	0,24	0,085	0,009	1,523	19,03	0,048	20,608	14,924
29,00	2,96	2,50	0,25	0,087	0,009	1,521	19,01	0,050	20,635	15,260
29,20	2,98	2,60	0,26	0,092	0,009	1,519	18,98	0,052	20,662	15,385
29,50	3,01	2,70	0,27	0,096	0,010	1,517	18,96	0,054	20,690	15,564
29,50	3,01	2,80	0,28	0,099	0,010	1,515	18,93	0,056	20,717	15,584
29,50	3,01	2,90	0,29	0,102	0,010	1,513	18,91	0,058	20,744	15,605
29,20	2,98	3,00	0,3	0,103	0,010	1,511	18,88	0,060	20,772	15,467

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,80	0,082	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,409
1,10	0,112	0,300	0,030	0,009	0,0009	1,565	19,56	0,006	40,154	0,563
1,90	0,194	0,400	0,040	0,014	0,0014	1,563	19,53	0,008	40,206	0,973
3,20	0,326	0,500	0,050	0,021	0,0021	1,561	19,51	0,010	40,257	1,641
4,90	0,500	0,600	0,060	0,029	0,0029	1,559	19,48	0,012	40,309	2,515
6,20	0,632	0,700	0,070	0,040	0,0040	1,557	19,46	0,014	40,361	3,187
8,50	0,867	0,800	0,080	0,051	0,0051	1,555	19,43	0,016	40,413	4,375
10,20	1,040	0,900	0,090	0,062	0,0062	1,553	19,41	0,018	40,465	5,257
12,10	1,234	1,000	0,100	0,073	0,0073	1,551	19,38	0,020	40,517	6,244
13,90	1,418	1,100	0,110	0,081	0,0081	1,549	19,36	0,022	40,569	7,182
15,10	1,540	1,200	0,120	0,090	0,0090	1,547	19,33	0,024	40,622	7,812
17,80	1,816	1,300	0,130	0,101	0,0101	1,545	19,31	0,026	40,674	9,221
19,40	1,979	1,400	0,140	0,111	0,0111	1,543	19,28	0,028	40,727	10,062
22,30	2,275	1,500	0,150	0,120	0,0120	1,541	19,26	0,030	40,780	11,582
25,40	2,591	1,600	0,160	0,132	0,0132	1,539	19,23	0,032	40,833	13,209
27,80	2,836	1,700	0,170	0,138	0,0138	1,537	19,21	0,034	40,886	14,476
30,00	3,060	1,800	0,180	0,144	0,0144	1,535	19,18	0,036	40,940	15,642
32,40	3,305	1,900	0,190	0,149	0,0149	1,533	19,16	0,038	40,993	16,915
33,80	3,448	2,000	0,200	0,156	0,0156	1,531	19,13	0,040	41,047	17,669
34,80	3,550	2,100	0,210	0,159	0,0159	1,529	19,11	0,042	41,100	18,216
35,30	3,601	2,200	0,220	0,162	0,0162	1,527	19,08	0,044	41,154	18,502
36,90	3,764	2,300	0,230	0,165	0,0165	1,525	19,06	0,046	41,208	19,366
37,20	3,794	2,400	0,240	0,166	0,0166	1,523	19,03	0,048	41,262	19,549
37,50	3,825	2,500	0,250	0,167	0,0167	1,521	19,01	0,050	41,317	19,732
37,60	3,835	2,600	0,260	0,167	0,0167	1,519	18,98	0,052	41,371	19,811
37,80	3,856	2,700	0,270	0,167	0,0167	1,517	18,96	0,054	41,426	19,943
37,80	3,856	2,800	0,280	0,168	0,0168	1,51	18,93	0,056	41,481	19,969
37,80	3,856	2,900	0,290	0,168	0,0168	1,51	18,91	0,058	41,536	19,995
37,50	3,825	3,000	0,300	0,168	0,0168	1,51	18,88	0,060	41,591	19,863
37,10	3,784	3,100	0,310	0,168	0,0168	1,51	18,86	0,062	41,646	19,677


ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,10	0,112	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,561
3,00	0,306	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	80,206	1,532
5,10	0,520	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	80,309	2,608
7,10	0,724	0,400	0,0400	0,000	0,0000	1,563	19,53	0,008	80,412	3,636
8,90	0,908	0,500	0,0500	0,001	0,0001	1,561	19,51	0,010	80,515	4,563
10,20	1,040	0,600	0,0600	0,001	0,0001	1,559	19,48	0,012	80,618	5,236
12,40	1,265	0,700	0,0700	0,001	0,0001	1,557	19,46	0,014	80,722	6,374
15,10	1,540	0,800	0,0800	0,002	0,0002	1,555	19,43	0,016	80,825	7,772
18,00	1,836	0,900	0,0900	0,002	0,0002	1,553	19,41	0,018	80,930	9,276
21,10	2,152	1,000	0,1000	0,002	0,0002	1,551	19,38	0,020	81,034	10,888
23,50	2,397	1,100	0,1100	0,002	0,0002	1,549	19,36	0,022	81,139	12,142
25,80	2,632	1,200	0,1200	0,005	0,0005	1,547	19,33	0,024	81,244	13,347
27,90	2,846	1,300	0,1300	0,007	0,0007	1,545	19,31	0,026	81,349	14,453
30,10	3,070	1,400	0,1400	0,009	0,0009	1,543	19,28	0,028	81,454	15,612
32,90	3,356	1,500	0,1500	0,012	0,0012	1,541	19,26	0,030	81,560	17,087
34,50	3,519	1,600	0,1600	0,014	0,0014	1,539	19,23	0,032	81,666	17,941
36,90	3,764	1,700	0,1700	0,022	0,0022	1,537	19,21	0,034	81,772	19,214
38,50	3,927	1,800	0,1800	0,031	0,0031	1,535	19,18	0,036	81,879	20,073
40,50	4,131	1,900	0,1900	0,043	0,0043	1,533	19,16	0,038	81,986	21,144
42,90	4,376	2,000	0,2000	0,052	0,0052	1,531	19,13	0,040	82,093	22,426
44,40	4,529	2,100	0,2100	0,065	0,0065	1,529	19,11	0,042	82,201	23,241
46,30	4,723	2,200	0,2200	0,076	0,0076	1,527	19,08	0,044	82,308	24,267
48,20	4,916	2,300	0,2300	0,085	0,0085	1,525	19,06	0,046	82,416	25,296
50,10	5,110	2,400	0,2400	0,097	0,0097	1,523	19,03	0,048	82,525	26,328
51,30	5,233	2,500	0,2500	0,110	0,0110	1,521	19,01	0,050	82,633	26,994
52,20	5,324	2,600	0,2600	0,123	0,0123	1,519	18,98	0,052	82,742	27,504
53,80	5,488	2,700	0,2700	0,135	0,0135	1,517	18,96	0,054	82,852	28,384
54,70	5,579	2,800	0,2800	0,141	0,0141	1,515	18,93	0,056	82,961	28,897
55,60	5,671	2,900	0,2900	0,149	0,0149	1,513	18,91	0,058	83,071	29,411
56,10	5,722	3,000	0,3000	0,157	0,0157	1,511	18,88	0,060	83,181	29,715
57,20	5,834	3,100	0,3100	0,163	0,0163	1,509	18,86	0,062	83,292	30,338
58,10	5,926	3,200	0,3200	0,168	0,0168	1,507	18,83	0,064	83,403	30,856
58,50	5,967	3,300	0,3300	0,170	0,0170	1,505	18,81	0,066	83,514	31,110
58,90	6,008	3,400	0,3400	0,173	0,0173	1,503	18,78	0,068	83,625	31,365
59,00	6,018	4,500	0,4500	0,174	0,0174	1,481	18,51	0,090	84,871	31,886
59,00	6,018	4,600	0,4600	0,174	0,0174	1,479	18,48	0,092	84,987	31,930
59,00	6,018	4,700	0,4700	0,174	0,0174	1,477	18,46	0,094	85,102	31,973
59,00	6,018	4,800	0,4800	0,175	0,0175	1,475	18,43	0,096	85,218	32,017
58,60	5,977	4,900	0,4900	0,175	0,0175	1,473	18,41	0,098	85,335	31,843
58,10	5,926	5,000	0,5000	0,175	0,0175	1,471	18,38	0,100	85,451	31,614



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	5
NUMERO DE MUESTRA	1		PESO DE RECIPIENTE	g	41,07
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_50kPa (Ángulo 90°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	110,63
PESO ANILLO	g	73,59	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	93,65
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	32,3
PESO ANILLO +MUESTRA	g	147,88			
PESO MUESTRA	g	74,29			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,89			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

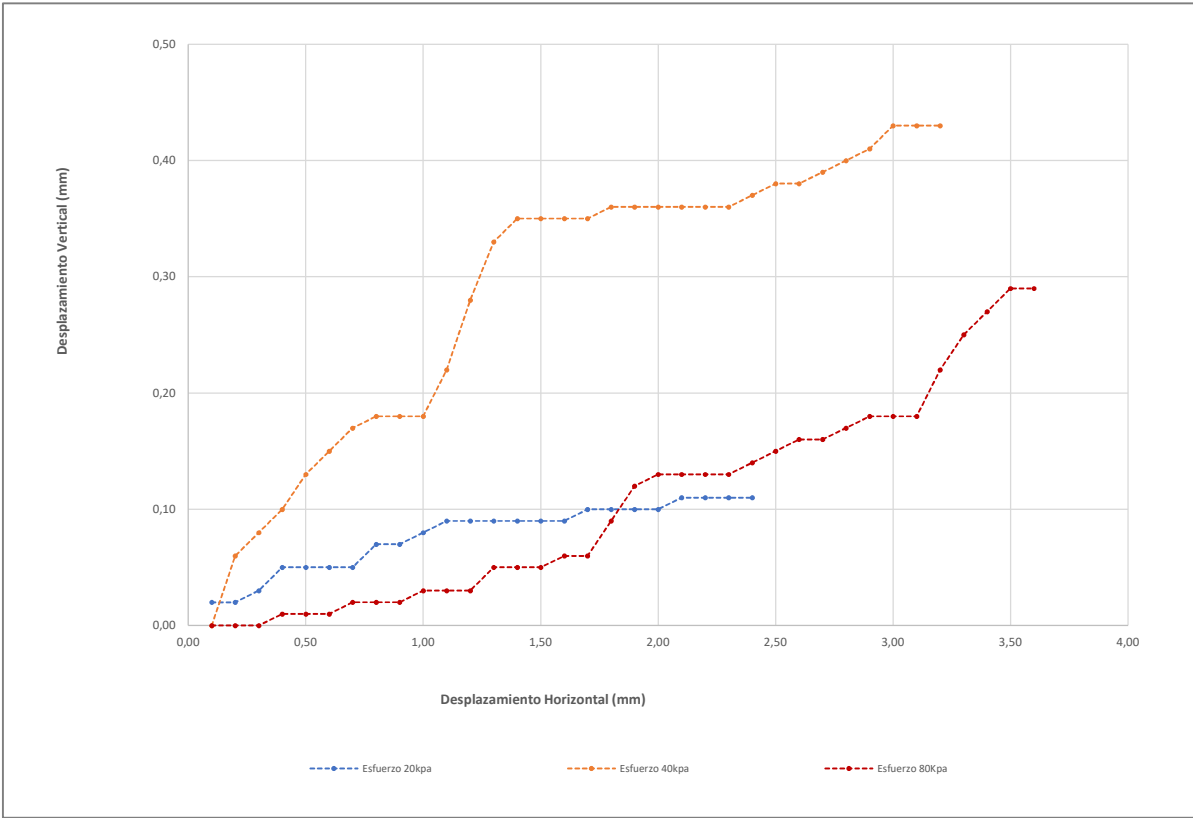
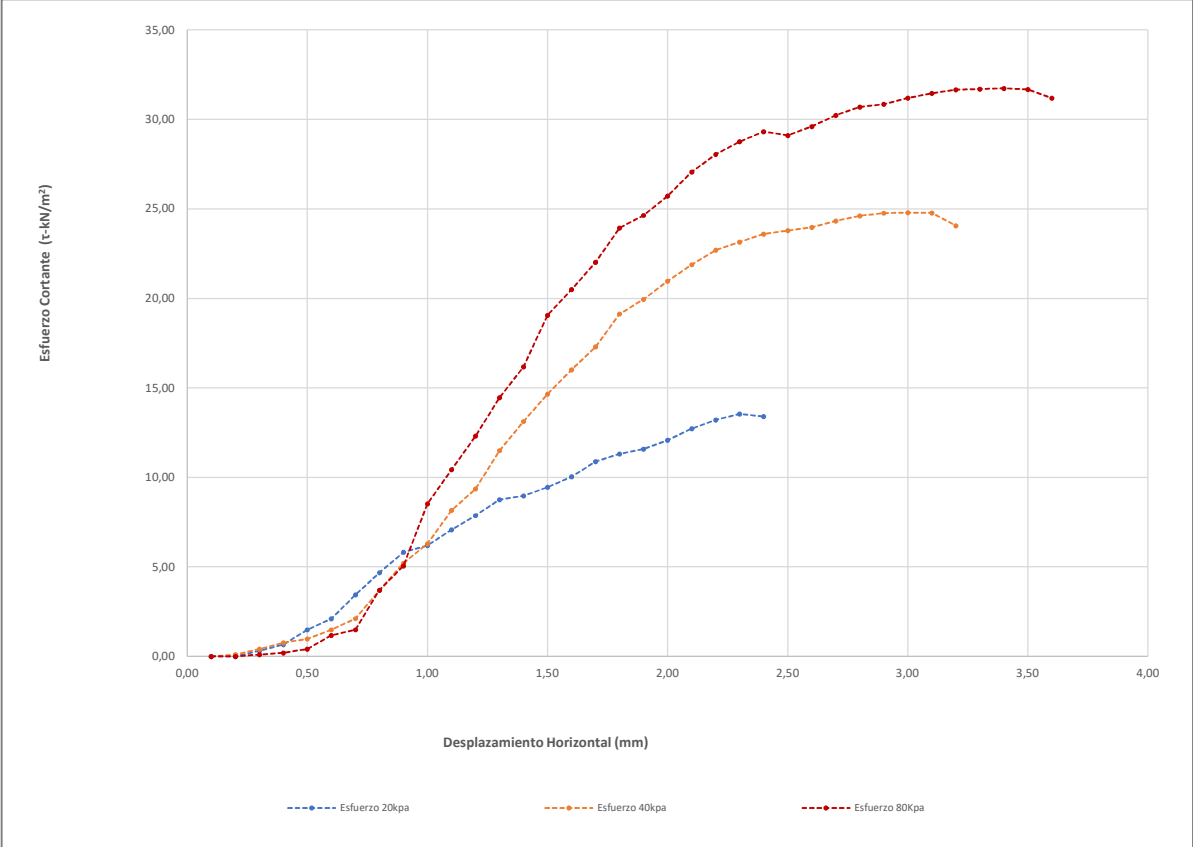
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (mm)	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (cm)	DESPLAZAMIENTO VERTICAL (mm)	DESPLAZAMIENTO VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,020	0,002	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,020	0,002	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
0,60	0,06	0,30	0,03	0,030	0,003	1,565	19,56	0,006	20,055	0,307
1,30	0,13	0,40	0,04	0,050	0,005	1,563	19,53	0,008	20,080	0,666
2,90	0,30	0,50	0,05	0,050	0,005	1,561	19,51	0,010	20,106	1,487
4,10	0,42	0,60	0,06	0,050	0,005	1,559	19,48	0,012	20,132	2,105
6,70	0,68	0,70	0,07	0,050	0,005	1,557	19,46	0,014	20,158	3,444
9,10	0,93	0,80	0,08	0,070	0,007	1,555	19,43	0,016	20,184	4,684
11,30	1,15	0,90	0,09	0,070	0,007	1,553	19,41	0,018	20,210	5,823
12,00	1,22	1,00	0,1	0,080	0,008	1,551	19,38	0,020	20,236	6,192
13,70	1,40	1,10	0,11	0,090	0,009	1,549	19,36	0,022	20,262	7,078
15,20	1,55	1,20	0,12	0,090	0,009	1,547	19,33	0,024	20,288	7,864
16,90	1,72	1,30	0,13	0,090	0,009	1,545	19,31	0,026	20,314	8,754
17,30	1,76	1,40	0,14	0,090	0,009	1,543	19,28	0,028	20,341	8,973
18,20	1,86	1,50	0,15	0,090	0,009	1,541	19,26	0,030	20,367	9,452
19,30	1,97	1,60	0,16	0,090	0,009	1,539	19,23	0,032	20,393	10,037
20,90	2,13	1,70	0,17	0,100	0,010	1,537	19,21	0,034	20,420	10,883
21,70	2,21	1,80	0,18	0,100	0,010	1,535	19,18	0,036	20,447	11,314
22,20	2,26	1,90	0,19	0,100	0,010	1,533	19,16	0,038	20,473	11,590
23,10	2,36	2,00	0,2	0,100	0,010	1,531	19,13	0,040	20,500	12,076
24,30	2,48	2,10	0,21	0,110	0,011	1,529	19,11	0,042	20,527	12,720
25,20	2,57	2,20	0,22	0,110	0,011	1,527	19,08	0,044	20,554	13,208
25,80	2,63	2,30	0,23	0,110	0,011	1,525	19,06	0,046	20,581	13,540
25,50	2,60	2,40	0,24	0,110	0,011	1,523	19,03	0,048	20,608	13,400

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,20	0,020	0,200	0,020	0,060	0,0060	1,567	19,58	0,004	40,103	0,102
0,80	0,082	0,300	0,030	0,080	0,0080	1,565	19,56	0,006	40,154	0,409
1,50	0,153	0,400	0,040	0,100	0,0100	1,563	19,53	0,008	40,206	0,768
1,90	0,194	0,500	0,050	0,130	0,0130	1,561	19,51	0,010	40,257	0,974
2,90	0,296	0,600	0,060	0,150	0,0150	1,559	19,48	0,012	40,309	1,489
4,10	0,418	0,700	0,070	0,170	0,0170	1,557	19,46	0,014	40,361	2,107
7,20	0,734	0,800	0,080	0,180	0,0180	1,555	19,43	0,016	40,413	3,706
10,10	1,030	0,900	0,090	0,180	0,0180	1,553	19,41	0,018	40,465	5,205
12,20	1,244	1,000	0,100	0,180	0,0180	1,551	19,38	0,020	40,517	6,295
15,80	1,612	1,100	0,110	0,220	0,0220	1,549	19,36	0,022	40,569	8,163
18,10	1,846	1,200	0,120	0,280	0,0280	1,547	19,33	0,024	40,622	9,364
22,20	2,264	1,300	0,130	0,330	0,0330	1,545	19,31	0,026	40,674	11,500
25,30	2,581	1,400	0,140	0,350	0,0350	1,543	19,28	0,028	40,727	13,123
28,20	2,876	1,500	0,150	0,350	0,0350	1,541	19,26	0,030	40,780	14,646
30,80	3,142	1,600	0,160	0,350	0,0350	1,539	19,23	0,032	40,833	16,017
33,20	3,386	1,700	0,170	0,350	0,0350	1,537	19,21	0,034	40,886	17,288
36,70	3,743	1,800	0,180	0,360	0,0360	1,535	19,18	0,036	40,940	19,135
38,20	3,896	1,900	0,190	0,360	0,0360	1,533	19,16	0,038	40,993	19,943
40,10	4,090	2,000	0,200	0,360	0,0360	1,531	19,13	0,040	41,047	20,962
41,80	4,264	2,100	0,210	0,360	0,0360	1,529	19,11	0,042	41,100	21,880
43,30	4,417	2,200	0,220	0,360	0,0360	1,527	19,08	0,044	41,154	22,695
44,10	4,498	2,300	0,230	0,360	0,0360	1,525	19,06	0,046	41,208	23,144
44,90	4,580	2,400	0,240	0,370	0,0370	1,523	19,03	0,048	41,262	23,595
45,20	4,610	2,500	0,250	0,380	0,0380	1,521	19,01	0,050	41,317	23,784
45,50	4,641	2,600	0,260	0,380	0,0380	1,519	18,98	0,052	41,371	23,973
46,10	4,702	2,700	0,270	0,390	0,0390	1,517	18,96	0,054	41,426	24,322
46,60	4,753	2,800	0,280	0,400	0,0400	1,515	18,93	0,056	41,481	24,618
46,80	4,774	2,900	0,290	0,410	0,0410	1,513	18,91	0,058	41,536	24,756
46,80	4,774	3,000	0,300	0,430	0,0430	1,511	18,88	0,060	41,591	24,789
46,70	4,763	3,100	0,310	0,430	0,0430	1,509	18,86	0,062	41,646	24,769
45,30	4,621	3,200	0,320	0,430	0,0430	1,507	18,83	0,064	41,701	24,058

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,000
0,00	0,000	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	80,206	0,000
0,20	0,020	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	80,309	0,102
0,40	0,041	0,400	0,0400	0,010	0,0010	1,563	19,53	0,008	80,412	0,205
0,80	0,082	0,500	0,0500	0,010	0,0010	1,561	19,51	0,010	80,515	0,410
2,30	0,235	0,600	0,0600	0,010	0,0010	1,559	19,48	0,012	80,618	1,181
2,90	0,296	0,700	0,0700	0,020	0,0020	1,557	19,46	0,014	80,722	1,491
7,20	0,734	0,800	0,0800	0,020	0,0020	1,555	19,43	0,016	80,825	3,706
9,80	1,000	0,900	0,0900	0,020	0,0020	1,553	19,41	0,018	80,930	5,050
16,50	1,683	1,000	0,1000	0,030	0,0030	1,551	19,38	0,020	81,034	8,514
20,20	2,060	1,100	0,1100	0,030	0,0030	1,549	19,36	0,022	81,139	10,437
23,80	2,428	1,200	0,1200	0,030	0,0030	1,547	19,33	0,024	81,244	12,313
27,90	2,846	1,300	0,1300	0,050	0,0050	1,545	19,31	0,026	81,349	14,453
31,20	3,182	1,400	0,1400	0,050	0,0050	1,543	19,28	0,028	81,454	16,183
36,70	3,743	1,500	0,1500	0,050	0,0050	1,541	19,26	0,030	81,560	19,060
39,40	4,019	1,600	0,1600	0,060	0,0060	1,539	19,23	0,032	81,666	20,489
42,30	4,315	1,700	0,1700	0,060	0,0060	1,537	19,21	0,034	81,772	22,026
45,90	4,682	1,800	0,1800	0,090	0,0090	1,535	19,18	0,036	81,879	23,932
47,20	4,814	1,900	0,1900	0,120	0,0120	1,533	19,16	0,038	81,986	24,642
49,20	5,018	2,000	0,2000	0,130	0,0130	1,531	19,13	0,040	82,093	25,719
51,70	5,273	2,100	0,2100	0,130	0,0130	1,529	19,11	0,042	82,201	27,062
53,50	5,457	2,200	0,2200	0,130	0,0130	1,527	19,08	0,044	82,308	28,041
54,80	5,590	2,300	0,2300	0,130	0,0130	1,525	19,06	0,046	82,416	28,760
55,80	5,692	2,400	0,2400	0,140	0,0140	1,523	19,03	0,048	82,525	29,323
55,30	5,641	2,500	0,2500	0,150	0,0150	1,521	19,01	0,050	82,633	29,099
56,20	5,732	2,600	0,2600	0,160	0,0160	1,519	18,98	0,052	82,742	29,611
57,30	5,845	2,700	0,2700	0,160	0,0160	1,517	18,96	0,054	82,852	30,231
58,10	5,926	2,800	0,2800	0,170	0,0170	1,515	18,93	0,056	82,961	30,693
58,30	5,947	2,900	0,2900	0,180	0,0180	1,513	18,91	0,058	83,071	30,840
58,90	6,008	3,000	0,3000	0,180	0,0180	1,511	18,88	0,060	83,181	31,198
59,30	6,049	3,100	0,3100	0,180	0,0180	1,509	18,86	0,062	83,292	31,452
59,60	6,079	3,200	0,3200	0,220	0,0220	1,507	18,83	0,064	83,403	31,653
59,60	6,079	3,300	0,3300	0,250	0,0250	1,505	18,81	0,066	83,514	31,695
59,60	6,079	3,400	0,3400	0,270	0,0270	1,503	18,78	0,068	83,625	31,737
59,40	6,059	3,500	0,3500	0,290	0,0290	1,501	18,76	0,070	83,737	31,673
58,40	5,957	3,600	0,3600	0,290	0,0290	1,499	18,73	0,072	83,849	31,182



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	2
NUMERO DE MUESTRA	2			PESO DE RECIPIENTE	g	39,6
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_50kPa (Ángulo 90°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	122,6
PESO ANILLO	g	73,58		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	102,67
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	31,6
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,00				
PESO MUESTRA	g	72,42				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,84				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

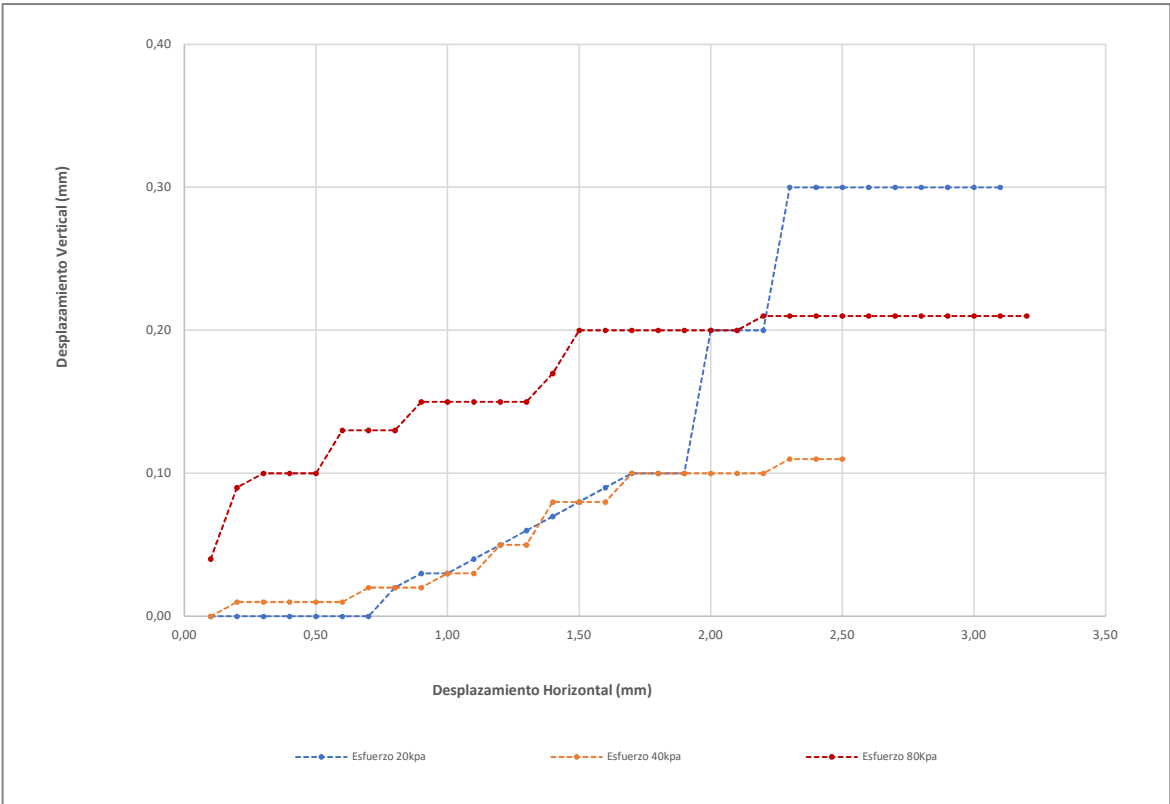
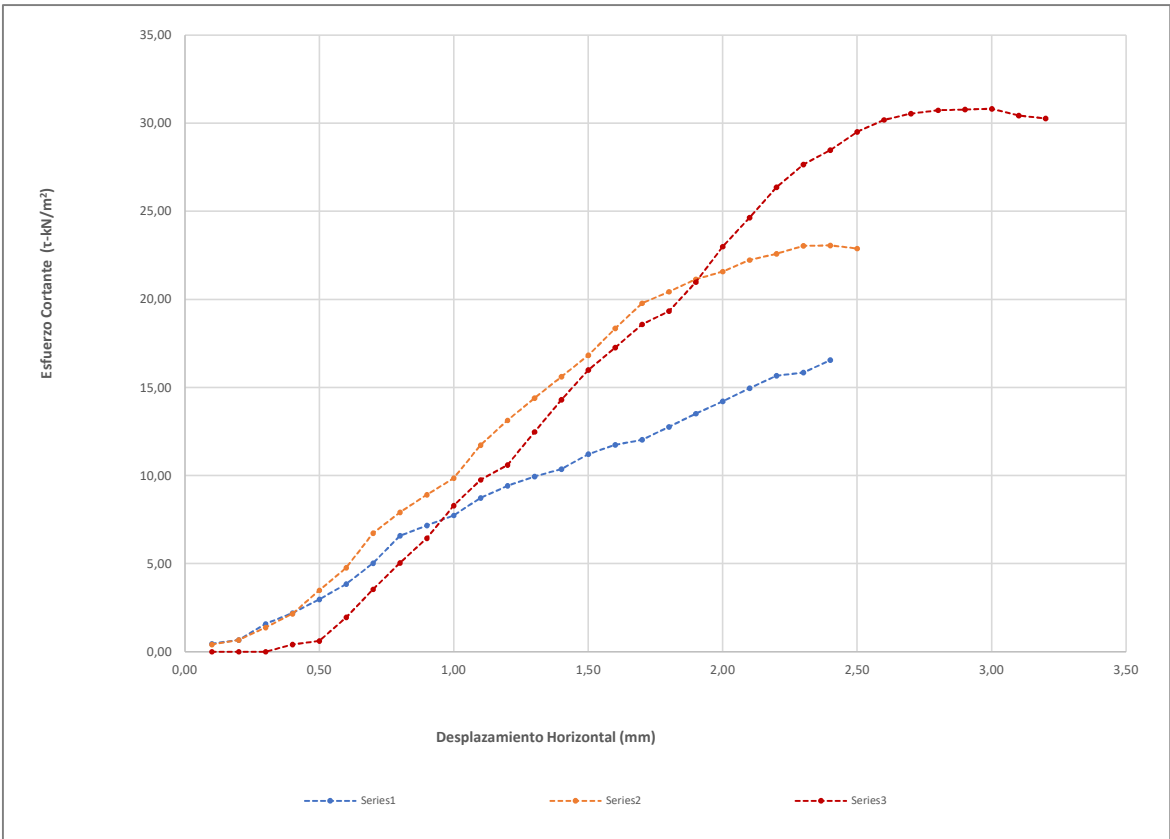
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,90	0,09	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,459
1,30	0,13	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,664
3,10	0,32	0,30	0,03	0,000	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	1,585
4,30	0,44	0,40	0,04	0,000	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	2,202
5,80	0,59	0,50	0,05	0,000	0,000	1,561	19,51	0,010	20,106	2,974
7,50	0,77	0,60	0,06	0,000	0,000	1,559	19,48	0,012	20,132	3,850
9,80	1,00	0,70	0,07	0,000	0,000	1,557	19,46	0,014	20,158	5,037
12,80	1,31	0,80	0,08	0,020	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	6,588
13,90	1,42	0,90	0,09	0,030	0,003	1,553	19,41	0,018	20,210	7,163
15,00	1,53	1,00	0,10	0,030	0,003	1,551	19,38	0,020	20,236	7,740
16,90	1,72	1,10	0,11	0,040	0,004	1,549	19,36	0,022	20,262	8,732
18,20	1,86	1,20	0,12	0,050	0,005	1,547	19,33	0,024	20,288	9,416
19,20	1,96	1,30	0,13	0,060	0,006	1,545	19,31	0,026	20,314	9,946
20,00	2,04	1,40	0,14	0,070	0,007	1,543	19,28	0,028	20,341	10,374
21,60	2,20	1,50	0,15	0,080	0,008	1,541	19,26	0,030	20,367	11,218
22,60	2,31	1,60	0,16	0,090	0,009	1,539	19,23	0,032	20,393	11,753
23,10	2,36	1,70	0,17	0,100	0,010	1,537	19,21	0,034	20,420	12,028
24,50	2,50	1,80	0,18	0,100	0,010	1,535	19,18	0,036	20,447	12,774
25,90	2,64	1,90	0,19	0,100	0,010	1,533	19,16	0,038	20,473	13,522
27,20	2,77	2,00	0,20	0,200	0,020	1,531	19,13	0,040	20,500	14,219
28,60	2,92	2,10	0,21	0,200	0,020	1,529	19,11	0,042	20,527	14,970
29,90	3,05	2,20	0,22	0,200	0,020	1,527	19,08	0,044	20,554	15,671
30,20	3,08	2,30	0,23	0,300	0,030	1,525	19,06	0,046	20,581	15,849
31,50	3,21	2,40	0,24	0,300	0,030	1,523	19,03	0,048	20,608	16,553
32,50	3,32	2,50	0,25	0,300	0,030	1,521	19,01	0,050	20,635	17,101
33,60	3,43	2,60	0,26	0,300	0,030	1,519	18,98	0,052	20,662	17,703
33,80	3,45	2,70	0,27	0,300	0,030	1,517	18,96	0,054	20,690	17,832
33,80	3,45	2,80	0,28	0,300	0,030	1,515	18,93	0,056	20,717	17,856
33,80	3,45	2,90	0,29	0,300	0,030	1,513	18,91	0,058	20,744	17,880
32,40	3,30	3,00	0,30	0,300	0,030	1,511	18,88	0,060	20,772	17,162
32,10	3,27	3,10	0,31	0,300	0,030	1,509	18,86	0,062	20,799	17,025

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,80	0,082	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,408
1,30	0,133	0,200	0,020	0,010	0,0010	1,567	19,58	0,004	40,103	0,664
2,70	0,275	0,300	0,030	0,010	0,0010	1,565	19,56	0,006	40,154	1,381
4,20	0,428	0,400	0,040	0,010	0,0010	1,563	19,53	0,008	40,206	2,151
6,80	0,694	0,500	0,050	0,010	0,0010	1,561	19,51	0,010	40,257	3,486
9,30	0,949	0,600	0,060	0,010	0,0010	1,559	19,48	0,012	40,309	4,774
13,10	1,336	0,700	0,070	0,020	0,0020	1,557	19,46	0,014	40,361	6,734
15,40	1,571	0,800	0,080	0,020	0,0020	1,555	19,43	0,016	40,413	7,926
17,30	1,765	0,900	0,090	0,020	0,0020	1,553	19,41	0,018	40,465	8,915
19,10	1,948	1,000	0,100	0,030	0,0030	1,551	19,38	0,020	40,517	9,856
22,70	2,315	1,100	0,110	0,030	0,0030	1,549	19,36	0,022	40,569	11,729
25,40	2,591	1,200	0,120	0,050	0,0050	1,547	19,33	0,024	40,622	13,141
27,80	2,836	1,300	0,130	0,050	0,0050	1,545	19,31	0,026	40,674	14,401
30,10	3,070	1,400	0,140	0,080	0,0080	1,543	19,28	0,028	40,727	15,612
32,40	3,305	1,500	0,150	0,080	0,0080	1,541	19,26	0,030	40,780	16,827
35,30	3,601	1,600	0,160	0,080	0,0080	1,539	19,23	0,032	40,833	18,357
38,00	3,876	1,700	0,170	0,100	0,0100	1,537	19,21	0,034	40,886	19,787
39,20	3,998	1,800	0,180	0,100	0,0100	1,535	19,18	0,036	40,940	20,438
40,50	4,131	1,900	0,190	0,100	0,0100	1,533	19,16	0,038	40,993	21,144
41,30	4,213	2,000	0,200	0,100	0,0100	1,531	19,13	0,040	41,047	21,590
42,50	4,335	2,100	0,210	0,100	0,0100	1,529	19,11	0,042	41,100	22,246
43,10	4,396	2,200	0,220	0,100	0,0100	1,527	19,08	0,044	41,154	22,590
43,90	4,478	2,300	0,230	0,110	0,0110	1,525	19,06	0,046	41,208	23,039
43,90	4,478	2,400	0,240	0,110	0,0110	1,523	19,03	0,048	41,262	23,070
43,50	4,437	2,500	0,250	0,110	0,0110	1,521	19,01	0,050	41,317	22,889

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,0100	0,040	0,0040	1,569	19,61	0,002	80,104	0,000
0,00	0,000	0,200	0,0200	0,090	0,0090	1,567	19,58	0,004	80,206	0,000
0,00	0,000	0,300	0,0300	0,100	0,0100	1,565	19,56	0,006	80,309	0,000
0,80	0,082	0,400	0,0400	0,100	0,0100	1,563	19,53	0,008	80,412	0,410
1,20	0,122	0,500	0,0500	0,100	0,0100	1,561	19,51	0,010	80,515	0,615
3,80	0,388	0,600	0,0600	0,130	0,0130	1,559	19,48	0,012	80,618	1,951
6,90	0,704	0,700	0,0700	0,130	0,0130	1,557	19,46	0,014	80,722	3,547
9,80	1,000	0,800	0,0800	0,130	0,0130	1,555	19,43	0,016	80,825	5,044
12,50	1,275	0,900	0,0900	0,150	0,0150	1,553	19,41	0,018	80,930	6,442
16,10	1,642	1,000	0,1000	0,150	0,0150	1,551	19,38	0,020	81,034	8,308
18,90	1,928	1,100	0,1100	0,150	0,0150	1,549	19,36	0,022	81,139	9,765
20,50	2,091	1,200	0,1200	0,150	0,0150	1,547	19,33	0,024	81,244	10,606
24,10	2,458	1,300	0,1300	0,150	0,0150	1,545	19,31	0,026	81,349	12,484
27,60	2,815	1,400	0,1400	0,170	0,0170	1,543	19,28	0,028	81,454	14,316
30,80	3,142	1,500	0,1500	0,200	0,0200	1,541	19,26	0,030	81,560	15,996
33,20	3,386	1,600	0,1600	0,200	0,0200	1,539	19,23	0,032	81,666	17,265
35,70	3,641	1,700	0,1700	0,200	0,0200	1,537	19,21	0,034	81,772	18,589
37,10	3,784	1,800	0,1800	0,200	0,0200	1,535	19,18	0,036	81,879	19,344
40,20	4,100	1,900	0,1900	0,200	0,0200	1,533	19,16	0,038	81,986	20,987
44,00	4,488	2,000	0,2000	0,200	0,0200	1,531	19,13	0,040	82,093	23,001
47,10	4,804	2,100	0,2100	0,200	0,0200	1,529	19,11	0,042	82,201	24,654
50,30	5,131	2,200	0,2200	0,210	0,0210	1,527	19,08	0,044	82,308	26,363
52,70	5,375	2,300	0,2300	0,210	0,0210	1,525	19,06	0,046	82,416	27,658
54,20	5,528	2,400	0,2400	0,210	0,0210	1,523	19,03	0,048	82,525	28,482
56,10	5,722	2,500	0,2500	0,210	0,0210	1,521	19,01	0,050	82,633	29,519
57,30	5,845	2,600	0,2600	0,210	0,0210	1,519	18,98	0,052	82,742	30,191
57,90	5,906	2,700	0,2700	0,210	0,0210	1,517	18,96	0,054	82,852	30,547
58,20	5,936	2,800	0,2800	0,210	0,0210	1,515	18,93	0,056	82,961	30,746
58,20	5,936	2,900	0,2900	0,210	0,0210	1,513	18,91	0,058	83,071	30,787
58,20	5,936	3,000	0,3000	0,210	0,021	1,511	18,88	0,060	83,181	30,827
57,40	5,855	3,100	0,3100	0,210	0,021	1,509	18,86	0,062	83,292	30,444
57,00	5,814	3,200	0,3200	0,210	0,021	1,507	18,83	0,064	83,403	30,272



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolín blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	11
NUMERO DE MUESTRA	3		PESO DE RECIPIENTE	g	39,87
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_50kPa (Ángulo 90°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	132,65
PESO ANILLO	g	73,53	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	109,01
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34,2
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,45			
PESO MUESTRA	g	72,92			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,86			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

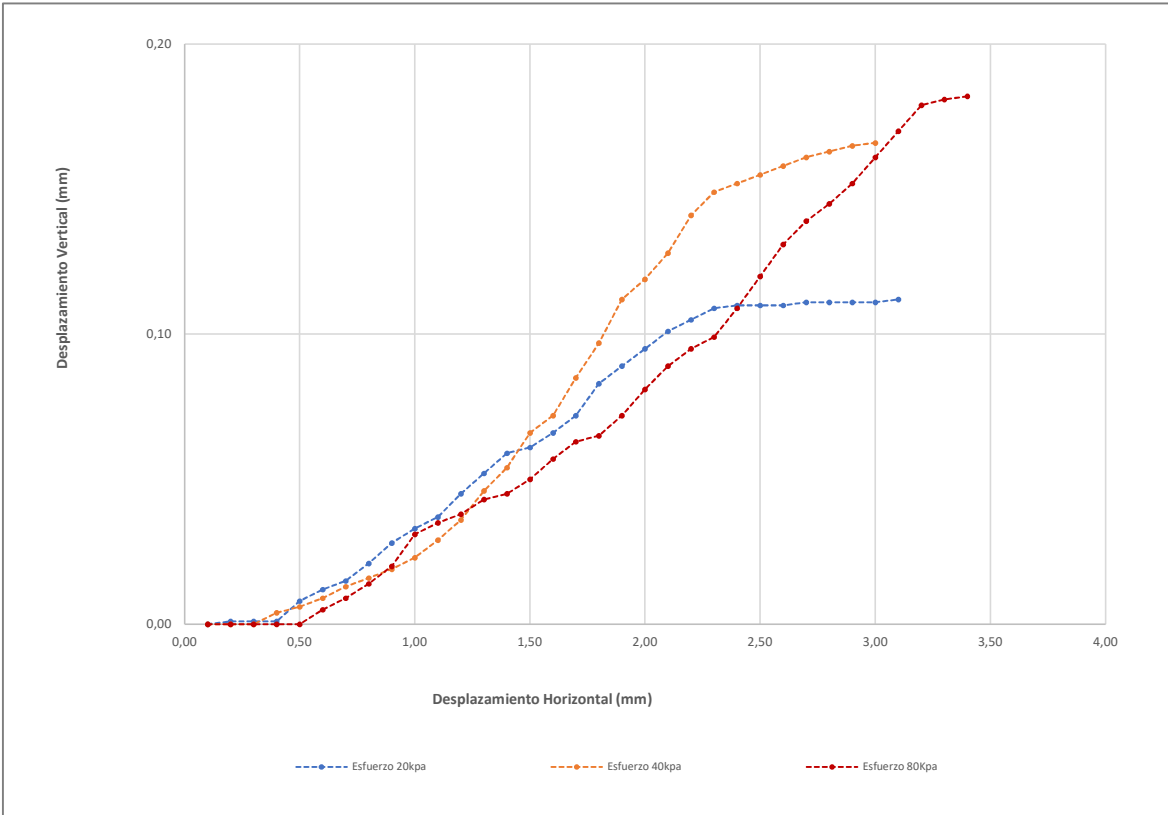
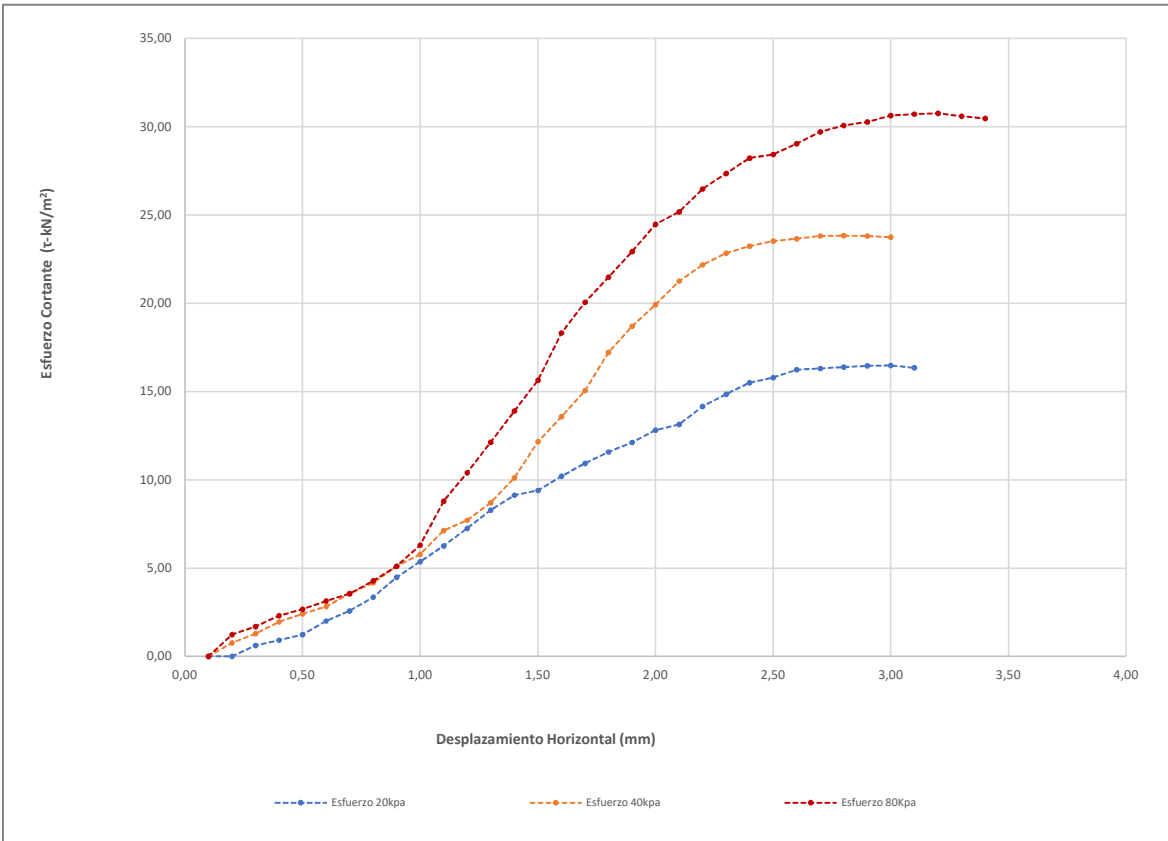
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,001	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
1,20	0,12	0,30	0,03	0,001	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	0,614
1,80	0,18	0,40	0,04	0,001	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	0,922
2,40	0,24	0,50	0,05	0,008	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	1,230
3,90	0,40	0,60	0,06	0,012	0,001	1,559	19,48	0,012	20,132	2,002
5,00	0,51	0,70	0,07	0,015	0,002	1,557	19,46	0,014	20,158	2,570
6,50	0,66	0,80	0,08	0,021	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	3,345
8,70	0,89	0,90	0,09	0,028	0,003	1,553	19,41	0,018	20,210	4,483
10,40	1,06	1,00	0,1	0,033	0,003	1,551	19,38	0,020	20,236	5,366
12,10	1,23	1,10	0,11	0,037	0,004	1,549	19,36	0,022	20,262	6,252
14,00	1,43	1,20	0,12	0,045	0,005	1,547	19,33	0,024	20,288	7,243
16,00	1,63	1,30	0,13	0,052	0,005	1,545	19,31	0,026	20,314	8,288
17,60	1,80	1,40	0,14	0,059	0,006	1,543	19,28	0,028	20,341	9,129
18,10	1,85	1,50	0,15	0,061	0,006	1,541	19,26	0,030	20,367	9,400
19,60	2,00	1,60	0,16	0,066	0,007	1,539	19,23	0,032	20,393	10,193
21,00	2,14	1,70	0,17	0,072	0,007	1,537	19,21	0,034	20,420	10,935
22,20	2,26	1,80	0,18	0,083	0,008	1,535	19,18	0,036	20,447	11,575
23,20	2,37	1,90	0,19	0,089	0,009	1,533	19,16	0,038	20,473	12,112
24,50	2,50	2,00	0,2	0,095	0,010	1,531	19,13	0,040	20,500	12,807
25,10	2,56	2,10	0,21	0,101	0,010	1,529	19,11	0,042	20,527	13,138
27,00	2,75	2,20	0,22	0,105	0,011	1,527	19,08	0,044	20,554	14,151
28,30	2,89	2,30	0,23	0,109	0,011	1,525	19,06	0,046	20,581	14,852
29,50	3,01	2,40	0,24	0,110	0,011	1,523	19,03	0,048	20,608	15,502
30,00	3,06	2,50	0,25	0,110	0,011	1,521	19,01	0,050	20,635	15,786
30,80	3,14	2,60	0,26	0,110	0,011	1,519	18,98	0,052	20,662	16,228
30,90	3,15	2,70	0,27	0,111	0,011	1,517	18,96	0,054	20,690	16,302
31,00	3,16	2,80	0,28	0,111	0,011	1,515	18,93	0,056	20,717	16,377
31,10	3,17	2,90	0,29	0,111	0,011	1,513	18,91	0,058	20,744	16,451
31,10	3,17	3,00	0,3	0,111	0,011	1,511	18,88	0,060	20,772	16,473
30,80	3,14	3,10	0,31	0,112	0,011	1,509	18,86	0,062	20,799	16,336

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
1,50	0,153	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,766
2,50	0,255	0,300	0,030	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	40,154	1,278
3,80	0,388	0,400	0,040	0,004	0,0004	1,563	19,53	0,008	40,206	1,946
4,70	0,479	0,500	0,050	0,006	0,0006	1,561	19,51	0,010	40,257	2,410
5,50	0,561	0,600	0,060	0,009	0,0009	1,559	19,48	0,012	40,309	2,823
6,90	0,704	0,700	0,070	0,013	0,0013	1,557	19,46	0,014	40,361	3,547
8,10	0,826	0,800	0,080	0,016	0,0016	1,555	19,43	0,016	40,413	4,169
9,90	1,010	0,900	0,090	0,019	0,0019	1,553	19,41	0,018	40,465	5,102
11,20	1,142	1,000	0,100	0,023	0,0023	1,551	19,38	0,020	40,517	5,779
13,80	1,408	1,100	0,110	0,029	0,0029	1,549	19,36	0,022	40,569	7,130
14,90	1,520	1,200	0,120	0,036	0,0036	1,547	19,33	0,024	40,622	7,708
16,80	1,714	1,300	0,130	0,046	0,0046	1,545	19,31	0,026	40,674	8,703
19,50	1,989	1,400	0,140	0,054	0,0054	1,543	19,28	0,028	40,727	10,114
23,40	2,387	1,500	0,150	0,066	0,0066	1,541	19,26	0,030	40,780	12,153
26,10	2,662	1,600	0,160	0,072	0,0072	1,539	19,23	0,032	40,833	13,573
28,90	2,948	1,700	0,170	0,085	0,0085	1,537	19,21	0,034	40,886	15,049
33,00	3,366	1,800	0,180	0,097	0,0097	1,535	19,18	0,036	40,940	17,206
35,80	3,652	1,900	0,190	0,112	0,0112	1,533	19,16	0,038	40,993	18,690
38,10	3,886	2,000	0,200	0,119	0,0119	1,531	19,13	0,040	41,047	19,917
40,60	4,141	2,100	0,210	0,128	0,0128	1,529	19,11	0,042	41,100	21,252
42,30	4,315	2,200	0,220	0,141	0,0141	1,527	19,08	0,044	41,154	22,170
43,50	4,437	2,300	0,230	0,149	0,0149	1,525	19,06	0,046	41,208	22,829
44,20	4,508	2,400	0,240	0,152	0,0152	1,523	19,03	0,048	41,262	23,227
44,70	4,559	2,500	0,250	0,155	0,0155	1,521	19,01	0,050	41,317	23,521
44,90	4,580	2,600	0,260	0,158	0,0158	1,519	18,98	0,052	41,371	23,657
45,10	4,600	2,700	0,270	0,161	0,0161	1,517	18,96	0,054	41,426	23,794
45,10	4,600	2,800	0,280	0,163	0,0163	1,515	18,93	0,056	41,481	23,825
45,00	4,590	2,900	0,290	0,165	0,0165	1,513	18,91	0,058	41,536	23,804
44,80	4,570	3,000	0,300	0,166	0,0166	1,511	18,88	0,060	41,591	23,730

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	0,000
2,40	0,245	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	80,206	1,226
3,30	0,337	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	80,309	1,688
4,50	0,459	0,400	0,0400	0,000	0,0000	1,563	19,53	0,008	80,412	2,304
5,20	0,530	0,500	0,0500	0,000	0,0000	1,561	19,51	0,010	80,515	2,666
6,10	0,622	0,600	0,0600	0,005	0,0005	1,559	19,48	0,012	80,618	3,131
6,90	0,704	0,700	0,0700	0,009	0,0009	1,557	19,46	0,014	80,722	3,547
8,30	0,847	0,800	0,0800	0,014	0,0014	1,555	19,43	0,016	80,825	4,272
9,90	1,010	0,900	0,0900	0,020	0,0020	1,553	19,41	0,018	80,930	5,102
12,20	1,244	1,000	0,1000	0,031	0,0031	1,551	19,38	0,020	81,034	6,295
17,00	1,734	1,100	0,1100	0,035	0,0035	1,549	19,36	0,022	81,139	8,783
20,10	2,050	1,200	0,1200	0,038	0,0038	1,547	19,33	0,024	81,244	10,399
23,40	2,387	1,300	0,1300	0,043	0,0043	1,545	19,31	0,026	81,349	12,121
26,80	2,734	1,400	0,1400	0,045	0,0045	1,543	19,28	0,028	81,454	13,901
30,10	3,070	1,500	0,1500	0,050	0,0050	1,541	19,26	0,030	81,560	15,633
35,20	3,590	1,600	0,1600	0,057	0,0057	1,539	19,23	0,032	81,666	18,305
38,50	3,927	1,700	0,1700	0,063	0,0063	1,537	19,21	0,034	81,772	20,047
41,20	4,202	1,800	0,1800	0,065	0,0065	1,535	19,18	0,036	81,879	21,481
43,90	4,478	1,900	0,1900	0,072	0,0072	1,533	19,16	0,038	81,986	22,919
46,80	4,774	2,000	0,2000	0,081	0,0081	1,531	19,13	0,040	82,093	24,465
48,10	4,906	2,100	0,2100	0,089	0,0089	1,529	19,11	0,042	82,201	25,177
50,50	5,151	2,200	0,2200	0,095	0,0095	1,527	19,08	0,044	82,308	26,468
52,10	5,314	2,300	0,2300	0,099	0,0099	1,525	19,06	0,046	82,416	27,343
53,70	5,477	2,400	0,2400	0,109	0,0109	1,523	19,03	0,048	82,525	28,219
54,00	5,508	2,500	0,2500	0,120	0,0120	1,521	19,01	0,050	82,633	28,414
55,10	5,620	2,600	0,2600	0,131	0,0131	1,519	18,98	0,052	82,742	29,032
56,30	5,743	2,700	0,2700	0,139	0,0139	1,517	18,96	0,054	82,852	29,703
56,90	5,804	2,800	0,2800	0,145	0,0145	1,515	18,93	0,056	82,961	30,059
57,20	5,834	2,900	0,2900	0,152	0,0152	1,513	18,91	0,058	83,071	30,258
57,80	5,896	3,000	0,3000	0,161	0,0161	1,511	18,88	0,060	83,181	30,616
57,90	5,906	3,100	0,3100	0,170	0,0170	1,509	18,86	0,062	83,292	30,709
57,90	5,906	3,200	0,3200	0,179	0,0179	1,507	18,83	0,064	83,403	30,750
57,50	5,865	3,300	0,3300	0,181	0,0181	1,505	18,81	0,066	83,514	30,578
57,20	5,834	3,400	0,3400	0,182	0,0182	1,503	18,78	0,068	83,625	30,459



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolín blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	3
NUMERO DE MUESTRA	4			PESO DE RECIPIENTE	g	41,23
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 50kPa (Ángulo 90°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	119,33
PESO ANILLO	g	73,55		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	99,54
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,9
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,55				
PESO MUESTRA	g	73,00				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,86				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

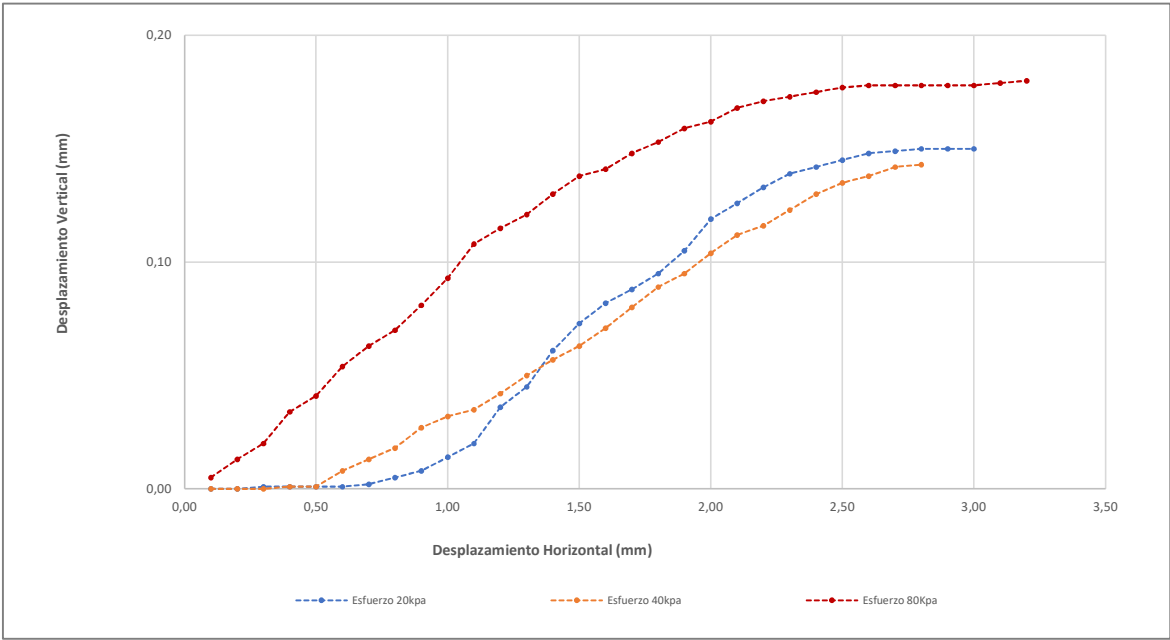
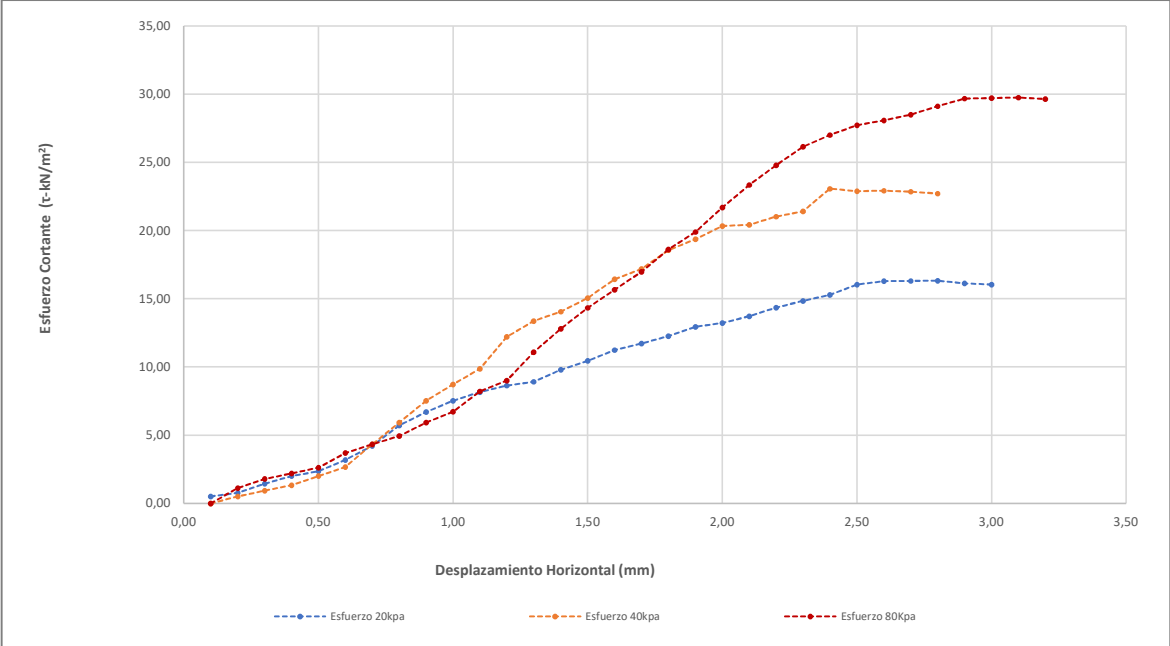
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,00	0,10	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,510
1,50	0,15	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,766
2,80	0,29	0,30	0,03	0,001	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	1,432
3,90	0,40	0,40	0,04	0,001	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	1,997
4,60	0,47	0,50	0,05	0,001	0,000	1,561	19,51	0,010	20,106	2,358
6,20	0,63	0,60	0,06	0,001	0,000	1,559	19,48	0,012	20,132	3,183
8,20	0,84	0,70	0,07	0,002	0,000	1,557	19,46	0,014	20,158	4,215
11,10	1,13	0,80	0,08	0,005	0,001	1,555	19,43	0,016	20,184	5,713
13,00	1,33	0,90	0,09	0,008	0,001	1,553	19,41	0,018	20,210	6,699
14,60	1,49	1,00	0,1	0,014	0,001	1,551	19,38	0,020	20,236	7,534
15,80	1,61	1,10	0,11	0,020	0,002	1,549	19,36	0,022	20,262	8,163
16,70	1,70	1,20	0,12	0,036	0,004	1,547	19,33	0,024	20,288	8,640
17,20	1,75	1,30	0,13	0,045	0,005	1,545	19,31	0,026	20,314	8,910
18,90	1,93	1,40	0,14	0,061	0,006	1,543	19,28	0,028	20,341	9,803
20,10	2,05	1,50	0,15	0,073	0,007	1,541	19,26	0,030	20,367	10,439
21,60	2,20	1,60	0,16	0,082	0,008	1,539	19,23	0,032	20,393	11,233
22,50	2,30	1,70	0,17	0,088	0,009	1,537	19,21	0,034	20,420	11,716
23,50	2,40	1,80	0,18	0,095	0,010	1,535	19,18	0,036	20,447	12,253
24,80	2,53	1,90	0,19	0,105	0,011	1,533	19,16	0,038	20,473	12,947
25,30	2,58	2,00	0,2	0,119	0,012	1,531	19,13	0,040	20,500	13,226
26,20	2,67	2,10	0,21	0,126	0,013	1,529	19,11	0,042	20,527	13,714
27,40	2,79	2,20	0,22	0,133	0,013	1,527	19,08	0,044	20,554	14,361
28,30	2,89	2,30	0,23	0,139	0,014	1,525	19,06	0,046	20,581	14,852
29,10	2,97	2,40	0,24	0,142	0,014	1,523	19,03	0,048	20,608	15,292
30,50	3,11	2,50	0,25	0,145	0,015	1,521	19,01	0,050	20,635	16,049
30,90	3,15	2,60	0,26	0,148	0,015	1,519	18,98	0,052	20,662	16,281
30,90	3,15	2,70	0,27	0,149	0,015	1,517	18,96	0,054	20,690	16,302
30,90	3,15	2,80	0,28	0,150	0,015	1,515	18,93	0,056	20,717	16,324
30,50	3,11	2,90	0,29	0,150	0,015	1,513	18,91	0,058	20,744	16,134
30,30	3,09	3,00	0,3	0,150	0,015	1,511	18,88	0,060	20,772	16,049

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
1,00	0,102	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,511
1,80	0,184	0,300	0,030	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	40,154	0,921
2,60	0,265	0,400	0,040	0,001	0,0001	1,563	19,53	0,008	40,206	1,331
3,90	0,398	0,500	0,050	0,001	0,0001	1,561	19,51	0,010	40,257	2,000
5,20	0,530	0,600	0,060	0,008	0,0008	1,559	19,48	0,012	40,309	2,669
8,40	0,857	0,700	0,070	0,013	0,0013	1,557	19,46	0,014	40,361	4,318
11,50	1,173	0,800	0,080	0,018	0,0018	1,555	19,43	0,016	40,413	5,919
14,60	1,489	0,900	0,090	0,027	0,0027	1,553	19,41	0,018	40,465	7,524
16,90	1,724	1,000	0,100	0,032	0,0032	1,551	19,38	0,020	40,517	8,721
19,10	1,948	1,100	0,110	0,035	0,0035	1,549	19,36	0,022	40,569	9,868
23,60	2,407	1,200	0,120	0,042	0,0042	1,547	19,33	0,024	40,622	12,209
25,80	2,632	1,300	0,130	0,050	0,0050	1,545	19,31	0,026	40,674	13,365
27,10	2,764	1,400	0,140	0,057	0,0057	1,543	19,28	0,028	40,727	14,056
29,00	2,958	1,500	0,150	0,063	0,0063	1,541	19,26	0,030	40,780	15,061
31,60	3,223	1,600	0,160	0,071	0,0071	1,539	19,23	0,032	40,833	16,433
33,00	3,366	1,700	0,170	0,080	0,0080	1,537	19,21	0,034	40,886	17,183
35,60	3,631	1,800	0,180	0,089	0,0089	1,535	19,18	0,036	40,940	18,561
37,10	3,784	1,900	0,190	0,095	0,0095	1,533	19,16	0,038	40,993	19,369
38,90	3,968	2,000	0,200	0,104	0,0104	1,531	19,13	0,040	41,047	20,335
39,00	3,978	2,100	0,210	0,112	0,0112	1,529	19,11	0,042	41,100	20,414
40,10	4,090	2,200	0,220	0,116	0,0116	1,527	19,08	0,044	41,154	21,017
40,80	4,162	2,300	0,230	0,123	0,0123	1,525	19,06	0,046	41,208	21,412
43,90	4,478	2,400	0,240	0,130	0,0130	1,523	19,03	0,048	41,262	23,070
43,50	4,437	2,500	0,250	0,135	0,0135	1,521	19,01	0,050	41,317	22,889
43,50	4,437	2,600	0,260	0,138	0,0138	1,519	18,98	0,052	41,371	22,920
43,30	4,417	2,700	0,270	0,142	0,0142	1,517	18,96	0,054	41,426	22,844
43,00	4,386	2,800	0,280	0,143	0,0143	1,515	18,93	0,056	41,481	22,716

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,0100	0,005	0,0005	1,569	19,61	0,002	80,104	0,000
2,20	0,224	0,200	0,0200	0,013	0,0013	1,567	19,58	0,004	80,206	1,124
3,50	0,357	0,300	0,0300	0,020	0,0020	1,565	19,56	0,006	80,309	1,790
4,30	0,439	0,400	0,0400	0,034	0,0034	1,563	19,53	0,008	80,412	2,202
5,10	0,520	0,500	0,0500	0,041	0,0041	1,561	19,51	0,010	80,515	2,615
7,20	0,734	0,600	0,0600	0,054	0,0054	1,559	19,48	0,012	80,618	3,696
8,40	0,857	0,700	0,0700	0,063	0,0063	1,557	19,46	0,014	80,722	4,318
9,60	0,979	0,800	0,0800	0,070	0,0070	1,555	19,43	0,016	80,825	4,941
11,50	1,173	0,900	0,0900	0,081	0,0081	1,553	19,41	0,018	80,930	5,926
13,00	1,326	1,000	0,1000	0,093	0,0093	1,551	19,38	0,020	81,034	6,708
15,90	1,622	1,100	0,1100	0,108	0,0108	1,549	19,36	0,022	81,139	8,215
17,40	1,775	1,200	0,1200	0,115	0,0115	1,547	19,33	0,024	81,244	9,002
21,40	2,183	1,300	0,1300	0,121	0,0121	1,545	19,31	0,026	81,349	11,085
24,70	2,519	1,400	0,1400	0,130	0,0130	1,543	19,28	0,028	81,454	12,812
27,60	2,815	1,500	0,1500	0,138	0,0138	1,541	19,26	0,030	81,560	14,334
30,10	3,070	1,600	0,1600	0,141	0,0141	1,539	19,23	0,032	81,666	15,653
32,60	3,325	1,700	0,1700	0,148	0,0148	1,537	19,21	0,034	81,772	16,975
35,70	3,641	1,800	0,1800	0,153	0,0153	1,535	19,18	0,036	81,879	18,614
38,10	3,886	1,900	0,1900	0,159	0,0159	1,533	19,16	0,038	81,986	19,891
41,50	4,233	2,000	0,2000	0,162	0,0162	1,531	19,13	0,040	82,093	21,694
44,60	4,549	2,100	0,2100	0,168	0,0168	1,529	19,11	0,042	82,201	23,345
47,30	4,825	2,200	0,2200	0,171	0,0171	1,527	19,08	0,044	82,308	24,791
49,80	5,080	2,300	0,2300	0,173	0,0173	1,525	19,06	0,046	82,416	26,136
51,40	5,243	2,400	0,2400	0,175	0,0175	1,523	19,03	0,048	82,525	27,011
52,70	5,375	2,500	0,2500	0,177	0,0177	1,521	19,01	0,050	82,633	27,730
53,30	5,437	2,600	0,2600	0,178	0,0178	1,519	18,98	0,052	82,742	28,083
54,00	5,508	2,700	0,2700	0,178	0,0178	1,517	18,96	0,054	82,852	28,490
55,10	5,620	2,800	0,2800	0,178	0,0178	1,515	18,93	0,056	82,961	29,108
56,10	5,722	2,900	0,2900	0,178	0,0178	1,513	18,91	0,058	83,071	29,676
56,10	5,722	3,000	0,3000	0,178	0,0178	1,511	18,88	0,060	83,181	29,715
56,10	5,722	3,100	0,3100	0,179	0,0179	1,509	18,86	0,062	83,292	29,755
55,80	5,692	3,200	0,3200	0,180	0,0180	1,507	18,83	0,064	83,403	29,635



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	7
NUMERO DE MUESTRA	1			PESO DE RECIPIENTE	g	41,48
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_100kPa (Ángulo 0°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	165,63
PESO ANILLO	g	73,55		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	133,56
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34,8
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,92				
PESO MUESTRA	g	73,37				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,87				
ESFUERZO	kPa	20	0,204		kg/cm²	
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

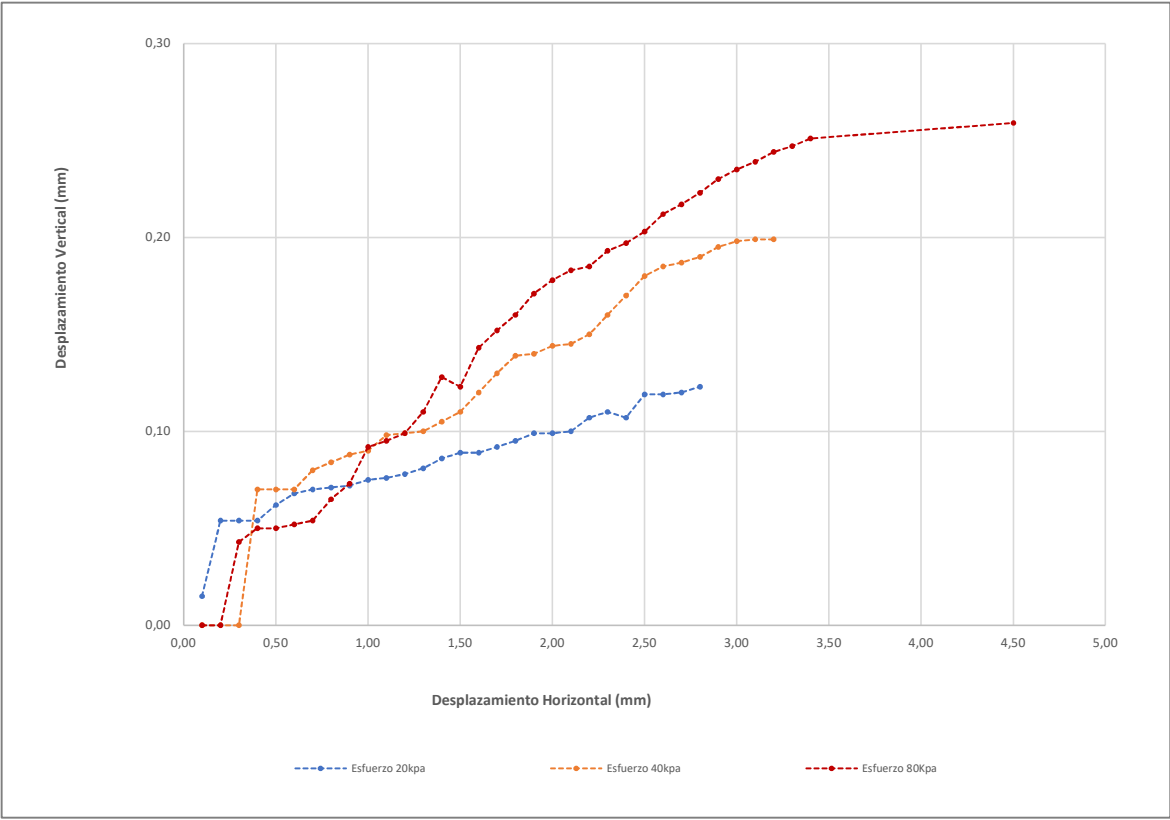
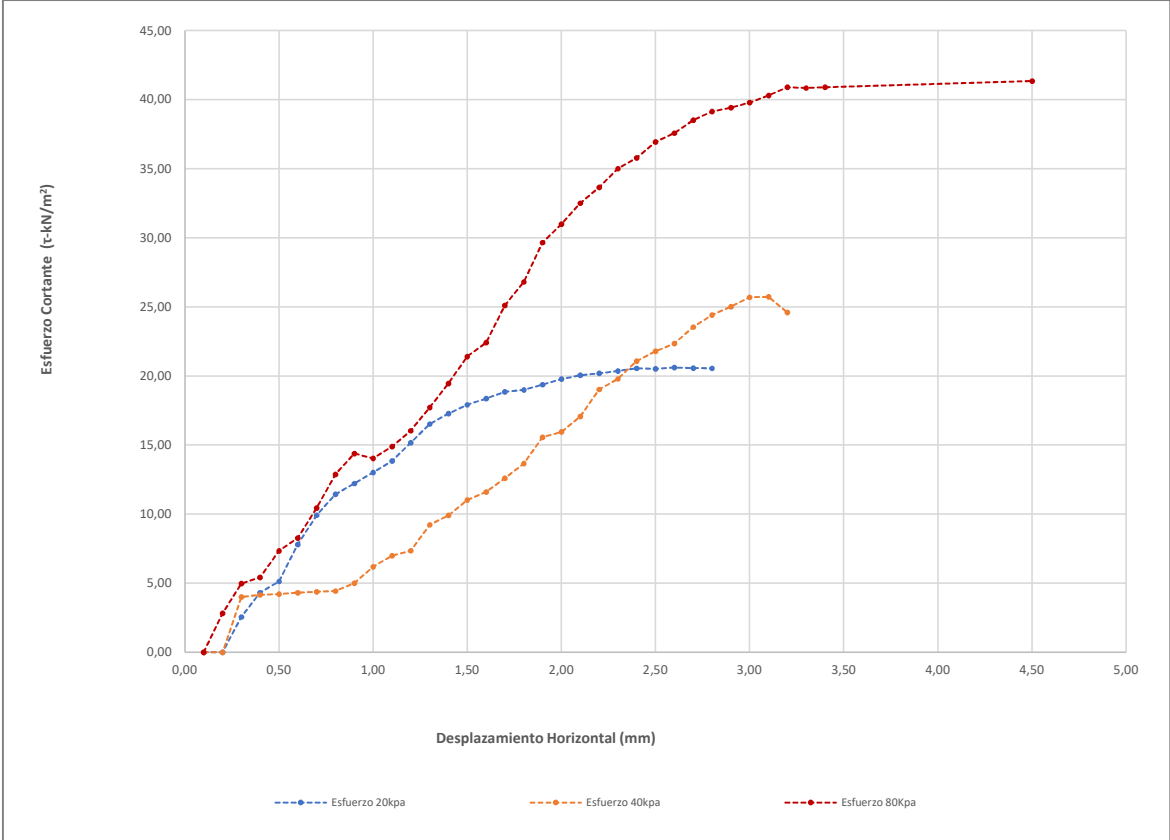
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,015	0,002	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,054	0,005	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
5,00	0,51	0,30	0,03	0,054	0,005	1,565	19,56	0,006	20,055	2,557
8,40	0,86	0,40	0,04	0,054	0,005	1,563	19,53	0,008	20,080	4,301
10,00	1,02	0,50	0,05	0,062	0,006	1,561	19,51	0,010	20,106	5,127
15,20	1,55	0,60	0,06	0,068	0,007	1,559	19,48	0,012	20,132	7,803
19,30	1,97	0,70	0,07	0,070	0,007	1,557	19,46	0,014	20,158	9,921
22,20	2,26	0,80	0,08	0,071	0,007	1,555	19,43	0,016	20,184	11,426
23,70	2,42	0,90	0,09	0,072	0,007	1,553	19,41	0,018	20,210	12,214
25,20	2,57	1,00	0,1	0,075	0,008	1,551	19,38	0,020	20,236	13,003
26,80	2,73	1,10	0,11	0,076	0,008	1,549	19,36	0,022	20,262	13,847
29,30	2,99	1,20	0,12	0,078	0,008	1,547	19,33	0,024	20,288	15,158
31,90	3,25	1,30	0,13	0,081	0,008	1,545	19,31	0,026	20,314	16,525
33,30	3,40	1,40	0,14	0,086	0,009	1,543	19,28	0,028	20,341	17,272
34,50	3,52	1,50	0,15	0,089	0,009	1,541	19,26	0,030	20,367	17,918
35,30	3,60	1,60	0,16	0,089	0,009	1,539	19,23	0,032	20,393	18,357
36,20	3,69	1,70	0,17	0,092	0,009	1,537	19,21	0,034	20,420	18,850
36,40	3,71	1,80	0,18	0,095	0,010	1,535	19,18	0,036	20,447	18,979
37,10	3,78	1,90	0,19	0,099	0,010	1,533	19,16	0,038	20,473	19,369
37,80	3,86	2,00	0,2	0,099	0,010	1,531	19,13	0,040	20,500	19,760
38,30	3,91	2,10	0,21	0,100	0,010	1,529	19,11	0,042	20,527	20,048
38,50	3,93	2,20	0,22	0,107	0,011	1,527	19,08	0,044	20,554	20,179
38,80	3,96	2,30	0,23	0,110	0,011	1,525	19,06	0,046	20,581	20,363
39,10	3,99	2,40	0,24	0,107	0,011	1,523	19,03	0,048	20,608	20,547
39,00	3,98	2,50	0,25	0,119	0,012	1,521	19,01	0,050	20,635	20,522
39,10	3,99	2,60	0,26	0,119	0,012	1,519	18,98	0,052	20,662	20,601
39,00	3,98	2,70	0,27	0,120	0,012	1,517	18,96	0,054	20,690	20,576
38,90	3,97	2,80	0,28	0,123	0,012	1,515	18,93	0,056	20,717	20,550

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,57	19,61	0,002	40,052	0,000
0,00	0,000	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,57	19,58	0,004	40,103	0,000
7,80	0,796	0,300	0,030	0,000	0,0000	1,56	19,56	0,006	40,154	3,989
8,10	0,826	0,400	0,040	0,070	0,0070	1,56	19,53	0,008	40,206	4,148
8,20	0,836	0,500	0,050	0,070	0,0070	1,56	19,51	0,010	40,257	4,204
8,40	0,857	0,600	0,060	0,070	0,0070	1,56	19,48	0,012	40,309	4,312
8,50	0,867	0,700	0,070	0,080	0,0080	1,56	19,46	0,014	40,361	4,369
8,60	0,877	0,800	0,080	0,084	0,0084	1,55	19,43	0,016	40,413	4,426
9,70	0,989	0,900	0,090	0,088	0,0088	1,55	19,41	0,018	40,465	4,999
12,00	1,224	1,000	0,100	0,090	0,0090	1,55	19,38	0,020	40,517	6,192
13,50	1,377	1,100	0,110	0,098	0,0098	1,55	19,36	0,022	40,569	6,975
14,20	1,448	1,200	0,120	0,099	0,0099	1,55	19,33	0,024	40,622	7,346
17,80	1,816	1,300	0,130	0,100	0,0100	1,54	19,31	0,026	40,674	9,221
19,10	1,948	1,400	0,140	0,105	0,0105	1,54	19,28	0,028	40,727	9,907
21,20	2,162	1,500	0,150	0,110	0,0110	1,54	19,26	0,030	40,780	11,010
22,30	2,275	1,600	0,160	0,120	0,0120	1,54	19,23	0,032	40,833	11,597
24,20	2,468	1,700	0,170	0,130	0,0130	1,54	19,21	0,034	40,886	12,601
26,20	2,672	1,800	0,180	0,139	0,0139	1,53	19,18	0,036	40,940	13,660
29,80	3,040	1,900	0,190	0,140	0,0140	1,53	19,16	0,038	40,993	15,558
30,50	3,111	2,000	0,200	0,144	0,0144	1,53	19,13	0,040	41,047	15,944
32,60	3,325	2,100	0,210	0,145	0,0145	1,53	19,11	0,042	41,100	17,064
36,30	3,703	2,200	0,220	0,150	0,0150	1,53	19,08	0,044	41,154	19,026
37,70	3,845	2,300	0,230	0,160	0,0160	1,52	19,06	0,046	41,208	19,785
40,10	4,090	2,400	0,240	0,170	0,0170	1,52	19,03	0,048	41,262	21,073
41,40	4,223	2,500	0,250	0,180	0,0180	1,52	19,01	0,050	41,317	21,784
42,40	4,325	2,600	0,260	0,185	0,0185	1,52	18,98	0,052	41,371	22,340
44,60	4,549	2,700	0,270	0,187	0,0187	1,52	18,96	0,054	41,426	23,530
46,20	4,712	2,800	0,280	0,190	0,0190	1,51	18,93	0,056	41,481	24,407
47,30	4,825	2,900	0,290	0,195	0,0195	1,51	18,91	0,058	41,536	25,021
48,50	4,947	3,000	0,300	0,198	0,0198	1,51	18,88	0,060	41,591	25,690
48,50	4,947	3,100	0,310	0,199	0,0199	1,51	18,86	0,062	41,646	25,724
46,30	4,723	3,200	0,320	0,199	0,0199	1,51	18,83	0,064	41,701	24,590

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,57	19,61	0,002	80,104	0,000
5,50	0,561	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,57	19,58	0,004	80,206	2,809
9,70	0,989	0,300	0,0300	0,043	0,0043	1,56	19,56	0,006	80,309	4,960
10,60	1,081	0,400	0,0400	0,050	0,0050	1,56	19,53	0,008	80,412	5,428
14,30	1,459	0,500	0,0500	0,050	0,0050	1,56	19,51	0,010	80,515	7,332
16,10	1,642	0,600	0,0600	0,052	0,0052	1,56	19,48	0,012	80,618	8,265
20,30	2,071	0,700	0,0700	0,054	0,0054	1,56	19,46	0,014	80,722	10,435
25,00	2,550	0,800	0,0800	0,065	0,0065	1,55	19,43	0,016	80,825	12,867
27,90	2,846	0,900	0,0900	0,073	0,0073	1,55	19,41	0,018	80,930	14,378
27,20	2,774	1,000	0,1000	0,092	0,0092	1,55	19,38	0,020	81,034	14,035
28,80	2,938	1,100	0,1100	0,095	0,0095	1,55	19,36	0,022	81,139	14,880
31,00	3,162	1,200	0,1200	0,099	0,0099	1,55	19,33	0,024	81,244	16,038
34,20	3,488	1,300	0,1300	0,110	0,0110	1,54	19,31	0,026	81,349	17,716
37,50	3,825	1,400	0,1400	0,128	0,0128	1,54	19,28	0,028	81,454	19,451
41,20	4,202	1,500	0,1500	0,123	0,0123	1,54	19,26	0,030	81,560	21,398
43,10	4,396	1,600	0,1600	0,143	0,0143	1,54	19,23	0,032	81,666	22,413
48,20	4,916	1,700	0,1700	0,152	0,0152	1,54	19,21	0,034	81,772	25,098
51,40	5,243	1,800	0,1800	0,160	0,0160	1,53	19,18	0,036	81,879	26,799
56,80	5,794	1,900	0,1900	0,171	0,0171	1,53	19,16	0,038	81,986	29,654
59,30	6,049	2,000	0,2000	0,178	0,0178	1,53	19,13	0,040	82,093	30,999
62,10	6,334	2,100	0,2100	0,183	0,0183	1,53	19,11	0,042	82,201	32,505
64,20	6,548	2,200	0,2200	0,185	0,0185	1,53	19,08	0,044	82,308	33,649
66,70	6,803	2,300	0,2300	0,193	0,0193	1,52	19,06	0,046	82,416	35,005
68,10	6,946	2,400	0,2400	0,197	0,0197	1,52	19,03	0,048	82,525	35,787
70,20	7,160	2,500	0,2500	0,203	0,0203	1,52	19,01	0,050	82,633	36,939
71,30	7,273	2,600	0,2600	0,212	0,0212	1,52	18,98	0,052	82,742	37,567
73,00	7,446	2,700	0,2700	0,217	0,0217	1,52	18,96	0,054	82,852	38,514
74,10	7,558	2,800	0,2800	0,223	0,0223	1,51	18,93	0,056	82,961	39,146
74,50	7,599	2,900	0,2900	0,230	0,0230	1,51	18,91	0,058	83,071	39,409
75,10	7,660	3,000	0,3000	0,235	0,0235	1,51	18,88	0,060	83,181	39,779
76,00	7,752	3,100	0,3100	0,239	0,0239	1,51	18,86	0,062	83,292	40,309
77,00	7,854	3,200	0,3200	0,244	0,0244	1,51	18,83	0,064	83,403	40,894
76,80	7,834	3,300	0,3300	0,247	0,0247	1,50	18,81	0,066	83,514	40,842
76,80	7,834	3,400	0,3400	0,251	0,0251	1,50	18,78	0,068	83,625	40,897
76,50	7,803	4,500	0,4500	0,259	0,0259	1,48	18,51	0,090	84,871	41,344



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	10
NUMERO DE MUESTRA	2		PESO DE RECIPIENTE	g	39,86
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_100kPa (Ángulo 0°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	143,09
PESO ANILLO	g	73,55	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	117,11
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,6
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,85			
PESO MUESTRA	g	73,30			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,87			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

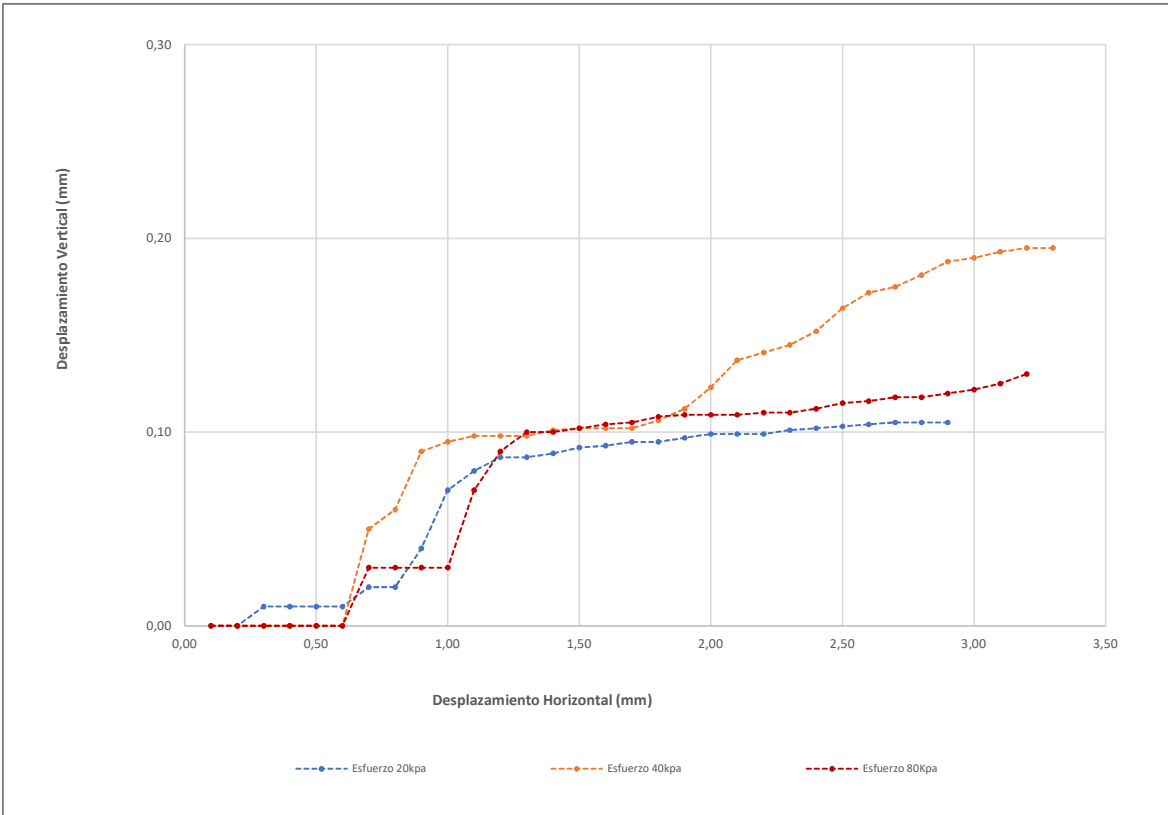
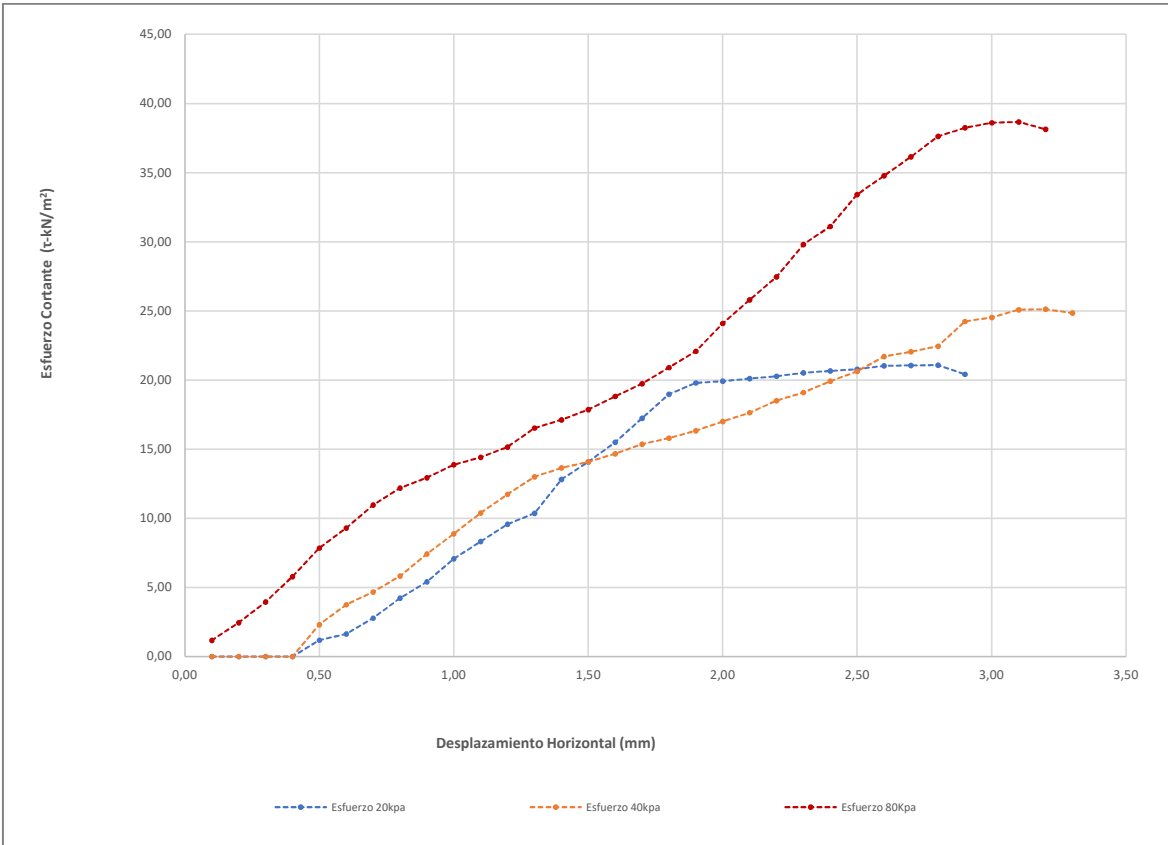
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
0,00	0,00	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,000
0,00	0,00	0,30	0,03	0,010	0,001	1,565	19,56	0,006	20,055	0,000
0,00	0,00	0,40	0,04	0,010	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	0,000
2,30	0,23	0,50	0,05	0,010	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	1,179
3,20	0,33	0,60	0,06	0,010	0,001	1,559	19,48	0,012	20,132	1,643
5,40	0,55	0,70	0,07	0,020	0,002	1,557	19,46	0,014	20,158	2,776
8,20	0,84	0,80	0,08	0,020	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	4,220
10,50	1,07	0,90	0,09	0,040	0,004	1,553	19,41	0,018	20,210	5,411
13,70	1,40	1,00	0,1	0,070	0,007	1,551	19,38	0,020	20,236	7,069
16,10	1,64	1,10	0,11	0,080	0,008	1,549	19,36	0,022	20,262	8,318
18,50	1,89	1,20	0,12	0,087	0,009	1,547	19,33	0,024	20,288	9,571
20,00	2,04	1,30	0,13	0,087	0,009	1,545	19,31	0,026	20,314	10,360
24,70	2,52	1,40	0,14	0,089	0,009	1,543	19,28	0,028	20,341	12,812
27,10	2,76	1,50	0,15	0,092	0,009	1,541	19,26	0,030	20,367	14,075
29,80	3,04	1,60	0,16	0,093	0,009	1,539	19,23	0,032	20,393	15,497
33,10	3,38	1,70	0,17	0,095	0,010	1,537	19,21	0,034	20,420	17,236
36,40	3,71	1,80	0,18	0,095	0,010	1,535	19,18	0,036	20,447	18,979
37,90	3,87	1,90	0,19	0,097	0,010	1,533	19,16	0,038	20,473	19,786
38,10	3,89	2,00	0,2	0,099	0,010	1,531	19,13	0,040	20,500	19,917
38,40	3,92	2,10	0,21	0,099	0,010	1,529	19,11	0,042	20,527	20,100
38,70	3,95	2,20	0,22	0,099	0,010	1,527	19,08	0,044	20,554	20,284
39,10	3,99	2,30	0,23	0,101	0,010	1,525	19,06	0,046	20,581	20,520
39,30	4,01	2,40	0,24	0,102	0,010	1,523	19,03	0,048	20,608	20,652
39,50	4,03	2,50	0,25	0,103	0,010	1,521	19,01	0,050	20,635	20,785
39,90	4,07	2,60	0,26	0,104	0,010	1,519	18,98	0,052	20,662	21,023
39,90	4,07	2,70	0,27	0,105	0,011	1,517	18,96	0,054	20,690	21,051
39,90	4,07	2,80	0,28	0,105	0,011	1,515	18,93	0,056	20,717	21,078
38,60	3,94	2,90	0,29	0,105	0,011	1,513	18,91	0,058	20,744	20,419

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,00	0,000	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,000
0,00	0,000	0,300	0,030	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	40,154	0,000
0,00	0,000	0,400	0,040	0,000	0,0000	1,563	19,53	0,008	40,206	0,000
4,50	0,459	0,500	0,050	0,000	0,0000	1,561	19,51	0,010	40,257	2,307
7,30	0,745	0,600	0,060	0,000	0,0000	1,559	19,48	0,012	40,309	3,748
9,10	0,928	0,700	0,070	0,050	0,0050	1,557	19,46	0,014	40,361	4,678
11,30	1,153	0,800	0,080	0,060	0,0060	1,555	19,43	0,016	40,413	5,816
14,40	1,469	0,900	0,090	0,090	0,0090	1,553	19,41	0,018	40,465	7,421
17,20	1,754	1,000	0,100	0,095	0,0095	1,551	19,38	0,020	40,517	8,875
20,10	2,050	1,100	0,110	0,098	0,0098	1,549	19,36	0,022	40,569	10,385
22,70	2,315	1,200	0,120	0,098	0,0098	1,547	19,33	0,024	40,622	11,744
25,10	2,560	1,300	0,130	0,098	0,0098	1,545	19,31	0,026	40,674	13,002
26,30	2,683	1,400	0,140	0,101	0,0101	1,543	19,28	0,028	40,727	13,641
27,10	2,764	1,500	0,150	0,102	0,0102	1,541	19,26	0,030	40,780	14,075
28,20	2,876	1,600	0,160	0,102	0,0102	1,539	19,23	0,032	40,833	14,665
29,50	3,009	1,700	0,170	0,102	0,0102	1,537	19,21	0,034	40,886	15,361
30,30	3,091	1,800	0,180	0,106	0,0106	1,535	19,18	0,036	40,940	15,798
31,30	3,193	1,900	0,190	0,112	0,0112	1,533	19,16	0,038	40,993	16,341
32,50	3,315	2,000	0,200	0,123	0,0123	1,531	19,13	0,040	41,047	16,989
33,70	3,437	2,100	0,210	0,137	0,0137	1,529	19,11	0,042	41,100	17,640
35,30	3,601	2,200	0,220	0,141	0,0141	1,527	19,08	0,044	41,154	18,502
36,40	3,713	2,300	0,230	0,145	0,0145	1,525	19,06	0,046	41,208	19,103
37,90	3,866	2,400	0,240	0,152	0,0152	1,523	19,03	0,048	41,262	19,917
39,20	3,998	2,500	0,250	0,164	0,0164	1,521	19,01	0,050	41,317	20,627
41,20	4,202	2,600	0,260	0,172	0,0172	1,519	18,98	0,052	41,371	21,708
41,80	4,264	2,700	0,270	0,175	0,0175	1,517	18,96	0,054	41,426	22,053
42,50	4,335	2,800	0,280	0,181	0,0181	1,515	18,93	0,056	41,481	22,452
45,80	4,672	2,900	0,290	0,188	0,0188	1,513	18,91	0,058	41,536	24,227
46,30	4,723	3,000	0,300	0,190	0,0190	1,511	18,88	0,060	41,591	24,524
47,30	4,825	3,100	0,310	0,193	0,0193	1,509	18,86	0,062	41,646	25,087
47,30	4,825	3,200	0,320	0,195	0,0195	1,507	18,83	0,064	41,701	25,121
46,70	4,763	3,300	0,330	0,195	0,0195	1,505	18,81	0,066	41,757	24,835

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
2,30	0,235	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,57	19,61	0,002	80,104	1,173
4,80	0,490	0,200	0,0200	0,000	0,0000	1,57	19,58	0,004	80,206	2,452
7,70	0,785	0,300	0,0300	0,000	0,0000	1,56	19,56	0,006	80,309	3,938
11,30	1,153	0,400	0,0400	0,000	0,0000	1,56	19,53	0,008	80,412	5,786
15,30	1,561	0,500	0,0500	0,000	0,0000	1,56	19,51	0,010	80,515	7,844
18,10	1,846	0,600	0,0600	0,000	0,0000	1,56	19,48	0,012	80,618	9,292
21,30	2,173	0,700	0,0700	0,030	0,0030	1,56	19,46	0,014	80,722	10,949
23,70	2,417	0,800	0,0800	0,030	0,0030	1,55	19,43	0,016	80,825	12,198
25,10	2,560	0,900	0,0900	0,030	0,0030	1,55	19,41	0,018	80,930	12,935
26,90	2,744	1,000	0,1000	0,030	0,0030	1,55	19,38	0,020	81,034	13,881
27,90	2,846	1,100	0,1100	0,070	0,0070	1,55	19,36	0,022	81,139	14,415
29,30	2,989	1,200	0,1200	0,090	0,0090	1,55	19,33	0,024	81,244	15,158
31,90	3,254	1,300	0,1300	0,100	0,0100	1,54	19,31	0,026	81,349	16,525
33,00	3,366	1,400	0,1400	0,100	0,0100	1,54	19,28	0,028	81,454	17,117
34,40	3,509	1,500	0,1500	0,102	0,0102	1,54	19,26	0,030	81,560	17,866
36,20	3,692	1,600	0,1600	0,104	0,0104	1,54	19,23	0,032	81,666	18,825
37,90	3,866	1,700	0,1700	0,105	0,0105	1,54	19,21	0,034	81,772	19,735
40,10	4,090	1,800	0,1800	0,108	0,0108	1,53	19,18	0,036	81,879	20,908
42,30	4,315	1,900	0,1900	0,109	0,0109	1,53	19,16	0,038	81,986	22,084
46,10	4,702	2,000	0,2000	0,109	0,0109	1,53	19,13	0,040	82,093	24,099
49,30	5,029	2,100	0,2100	0,109	0,0109	1,53	19,11	0,042	82,201	25,805
52,40	5,345	2,200	0,2200	0,110	0,0110	1,53	19,08	0,044	82,308	27,464
56,80	5,794	2,300	0,2300	0,110	0,0110	1,52	19,06	0,046	82,416	29,809
59,20	6,038	2,400	0,2400	0,112	0,0112	1,52	19,03	0,048	82,525	31,110
63,50	6,477	2,500	0,2500	0,115	0,0115	1,52	19,01	0,050	82,633	33,413
66,00	6,732	2,600	0,2600	0,116	0,0116	1,52	18,98	0,052	82,742	34,775
68,50	6,987	2,700	0,2700	0,118	0,0118	1,52	18,96	0,054	82,852	36,139
71,20	7,262	2,800	0,2800	0,118	0,0118	1,51	18,93	0,056	82,961	37,614
72,30	7,375	2,900	0,2900	0,120	0,0120	1,51	18,91	0,058	83,071	38,245
72,90	7,436	3,000	0,3000	0,122	0,0122	1,51	18,88	0,060	83,181	38,614
72,90	7,436	3,100	0,3100	0,125	0,0125	1,51	18,86	0,062	83,292	38,665
71,80	7,324	3,200	0,3200	0,130	0,013	1,51	18,83	0,064	83,403	38,132



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	12
NUMERO DE MUESTRA	3		PESO DE RECIPIENTE	g	39,87
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_100kpa (Ángulo 0°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	154,08
PESO ANILLO	g	73,55	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	124,67
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34,7
PESO ANILLO +MUESTRA	g	145,76			
PESO MUESTRA	g	72,21			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,84			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

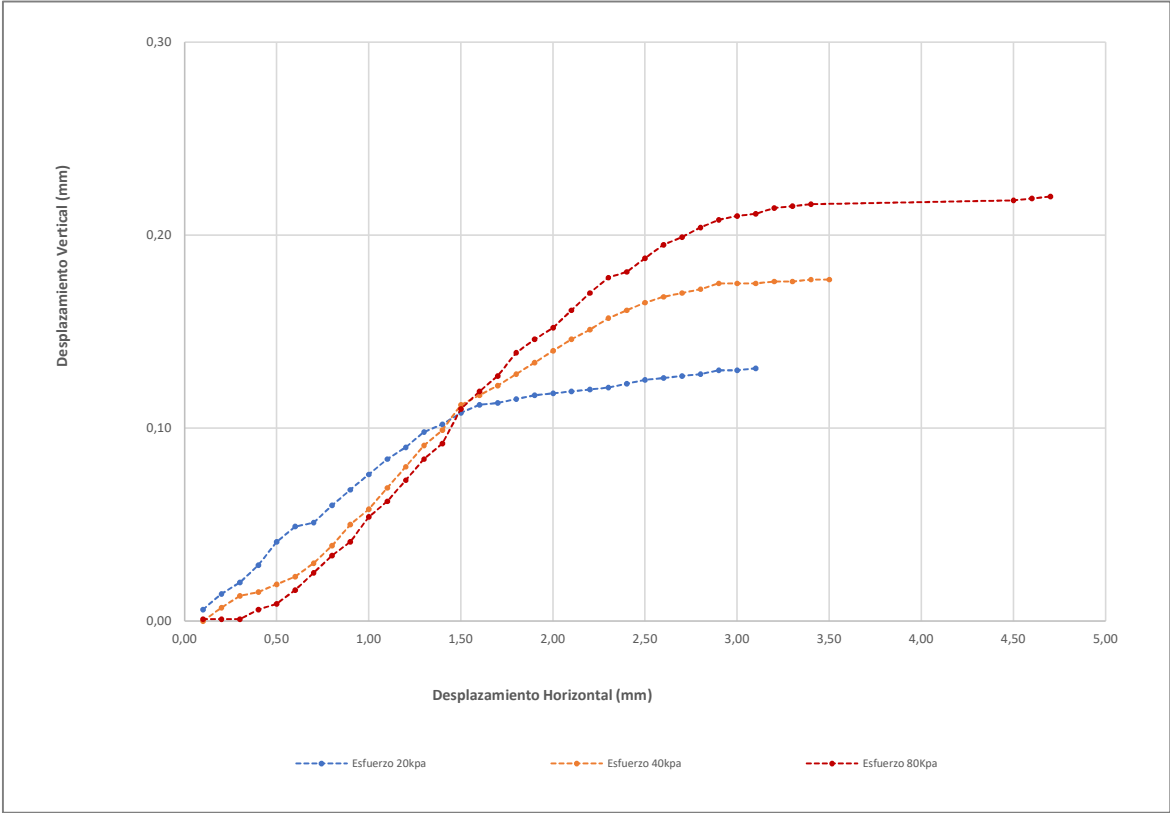
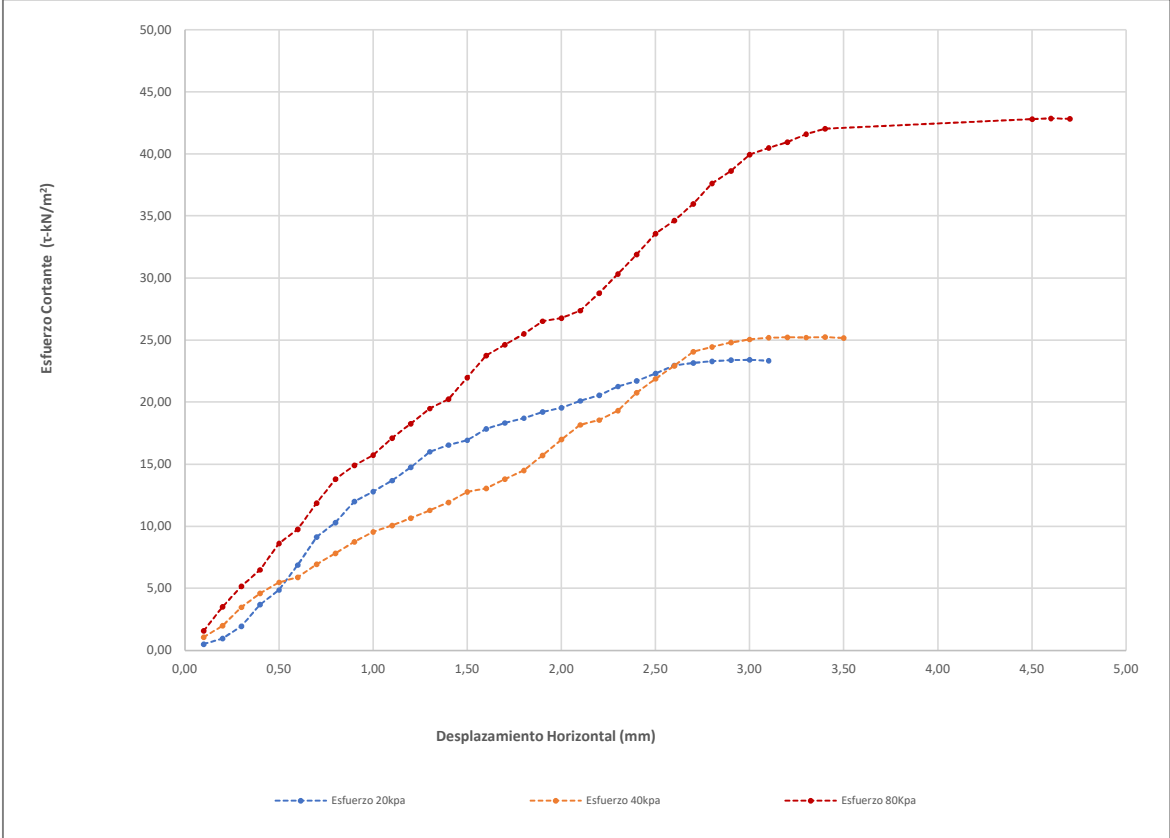
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,00	0,10	0,10	0,01	0,006	0,001	1,569	19,61	0,002	20,003	0,510
1,90	0,19	0,20	0,02	0,014	0,001	1,567	19,58	0,004	20,029	0,970
3,80	0,39	0,30	0,03	0,020	0,002	1,565	19,56	0,006	20,055	1,943
7,20	0,73	0,40	0,04	0,029	0,003	1,563	19,53	0,008	20,080	3,687
9,50	0,97	0,50	0,05	0,041	0,004	1,561	19,51	0,010	20,106	4,871
13,40	1,37	0,60	0,06	0,049	0,005	1,559	19,48	0,012	20,132	6,879
17,80	1,82	0,70	0,07	0,051	0,005	1,557	19,46	0,014	20,158	9,150
20,00	2,04	0,80	0,08	0,060	0,006	1,555	19,43	0,016	20,184	10,294
23,30	2,38	0,90	0,09	0,068	0,007	1,553	19,41	0,018	20,210	12,007
24,80	2,53	1,00	0,1	0,076	0,008	1,551	19,38	0,020	20,236	12,797
26,50	2,70	1,10	0,11	0,084	0,008	1,549	19,36	0,022	20,262	13,692
28,50	2,91	1,20	0,12	0,090	0,009	1,547	19,33	0,024	20,288	14,744
30,90	3,15	1,30	0,13	0,098	0,010	1,545	19,31	0,026	20,314	16,007
31,90	3,25	1,40	0,14	0,102	0,010	1,543	19,28	0,028	20,341	16,546
32,60	3,33	1,50	0,15	0,108	0,011	1,541	19,26	0,030	20,367	16,931
34,30	3,50	1,60	0,16	0,112	0,011	1,539	19,23	0,032	20,393	17,837
35,20	3,59	1,70	0,17	0,113	0,011	1,537	19,21	0,034	20,420	18,329
35,90	3,66	1,80	0,18	0,115	0,012	1,535	19,18	0,036	20,447	18,718
36,80	3,75	1,90	0,19	0,117	0,012	1,533	19,16	0,038	20,473	19,212
37,40	3,81	2,00	0,2	0,118	0,012	1,531	19,13	0,040	20,500	19,551
38,40	3,92	2,10	0,21	0,119	0,012	1,529	19,11	0,042	20,527	20,100
39,20	4,00	2,20	0,22	0,120	0,012	1,527	19,08	0,044	20,554	20,546
40,50	4,13	2,30	0,23	0,121	0,012	1,525	19,06	0,046	20,581	21,255
41,30	4,21	2,40	0,24	0,123	0,012	1,523	19,03	0,048	20,608	21,703
42,40	4,32	2,50	0,25	0,125	0,013	1,521	19,01	0,050	20,635	22,311
43,60	4,45	2,60	0,26	0,126	0,013	1,519	18,98	0,052	20,662	22,972
43,90	4,48	2,70	0,27	0,127	0,013	1,517	18,96	0,054	20,690	23,161
44,10	4,50	2,80	0,28	0,128	0,013	1,515	18,93	0,056	20,717	23,297
44,20	4,51	2,90	0,29	0,130	0,013	1,513	18,91	0,058	20,744	23,381
44,20	4,51	3,00	0,3	0,130	0,013	1,511	18,88	0,060	20,772	23,412
44,00	4,49	3,10	0,31	0,131	0,013	1,509	18,86	0,062	20,799	23,337

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
2,10	0,214	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,57	19,61	0,002	40,052	1,071
3,90	0,398	0,200	0,020	0,007	0,0007	1,57	19,58	0,004	40,103	1,992
6,80	0,694	0,300	0,030	0,013	0,0013	1,56	19,56	0,006	40,154	3,477
9,00	0,918	0,400	0,040	0,015	0,0015	1,56	19,53	0,008	40,206	4,608
10,70	1,091	0,500	0,050	0,019	0,0019	1,56	19,51	0,010	40,257	5,486
11,50	1,173	0,600	0,060	0,023	0,0023	1,56	19,48	0,012	40,309	5,904
13,50	1,377	0,700	0,070	0,030	0,0030	1,56	19,46	0,014	40,361	6,939
15,20	1,550	0,800	0,080	0,039	0,0039	1,55	19,43	0,016	40,413	7,823
17,00	1,734	0,900	0,090	0,050	0,0050	1,55	19,41	0,018	40,465	8,761
18,50	1,887	1,000	0,100	0,058	0,0058	1,55	19,38	0,020	40,517	9,546
19,50	1,989	1,100	0,110	0,069	0,0069	1,55	19,36	0,022	40,569	10,075
20,60	2,101	1,200	0,120	0,080	0,0080	1,55	19,33	0,024	40,622	10,657
21,80	2,224	1,300	0,130	0,091	0,0091	1,54	19,31	0,026	40,674	11,293
23,00	2,346	1,400	0,140	0,099	0,0099	1,54	19,28	0,028	40,727	11,930
24,60	2,509	1,500	0,150	0,112	0,0112	1,54	19,26	0,030	40,780	12,776
25,10	2,560	1,600	0,160	0,117	0,0117	1,54	19,23	0,032	40,833	13,053
26,50	2,703	1,700	0,170	0,122	0,0122	1,54	19,21	0,034	40,886	13,799
27,80	2,836	1,800	0,180	0,128	0,0128	1,53	19,18	0,036	40,940	14,495
30,10	3,070	1,900	0,190	0,134	0,0134	1,53	19,16	0,038	40,993	15,714
32,50	3,315	2,000	0,200	0,140	0,0140	1,53	19,13	0,040	41,047	16,989
34,70	3,539	2,100	0,210	0,146	0,0146	1,53	19,11	0,042	41,100	18,163
35,40	3,611	2,200	0,220	0,151	0,0151	1,53	19,08	0,044	41,154	18,554
36,80	3,754	2,300	0,230	0,157	0,0157	1,52	19,06	0,046	41,208	19,313
39,50	4,029	2,400	0,240	0,161	0,0161	1,52	19,03	0,048	41,262	20,757
41,60	4,243	2,500	0,250	0,165	0,0165	1,52	19,01	0,050	41,317	21,890
43,50	4,437	2,600	0,260	0,168	0,0168	1,52	18,98	0,052	41,371	22,920
45,60	4,651	2,700	0,270	0,170	0,0170	1,52	18,96	0,054	41,426	24,058
46,30	4,723	2,800	0,280	0,172	0,0172	1,51	18,93	0,056	41,481	24,459
46,90	4,784	2,900	0,290	0,175	0,0175	1,51	18,91	0,058	41,536	24,809
47,30	4,825	3,000	0,300	0,175	0,0175	1,51	18,88	0,060	41,591	25,054
47,50	4,845	3,100	0,310	0,175	0,0175	1,51	18,86	0,062	41,646	25,193
47,50	4,845	3,200	0,320	0,176	0,0176	1,51	18,83	0,064	41,701	25,227
47,40	4,835	3,300	0,330	0,176	0,0176	1,50	18,81	0,066	41,757	25,207
47,40	4,835	3,400	0,340	0,177	0,0177	1,50	18,78	0,068	41,813	25,241
47,20	4,814	3,500	0,350	0,177	0,0177	1,50	18,76	0,070	41,868	25,168

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
3,10	0,316	0,100	0,0100	0,001	0,0001	1,57	19,61	0,002	80,104	1,581
6,90	0,704	0,200	0,0200	0,001	0,0001	1,57	19,58	0,004	80,206	3,524
10,10	1,030	0,300	0,0300	0,001	0,0001	1,56	19,56	0,006	80,309	5,165
12,70	1,295	0,400	0,0400	0,006	0,0006	1,56	19,53	0,008	80,412	6,503
16,80	1,714	0,500	0,0500	0,009	0,0009	1,56	19,51	0,010	80,515	8,613
19,00	1,938	0,600	0,0600	0,016	0,0016	1,56	19,48	0,012	80,618	9,754
23,10	2,356	0,700	0,0700	0,025	0,0025	1,56	19,46	0,014	80,722	11,874
26,80	2,734	0,800	0,0800	0,034	0,0034	1,55	19,43	0,016	80,825	13,793
28,90	2,948	0,900	0,0900	0,041	0,0041	1,55	19,41	0,018	80,930	14,893
30,50	3,111	1,000	0,1000	0,054	0,0054	1,55	19,38	0,020	81,034	15,738
33,10	3,376	1,100	0,1100	0,062	0,0062	1,55	19,36	0,022	81,139	17,102
35,30	3,601	1,200	0,1200	0,073	0,0073	1,55	19,33	0,024	81,244	18,262
37,60	3,835	1,300	0,1300	0,084	0,0084	1,54	19,31	0,026	81,349	19,477
39,00	3,978	1,400	0,1400	0,092	0,0092	1,54	19,28	0,028	81,454	20,229
42,30	4,315	1,500	0,1500	0,110	0,0110	1,54	19,26	0,030	81,560	21,969
45,70	4,661	1,600	0,1600	0,119	0,0119	1,54	19,23	0,032	81,666	23,766
47,30	4,825	1,700	0,1700	0,127	0,0127	1,54	19,21	0,034	81,772	24,630
48,90	4,988	1,800	0,1800	0,139	0,0139	1,53	19,18	0,036	81,879	25,496
50,80	5,182	1,900	0,1900	0,146	0,0146	1,53	19,16	0,038	81,986	26,521
51,20	5,222	2,000	0,2000	0,152	0,0152	1,53	19,13	0,040	82,093	26,765
52,30	5,335	2,100	0,2100	0,161	0,0161	1,53	19,11	0,042	82,201	27,376
54,90	5,600	2,200	0,2200	0,170	0,0170	1,53	19,08	0,044	82,308	28,774
57,80	5,896	2,300	0,2300	0,178	0,0178	1,52	19,06	0,046	82,416	30,334
60,70	6,191	2,400	0,2400	0,181	0,0181	1,52	19,03	0,048	82,525	31,898
63,80	6,508	2,500	0,2500	0,188	0,0188	1,52	19,01	0,050	82,633	33,571
65,70	6,701	2,600	0,2600	0,195	0,0195	1,52	18,98	0,052	82,742	34,617
68,20	6,956	2,700	0,2700	0,199	0,0199	1,52	18,96	0,054	82,852	35,981
71,20	7,262	2,800	0,2800	0,204	0,0204	1,51	18,93	0,056	82,961	37,614
73,00	7,446	2,900	0,2900	0,208	0,0208	1,51	18,91	0,058	83,071	38,616
75,40	7,691	3,000	0,3000	0,210	0,021	1,51	18,88	0,060	83,181	39,938
76,30	7,783	3,100	0,3100	0,211	0,0211	1,51	18,86	0,062	83,292	40,468
77,10	7,864	3,200	0,3200	0,214	0,0214	1,51	18,83	0,064	83,403	40,947
78,20	7,976	3,300	0,3300	0,215	0,0215	1,50	18,81	0,066	83,514	41,587
78,90	8,048	3,400	0,3400	0,216	0,0216	1,50	18,78	0,068	83,625	42,015
79,20	8,078	4,500	0,4500	0,218	0,0218	1,48	18,51	0,090	84,871	42,803
79,20	8,078	4,600	0,4600	0,219	0,0219	1,48	18,48	0,092	84,987	42,861
79,00	8,058	4,700	0,4700	0,22	0,022	1,48	18,46	0,094	85,102	42,811



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	21
NUMERO DE MUESTRA	4			PESO DE RECIPIENTE	g	41,32
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_100kpa (Ángulo 0°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	123,23
PESO ANILLO	g	73,50		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	102,64
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,6
PESO ANILLO +MUESTRA	g	147,00				
PESO MUESTRA	g	73,50				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,87				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

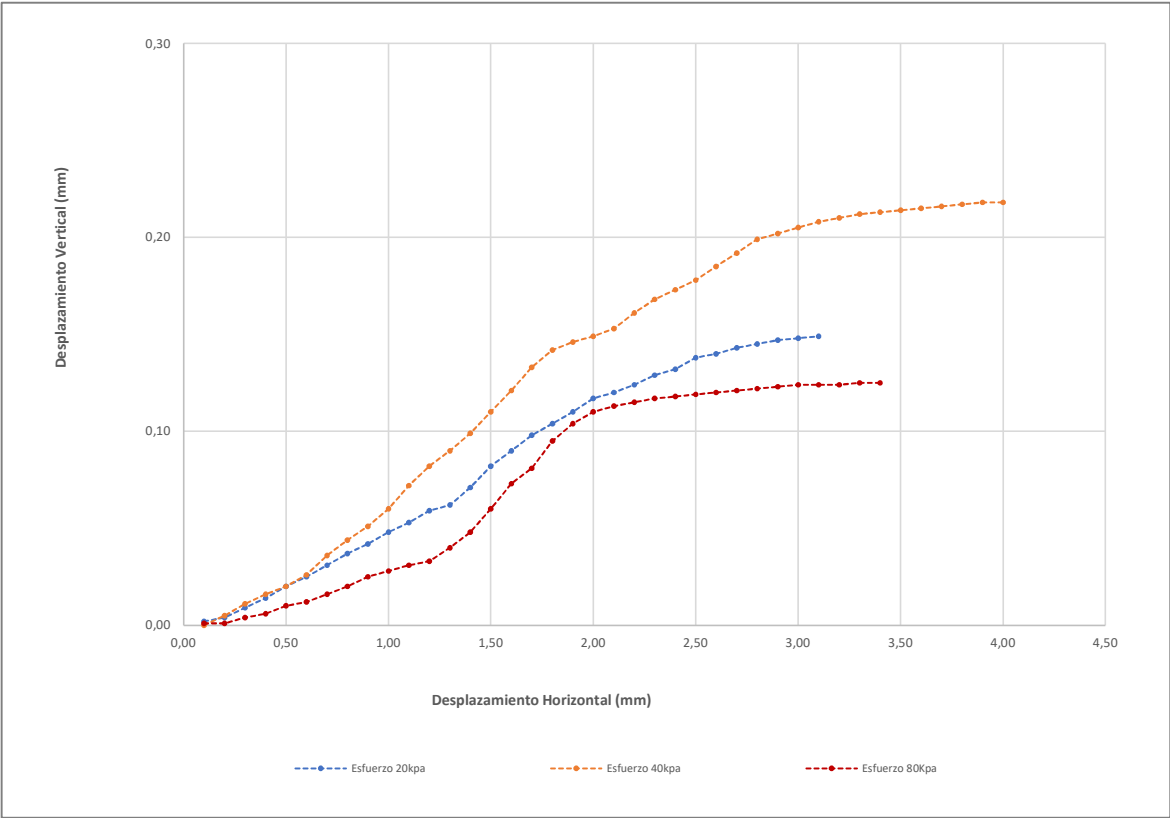
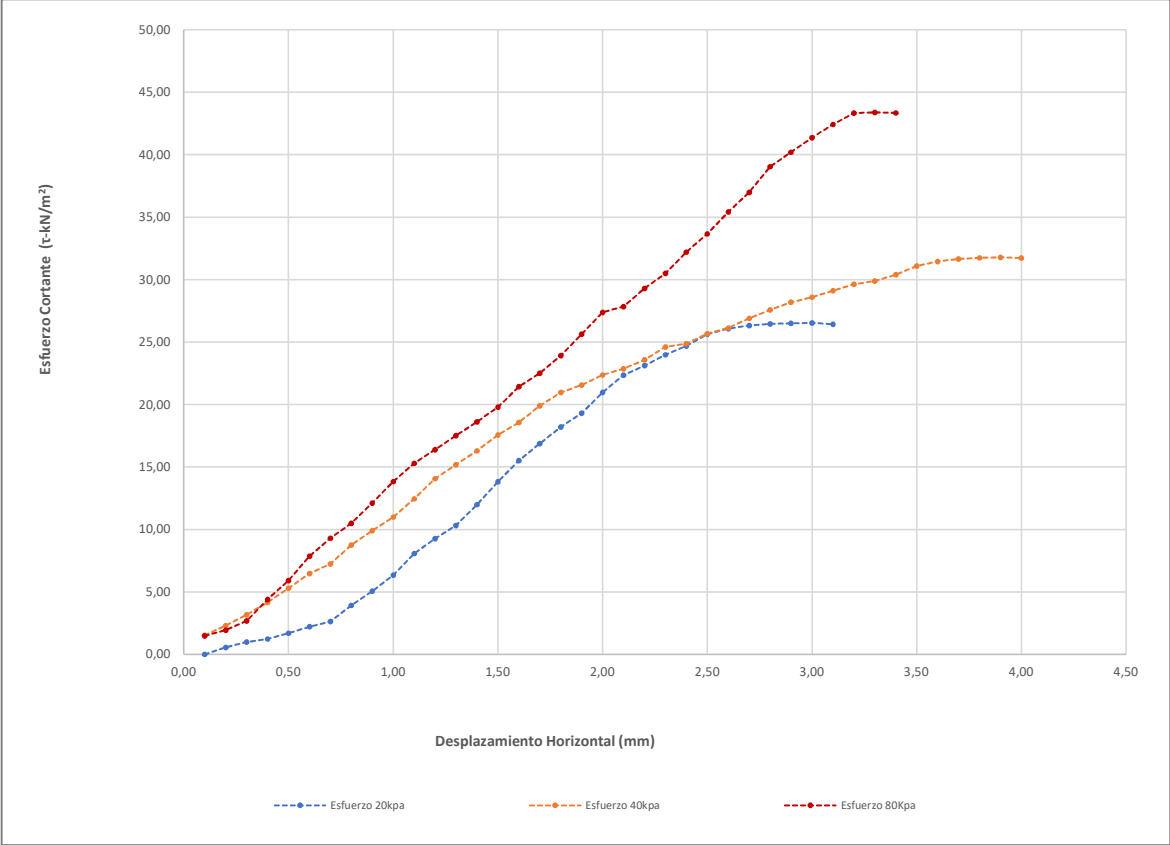
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,00	0,00	0,10	0,01	0,002	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,000
1,10	0,11	0,20	0,02	0,004	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,562
1,90	0,19	0,30	0,03	0,009	0,001	1,565	19,56	0,006	20,055	0,972
2,40	0,24	0,40	0,04	0,014	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	1,229
3,30	0,34	0,50	0,05	0,020	0,002	1,561	19,51	0,010	20,106	1,692
4,30	0,44	0,60	0,06	0,025	0,003	1,559	19,48	0,012	20,132	2,207
5,10	0,52	0,70	0,07	0,031	0,003	1,557	19,46	0,014	20,158	2,621
7,60	0,78	0,80	0,08	0,037	0,004	1,555	19,43	0,016	20,184	3,912
9,80	1,00	0,90	0,09	0,042	0,004	1,553	19,41	0,018	20,210	5,050
12,30	1,25	1,00	0,1	0,048	0,005	1,551	19,38	0,020	20,236	6,347
15,60	1,59	1,10	0,11	0,053	0,005	1,549	19,36	0,022	20,262	8,060
17,90	1,83	1,20	0,12	0,059	0,006	1,547	19,33	0,024	20,288	9,260
19,90	2,03	1,30	0,13	0,062	0,006	1,545	19,31	0,026	20,314	10,308
23,10	2,36	1,40	0,14	0,071	0,007	1,543	19,28	0,028	20,341	11,982
26,60	2,71	1,50	0,15	0,082	0,008	1,541	19,26	0,030	20,367	13,815
29,80	3,04	1,60	0,16	0,090	0,009	1,539	19,23	0,032	20,393	15,497
32,40	3,30	1,70	0,17	0,098	0,010	1,537	19,21	0,034	20,420	16,871
34,90	3,56	1,80	0,18	0,104	0,010	1,535	19,18	0,036	20,447	18,196
37,00	3,77	1,90	0,19	0,110	0,011	1,533	19,16	0,038	20,473	19,317
40,10	4,09	2,00	0,2	0,117	0,012	1,531	19,13	0,040	20,500	20,962
42,70	4,36	2,10	0,21	0,120	0,012	1,529	19,11	0,042	20,527	22,351
44,10	4,50	2,20	0,22	0,124	0,012	1,527	19,08	0,044	20,554	23,114
45,70	4,66	2,30	0,23	0,129	0,013	1,525	19,06	0,046	20,581	23,984
47,00	4,79	2,40	0,24	0,132	0,013	1,523	19,03	0,048	20,608	24,699
48,70	4,97	2,50	0,25	0,138	0,014	1,521	19,01	0,050	20,635	25,626
49,50	5,05	2,60	0,26	0,140	0,014	1,519	18,98	0,052	20,662	26,081
49,90	5,09	2,70	0,27	0,143	0,014	1,517	18,96	0,054	20,690	26,326
50,10	5,11	2,80	0,28	0,145	0,015	1,515	18,93	0,056	20,717	26,467
50,10	5,11	2,90	0,29	0,147	0,015	1,513	18,91	0,058	20,744	26,502
50,10	5,11	3,00	0,30	0,148	0,015	1,511	18,88	0,060	20,772	26,537
49,80	5,08	3,10	0,31	0,149	0,015	1,509	18,86	0,062	20,799	26,413

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
3,00	0,306	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	1,530
4,50	0,459	0,200	0,020	0,005	0,0005	1,567	19,58	0,004	40,103	2,298
6,20	0,632	0,300	0,030	0,011	0,0011	1,565	19,56	0,006	40,154	3,171
8,10	0,826	0,400	0,040	0,016	0,0016	1,563	19,53	0,008	40,206	4,148
10,30	1,051	0,500	0,050	0,020	0,0020	1,561	19,51	0,010	40,257	5,281
12,60	1,285	0,600	0,060	0,026	0,0026	1,559	19,48	0,012	40,309	6,468
14,10	1,438	0,700	0,070	0,036	0,0036	1,557	19,46	0,014	40,361	7,248
17,00	1,734	0,800	0,080	0,044	0,0044	1,555	19,43	0,016	40,413	8,750
19,20	1,958	0,900	0,090	0,051	0,0051	1,553	19,41	0,018	40,465	9,895
21,30	2,173	1,000	0,100	0,060	0,0060	1,551	19,38	0,020	40,517	10,991
24,10	2,458	1,100	0,110	0,072	0,0072	1,549	19,36	0,022	40,569	12,452
27,20	2,774	1,200	0,120	0,082	0,0082	1,547	19,33	0,024	40,622	14,072
29,30	2,989	1,300	0,130	0,090	0,0090	1,545	19,31	0,026	40,674	15,178
31,40	3,203	1,400	0,140	0,099	0,0099	1,543	19,28	0,028	40,727	16,287
33,80	3,448	1,500	0,150	0,110	0,0110	1,541	19,26	0,030	40,780	17,554
35,70	3,641	1,600	0,160	0,121	0,0121	1,539	19,23	0,032	40,833	18,565
38,20	3,896	1,700	0,170	0,133	0,0133	1,537	19,21	0,034	40,886	19,891
40,20	4,100	1,800	0,180	0,142	0,0142	1,535	19,18	0,036	40,940	20,960
41,30	4,213	1,900	0,190	0,146	0,0146	1,533	19,16	0,038	40,993	21,562
42,80	4,366	2,000	0,200	0,149	0,0149	1,531	19,13	0,040	41,047	22,374
43,70	4,457	2,100	0,210	0,153	0,0153	1,529	19,11	0,042	41,100	22,874
45,00	4,590	2,200	0,220	0,161	0,0161	1,527	19,08	0,044	41,154	23,586
46,90	4,784	2,300	0,230	0,168	0,0168	1,525	19,06	0,046	41,208	24,614
47,30	4,825	2,400	0,240	0,173	0,0173	1,523	19,03	0,048	41,262	24,856
48,80	4,978	2,500	0,250	0,178	0,0178	1,521	19,01	0,050	41,317	25,678
49,60	5,059	2,600	0,260	0,185	0,0185	1,519	18,98	0,052	41,371	26,134
51,00	5,202	2,700	0,270	0,192	0,0192	1,517	18,96	0,054	41,426	26,907
52,20	5,324	2,800	0,280	0,199	0,0199	1,515	18,93	0,056	41,481	27,576
53,30	5,437	2,900	0,290	0,202	0,0202	1,513	18,91	0,058	41,536	28,195
54,00	5,508	3,000	0,300	0,205	0,0205	1,511	18,88	0,060	41,591	28,603
54,90	5,600	3,100	0,310	0,208	0,0208	1,509	18,86	0,062	41,646	29,118
55,80	5,692	3,200	0,320	0,210	0,0210	1,507	18,83	0,064	41,701	29,635
56,20	5,732	3,300	0,330	0,212	0,0212	1,505	18,81	0,066	41,757	29,887
57,10	5,824	3,400	0,340	0,213	0,0213	1,503	18,78	0,068	41,813	30,406
58,30	5,947	3,500	0,350	0,214	0,0214	1,501	18,76	0,070	41,868	31,087
58,90	6,008	3,600	0,360	0,215	0,0215	1,499	18,73	0,072	41,924	31,449
59,20	6,038	3,700	0,370	0,216	0,0216	1,497	18,71	0,074	41,981	31,651
59,30	6,049	3,800	0,380	0,217	0,0217	1,495	18,68	0,076	42,037	31,747
59,30	6,049	3,900	0,390	0,218	0,0218	1,493	18,66	0,078	42,093	31,790
59,10	6,028	4,000	0,400	0,218	0,0218	1,491	18,63	0,080	42,150	31,725

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
2,90	0,296	0,100	0,0100	0,001	0,0001	1,57	19,61	0,002	80,104	1,479
3,80	0,388	0,200	0,0200	0,001	0,0001	1,57	19,58	0,004	80,206	1,941
5,20	0,530	0,300	0,0300	0,004	0,0004	1,56	19,56	0,006	80,309	2,659
8,60	0,877	0,400	0,0400	0,006	0,0006	1,56	19,53	0,008	80,412	4,404
11,50	1,173	0,500	0,0500	0,010	0,0010	1,56	19,51	0,010	80,515	5,896
15,30	1,561	0,600	0,0600	0,012	0,0012	1,56	19,48	0,012	80,618	7,854
18,10	1,846	0,700	0,0700	0,016	0,0016	1,56	19,46	0,014	80,722	9,304
20,40	2,081	0,800	0,0800	0,020	0,0020	1,55	19,43	0,016	80,825	10,499
23,50	2,397	0,900	0,0900	0,025	0,0025	1,55	19,41	0,018	80,930	12,111
26,80	2,734	1,000	0,1000	0,028	0,0028	1,55	19,38	0,020	81,034	13,829
29,60	3,019	1,100	0,1100	0,031	0,0031	1,55	19,36	0,022	81,139	15,294
31,70	3,233	1,200	0,1200	0,033	0,0033	1,55	19,33	0,024	81,244	16,400
33,80	3,448	1,300	0,1300	0,040	0,0040	1,54	19,31	0,026	81,349	17,509
35,90	3,662	1,400	0,1400	0,048	0,0048	1,54	19,28	0,028	81,454	18,621
38,10	3,886	1,500	0,1500	0,060	0,0060	1,54	19,26	0,030	81,560	19,788
41,20	4,202	1,600	0,1600	0,073	0,0073	1,54	19,23	0,032	81,666	21,425
43,20	4,406	1,700	0,1700	0,081	0,0081	1,54	19,21	0,034	81,772	22,495
45,90	4,682	1,800	0,1800	0,095	0,0095	1,53	19,18	0,036	81,879	23,932
49,10	5,008	1,900	0,1900	0,104	0,0104	1,53	19,16	0,038	81,986	25,634
52,40	5,345	2,000	0,2000	0,110	0,0110	1,53	19,13	0,040	82,093	27,392
53,20	5,426	2,100	0,2100	0,113	0,0113	1,53	19,11	0,042	82,201	27,847
55,90	5,702	2,200	0,2200	0,115	0,0115	1,53	19,08	0,044	82,308	29,299
58,10	5,926	2,300	0,2300	0,117	0,0117	1,52	19,06	0,046	82,416	30,492
61,30	6,253	2,400	0,2400	0,118	0,0118	1,52	19,03	0,048	82,525	32,213
64,00	6,528	2,500	0,2500	0,119	0,0119	1,52	19,01	0,050	82,633	33,676
67,20	6,854	2,600	0,2600	0,120	0,0120	1,52	18,98	0,052	82,742	35,407
70,10	7,150	2,700	0,2700	0,121	0,0121	1,52	18,96	0,054	82,852	36,984
73,90	7,538	2,800	0,2800	0,122	0,0122	1,51	18,93	0,056	82,961	39,040
76,00	7,752	2,900	0,2900	0,123	0,0123	1,51	18,91	0,058	83,071	40,203
78,10	7,966	3,000	0,3000	0,124	0,0124	1,51	18,88	0,060	83,181	41,368
80,00	8,160	3,100	0,3100	0,124	0,0124	1,51	18,86	0,062	83,292	42,431
81,60	8,323	3,200	0,3200	0,124	0,0124	1,51	18,83	0,064	83,403	43,337
81,60	8,323	3,300	0,3300	0,125	0,0125	1,50	18,81	0,066	83,514	43,395
81,40	8,303	3,400	0,3400	0,125	0,0125	1,50	18,78	0,068	83,625	43,346



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD			
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	9	
NUMERO DE MUESTRA	1		PESO DE RECIPIENTE	g	42,82	
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 100kPa (Ángulo 30°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	123,88	
PESO ANILLO	g	73,57	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	104,24	
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	32,0	
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,61				
PESO MUESTRA	g	73,04				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,86				
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm²	
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

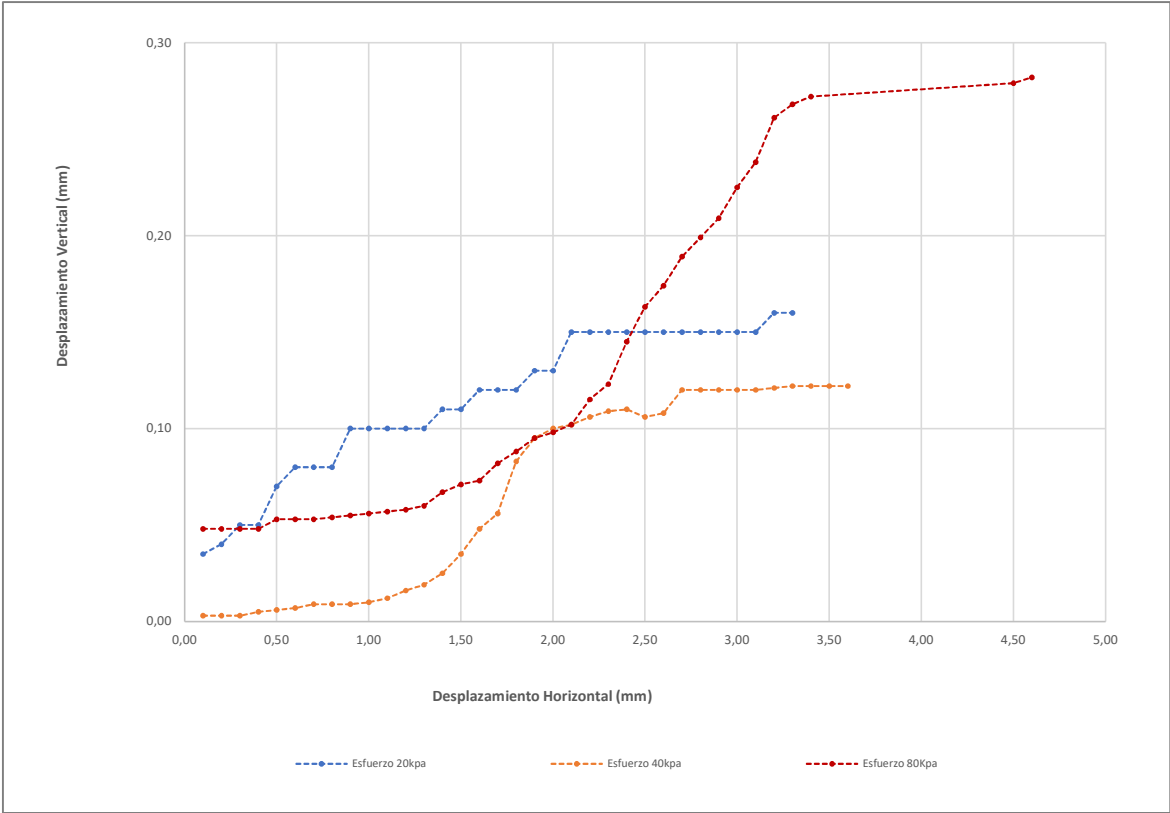
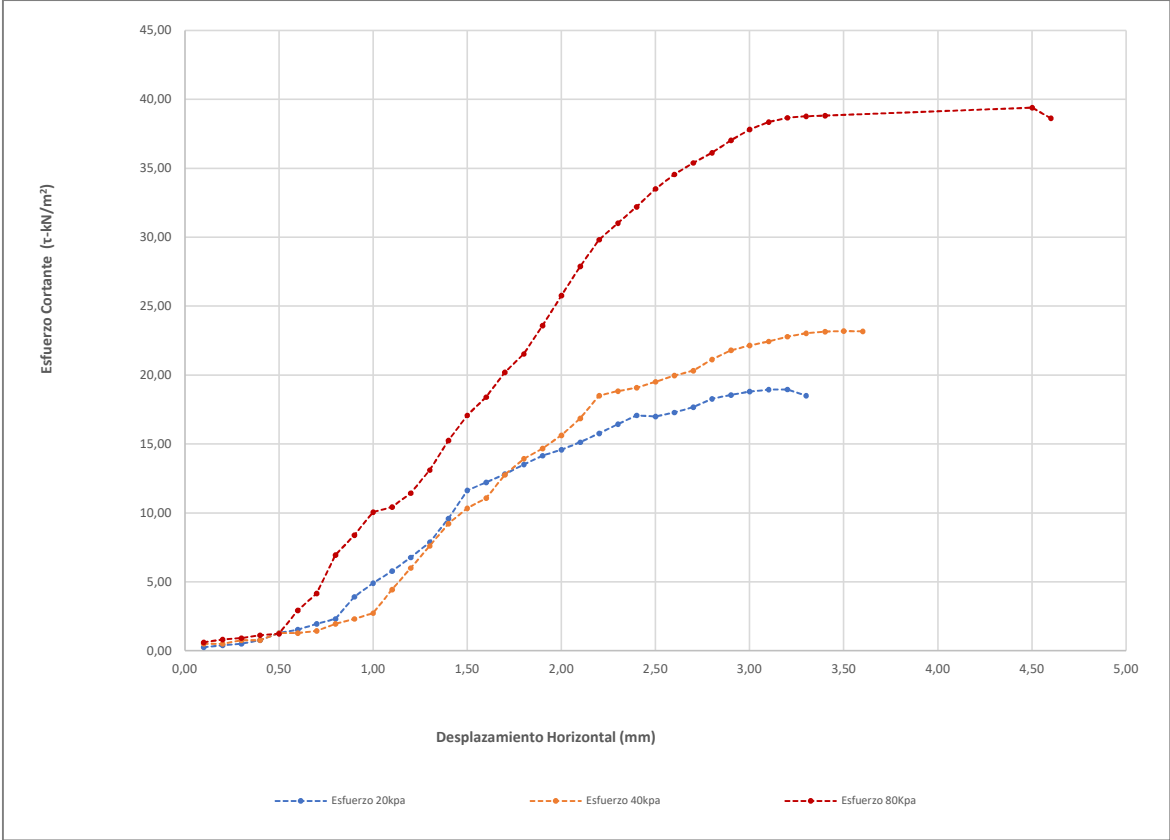
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,50	0,05	0,10	0,01	0,035	0,004	1,569	19,61	0,002	20,003	0,255
0,80	0,08	0,20	0,02	0,040	0,004	1,567	19,58	0,004	20,029	0,409
1,00	0,10	0,30	0,03	0,050	0,005	1,565	19,56	0,006	20,055	0,511
1,50	0,15	0,40	0,04	0,050	0,005	1,563	19,53	0,008	20,080	0,768
2,50	0,26	0,50	0,05	0,070	0,007	1,561	19,51	0,010	20,106	1,282
3,00	0,31	0,60	0,06	0,080	0,008	1,559	19,48	0,012	20,132	1,540
3,80	0,39	0,70	0,07	0,080	0,008	1,557	19,46	0,014	20,158	1,953
4,50	0,46	0,80	0,08	0,080	0,008	1,555	19,43	0,016	20,184	2,316
7,60	0,78	0,90	0,09	0,100	0,010	1,553	19,41	0,018	20,210	3,917
9,50	0,97	1,00	0,10	0,100	0,010	1,551	19,38	0,020	20,236	4,902
11,20	1,14	1,10	0,11	0,100	0,010	1,549	19,36	0,022	20,262	5,787
13,10	1,34	1,20	0,12	0,100	0,010	1,547	19,33	0,024	20,288	6,777
15,20	1,55	1,30	0,13	0,100	0,010	1,545	19,31	0,026	20,314	7,874
18,50	1,89	1,40	0,14	0,110	0,011	1,543	19,28	0,028	20,341	9,596
22,40	2,28	1,50	0,15	0,110	0,011	1,541	19,26	0,030	20,367	11,634
23,50	2,40	1,60	0,16	0,120	0,012	1,539	19,23	0,032	20,393	12,221
24,60	2,51	1,70	0,17	0,120	0,012	1,537	19,21	0,034	20,420	12,809
25,90	2,64	1,80	0,18	0,120	0,012	1,535	19,18	0,036	20,447	13,504
27,10	2,76	1,90	0,19	0,130	0,013	1,533	19,16	0,038	20,473	14,148
27,90	2,85	2,00	0,2	0,130	0,013	1,531	19,13	0,040	20,500	14,585
28,90	2,95	2,10	0,21	0,150	0,015	1,529	19,11	0,042	20,527	15,127
30,10	3,07	2,20	0,22	0,150	0,015	1,527	19,08	0,044	20,554	15,776
31,30	3,19	2,30	0,23	0,150	0,015	1,525	19,06	0,046	20,581	16,427
32,50	3,32	2,40	0,24	0,150	0,015	1,523	19,03	0,048	20,608	17,079
32,30	3,29	2,50	0,25	0,150	0,015	1,521	19,01	0,050	20,635	16,996
32,80	3,35	2,60	0,26	0,150	0,015	1,519	18,98	0,052	20,662	17,282
33,50	3,42	2,70	0,27	0,150	0,015	1,517	18,96	0,054	20,690	17,674
34,60	3,53	2,80	0,28	0,150	0,015	1,515	18,93	0,056	20,717	18,279
35,10	3,58	2,90	0,29	0,150	0,015	1,513	18,91	0,058	20,744	18,567
35,50	3,62	3,00	0,3	0,150	0,015	1,511	18,88	0,060	20,772	18,804
35,70	3,64	3,10	0,31	0,150	0,015	1,509	18,86	0,062	20,799	18,935
35,70	3,64	3,20	0,32	0,160	0,016	1,507	18,83	0,064	20,827	18,960
34,80	3,55	3,30	0,33	0,160	0,016	1,505	18,81	0,066	20,855	18,507

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,00	0,102	0,100	0,010	0,003	0,0003	1,57	19,61	0,002	40,052	0,510
1,00	0,102	0,200	0,020	0,003	0,0003	1,57	19,58	0,004	40,103	0,511
1,50	0,153	0,300	0,030	0,003	0,0003	1,56	19,56	0,006	40,154	0,767
1,50	0,153	0,400	0,040	0,005	0,0005	1,56	19,53	0,008	40,206	0,768
2,50	0,255	0,500	0,050	0,006	0,0006	1,56	19,51	0,010	40,257	1,282
2,50	0,255	0,600	0,060	0,007	0,0007	1,56	19,48	0,012	40,309	1,283
2,80	0,286	0,700	0,070	0,009	0,0009	1,56	19,46	0,014	40,361	1,439
3,80	0,388	0,800	0,080	0,009	0,0009	1,55	19,43	0,016	40,413	1,956
4,50	0,459	0,900	0,090	0,009	0,0009	1,55	19,41	0,018	40,465	2,319
5,30	0,541	1,000	0,100	0,010	0,0010	1,55	19,38	0,020	40,517	2,735
8,60	0,877	1,100	0,110	0,012	0,0012	1,55	19,36	0,022	40,569	4,443
11,60	1,183	1,200	0,120	0,016	0,0016	1,55	19,33	0,024	40,622	6,001
14,70	1,499	1,300	0,130	0,019	0,0019	1,54	19,31	0,026	40,674	7,615
17,80	1,816	1,400	0,140	0,025	0,0025	1,54	19,28	0,028	40,727	9,233
19,90	2,030	1,500	0,150	0,035	0,0035	1,54	19,26	0,030	40,780	10,335
21,30	2,173	1,600	0,160	0,048	0,0048	1,54	19,23	0,032	40,833	11,077
24,50	2,499	1,700	0,170	0,056	0,0056	1,54	19,21	0,034	40,886	12,757
26,70	2,723	1,800	0,180	0,083	0,0083	1,53	19,18	0,036	40,940	13,921
28,10	2,866	1,900	0,190	0,095	0,0095	1,53	19,16	0,038	40,993	14,670
29,90	3,050	2,000	0,200	0,100	0,0100	1,53	19,13	0,040	41,047	15,630
32,20	3,284	2,100	0,210	0,102	0,0102	1,53	19,11	0,042	41,100	16,855
35,30	3,601	2,200	0,220	0,106	0,0106	1,53	19,08	0,044	41,154	18,502
35,90	3,662	2,300	0,230	0,109	0,0109	1,52	19,06	0,046	41,208	18,841
36,30	3,703	2,400	0,240	0,110	0,0110	1,52	19,03	0,048	41,262	19,076
37,10	3,784	2,500	0,250	0,106	0,0106	1,52	19,01	0,050	41,317	19,522
37,90	3,866	2,600	0,260	0,108	0,0108	1,52	18,98	0,052	41,371	19,969
38,50	3,927	2,700	0,270	0,120	0,0120	1,52	18,96	0,054	41,426	20,312
40,00	4,080	2,800	0,280	0,120	0,0120	1,51	18,93	0,056	41,481	21,131
41,20	4,202	2,900	0,290	0,120	0,0120	1,51	18,91	0,058	41,536	21,794
41,80	4,264	3,000	0,300	0,120	0,0120	1,51	18,88	0,060	41,591	22,141
42,30	4,315	3,100	0,310	0,120	0,0120	1,51	18,86	0,062	41,646	22,435
42,90	4,376	3,200	0,320	0,121	0,0121	1,51	18,83	0,064	41,701	22,784
43,30	4,417	3,300	0,330	0,122	0,0122	1,50	18,81	0,066	41,757	23,027
43,50	4,437	3,400	0,340	0,122	0,0122	1,50	18,78	0,068	41,813	23,164
43,50	4,437	3,500	0,350	0,122	0,0122	1,50	18,76	0,070	41,868	23,195
43,40	4,427	3,600	0,360	0,122	0,0122	1,50	18,73	0,072	41,924	23,173

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
1,20	0,122	0,100	0,0100	0,048	0,0048	1,57	19,61	0,002	80,104	0,612
1,60	0,163	0,200	0,0200	0,048	0,0048	1,57	19,58	0,004	80,206	0,817
1,80	0,184	0,300	0,0300	0,048	0,0048	1,56	19,56	0,006	80,309	0,921
2,20	0,224	0,400	0,0400	0,048	0,0048	1,56	19,53	0,008	80,412	1,126
2,40	0,245	0,500	0,0500	0,053	0,0053	1,56	19,51	0,010	80,515	1,230
5,70	0,581	0,600	0,0600	0,053	0,0053	1,56	19,48	0,012	80,618	2,926
8,10	0,826	0,700	0,0700	0,053	0,0053	1,56	19,46	0,014	80,722	4,164
13,50	1,377	0,800	0,0800	0,054	0,0054	1,55	19,43	0,016	80,825	6,948
16,30	1,663	0,900	0,0900	0,055	0,0055	1,55	19,41	0,018	80,930	8,400
19,50	1,989	1,000	0,1000	0,056	0,0056	1,55	19,38	0,020	81,034	10,062
20,20	2,060	1,100	0,1100	0,057	0,0057	1,55	19,36	0,022	81,139	10,437
22,10	2,254	1,200	0,1200	0,058	0,0058	1,55	19,33	0,024	81,244	11,433
25,30	2,581	1,300	0,1300	0,060	0,0060	1,54	19,31	0,026	81,349	13,106
29,40	2,999	1,400	0,1400	0,067	0,0067	1,54	19,28	0,028	81,454	15,249
32,90	3,356	1,500	0,1500	0,071	0,0071	1,54	19,26	0,030	81,560	17,087
35,40	3,611	1,600	0,1600	0,073	0,0073	1,54	19,23	0,032	81,666	18,409
38,80	3,958	1,700	0,1700	0,082	0,0082	1,54	19,21	0,034	81,772	20,204
41,30	4,213	1,800	0,1800	0,088	0,0088	1,53	19,18	0,036	81,879	21,533
45,20	4,610	1,900	0,1900	0,095	0,0095	1,53	19,16	0,038	81,986	23,598
49,30	5,029	2,000	0,2000	0,098	0,0098	1,53	19,13	0,040	82,093	25,772
53,30	5,437	2,100	0,2100	0,102	0,0102	1,53	19,11	0,042	82,201	27,899
56,90	5,804	2,200	0,2200	0,115	0,0115	1,53	19,08	0,044	82,308	29,823
59,10	6,028	2,300	0,2300	0,123	0,0123	1,52	19,06	0,046	82,416	31,016
61,30	6,253	2,400	0,2400	0,145	0,0145	1,52	19,03	0,048	82,525	32,213
63,70	6,497	2,500	0,2500	0,163	0,0163	1,52	19,01	0,050	82,633	33,519
65,60	6,691	2,600	0,2600	0,174	0,0174	1,52	18,98	0,052	82,742	34,564
67,10	6,844	2,700	0,2700	0,189	0,0189	1,52	18,96	0,054	82,852	35,401
68,40	6,977	2,800	0,2800	0,199	0,0199	1,51	18,93	0,056	82,961	36,134
70,00	7,140	2,900	0,2900	0,209	0,0209	1,51	18,91	0,058	83,071	37,029
71,40	7,283	3,000	0,3000	0,225	0,0225	1,51	18,88	0,060	83,181	37,819
72,30	7,375	3,100	0,3100	0,238	0,0238	1,51	18,86	0,062	83,292	38,347
72,80	7,426	3,200	0,3200	0,261	0,0261	1,51	18,83	0,064	83,403	38,663
72,90	7,436	3,300	0,3300	0,268	0,0268	1,50	18,81	0,066	83,514	38,768
72,90	7,436	3,400	0,3400	0,272	0,0272	1,50	18,78	0,068	83,625	38,820
72,90	7,436	4,500	0,4500	0,279	0,0279	1,48	18,51	0,090	84,871	39,398
71,40	7,283	4,600	0,4600	0,282	0,0282	1,48	18,48	0,092	84,987	38,640



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	3
NUMERO DE MUESTRA	2		PESO DE RECIPIENTE	g	41,85
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_100kpa (Ángulo 30°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	129,85
PESO ANILLO	g	73,57	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	106,61
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	35,9
PESO ANILLO +MUESTRA	g	145,87			
PESO MUESTRA	g	72,30			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,84			
ESFUERZO	kPa	20			
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

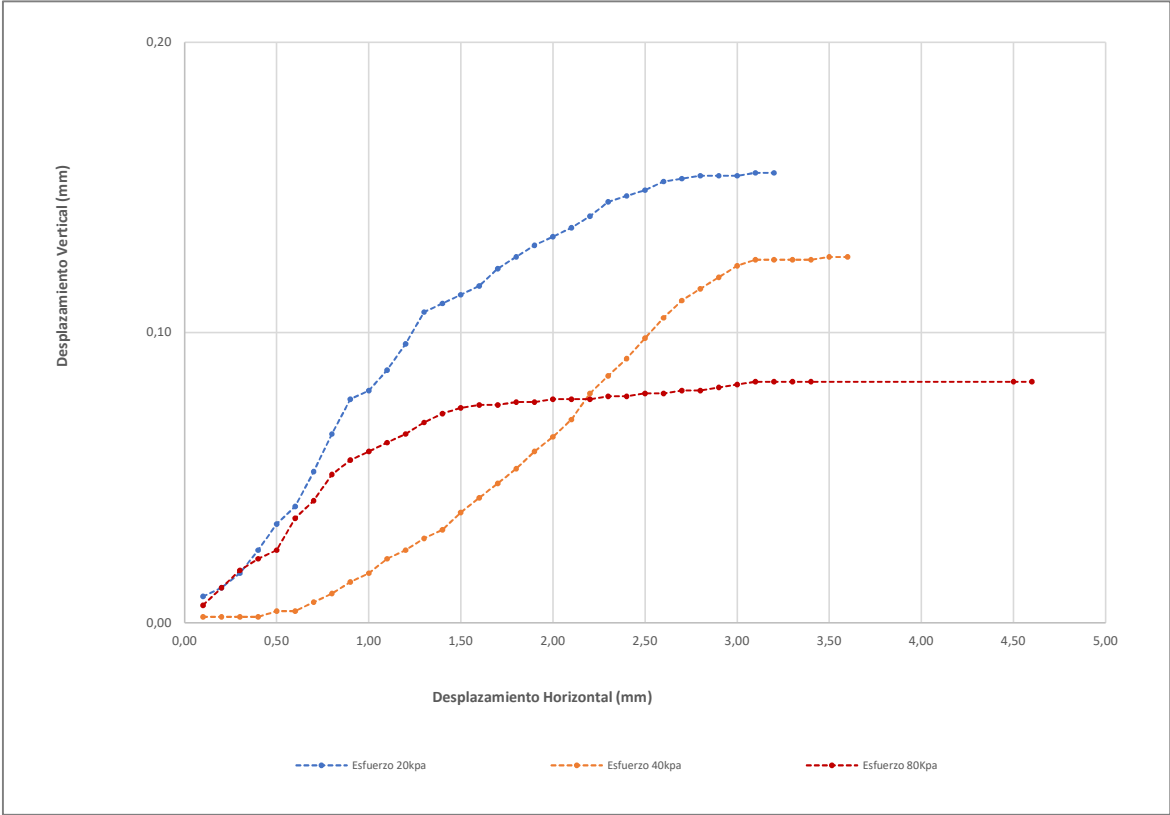
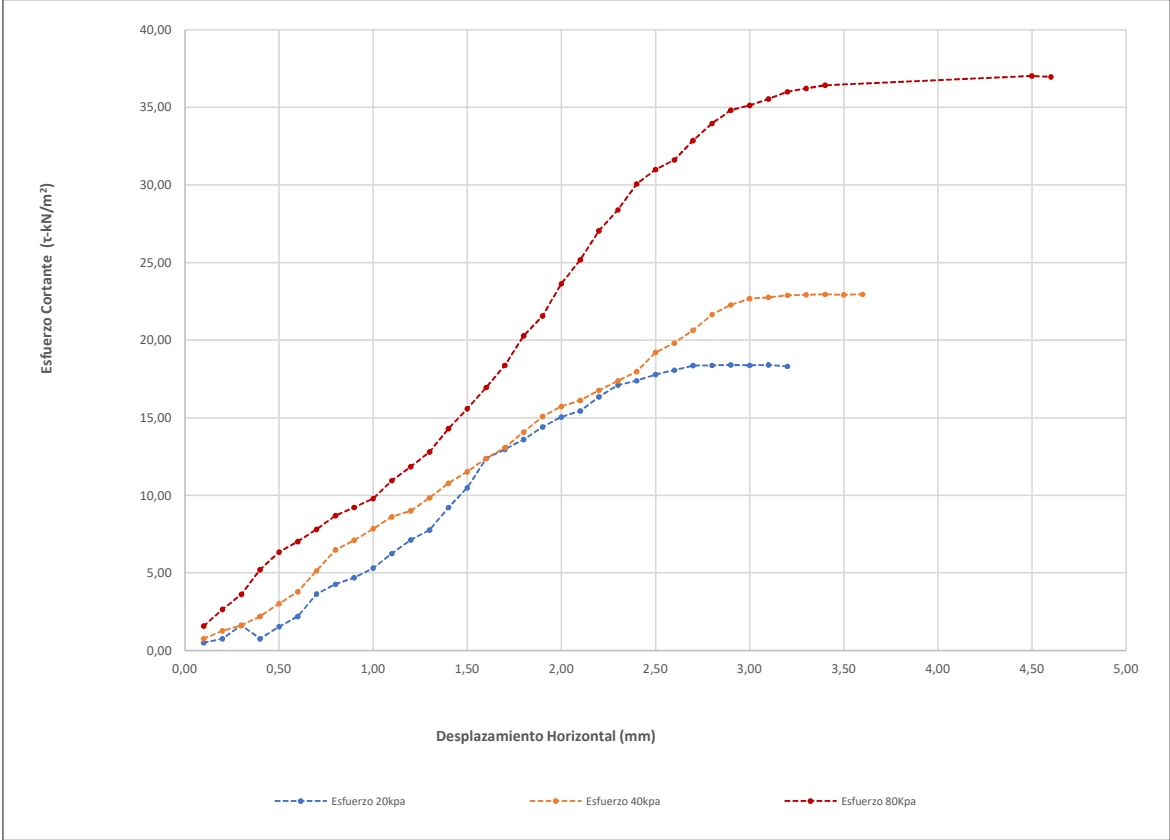
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,00	0,10	0,10	0,01	0,009	0,001	1,569	19,61	0,002	20,003	0,510
1,50	0,15	0,20	0,02	0,012	0,001	1,567	19,58	0,004	20,029	0,766
3,20	0,33	0,30	0,03	0,017	0,002	1,565	19,56	0,006	20,055	1,636
1,50	0,15	0,40	0,04	0,025	0,003	1,563	19,53	0,008	20,080	0,768
3,00	0,31	0,50	0,05	0,034	0,003	1,561	19,51	0,010	20,106	1,538
4,30	0,44	0,60	0,06	0,040	0,004	1,559	19,48	0,012	20,132	2,207
7,10	0,72	0,70	0,07	0,052	0,005	1,557	19,46	0,014	20,158	3,650
8,30	0,85	0,80	0,08	0,065	0,007	1,555	19,43	0,016	20,184	4,272
9,10	0,93	0,90	0,09	0,077	0,008	1,553	19,41	0,018	20,210	4,690
10,30	1,05	1,00	0,10	0,080	0,008	1,551	19,38	0,020	20,236	5,315
12,10	1,23	1,10	0,11	0,087	0,009	1,549	19,36	0,022	20,262	6,252
13,80	1,41	1,20	0,12	0,096	0,010	1,547	19,33	0,024	20,288	7,139
15,00	1,53	1,30	0,13	0,107	0,011	1,545	19,31	0,026	20,314	7,770
17,80	1,82	1,40	0,14	0,110	0,011	1,543	19,28	0,028	20,341	9,233
20,20	2,06	1,50	0,15	0,113	0,011	1,541	19,26	0,030	20,367	10,491
23,80	2,43	1,60	0,16	0,116	0,012	1,539	19,23	0,032	20,393	12,377
24,90	2,54	1,70	0,17	0,122	0,012	1,537	19,21	0,034	20,420	12,966
26,10	2,66	1,80	0,18	0,126	0,013	1,535	19,18	0,036	20,447	13,608
27,60	2,82	1,90	0,19	0,130	0,013	1,533	19,16	0,038	20,473	14,409
28,80	2,94	2,00	0,2	0,133	0,013	1,531	19,13	0,040	20,500	15,055
29,50	3,01	2,10	0,21	0,136	0,014	1,529	19,11	0,042	20,527	15,441
31,20	3,18	2,20	0,22	0,140	0,014	1,527	19,08	0,044	20,554	16,353
32,60	3,33	2,30	0,23	0,145	0,015	1,525	19,06	0,046	20,581	17,109
33,10	3,38	2,40	0,24	0,147	0,015	1,523	19,03	0,048	20,608	17,394
33,80	3,45	2,50	0,25	0,149	0,015	1,521	19,01	0,050	20,635	17,785
34,30	3,50	2,60	0,26	0,152	0,015	1,519	18,98	0,052	20,662	18,072
34,80	3,55	2,70	0,27	0,153	0,015	1,517	18,96	0,054	20,690	18,360
34,80	3,55	2,80	0,28	0,154	0,015	1,515	18,93	0,056	20,717	18,384
34,80	3,55	2,90	0,29	0,154	0,015	1,513	18,91	0,058	20,744	18,409
34,70	3,54	3,00	0,3	0,154	0,015	1,511	18,88	0,060	20,772	18,380
34,70	3,54	3,10	0,31	0,155	0,016	1,509	18,86	0,062	20,799	18,404
34,50	3,52	3,20	0,32	0,155	0,016	1,507	18,83	0,064	20,827	18,323

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,50	0,153	0,100	0,010	0,002	0,0002	1,57	19,61	0,002	40,052	0,765
2,50	0,255	0,200	0,020	0,002	0,0002	1,57	19,58	0,004	40,103	1,277
3,20	0,326	0,300	0,030	0,002	0,0002	1,56	19,56	0,006	40,154	1,636
4,30	0,439	0,400	0,040	0,002	0,0002	1,56	19,53	0,008	40,206	2,202
5,90	0,602	0,500	0,050	0,004	0,0004	1,56	19,51	0,010	40,257	3,025
7,40	0,755	0,600	0,060	0,004	0,0004	1,56	19,48	0,012	40,309	3,799
10,00	1,020	0,700	0,070	0,007	0,0007	1,56	19,46	0,014	40,361	5,140
12,60	1,285	0,800	0,080	0,010	0,0010	1,55	19,43	0,016	40,413	6,485
13,80	1,408	0,900	0,090	0,014	0,0014	1,55	19,41	0,018	40,465	7,112
15,20	1,550	1,000	0,100	0,017	0,0017	1,55	19,38	0,020	40,517	7,843
16,70	1,703	1,100	0,110	0,022	0,0022	1,55	19,36	0,022	40,569	8,628
17,40	1,775	1,200	0,120	0,025	0,0025	1,55	19,33	0,024	40,622	9,002
19,00	1,938	1,300	0,130	0,029	0,0029	1,54	19,31	0,026	40,674	9,842
20,80	2,122	1,400	0,140	0,032	0,0032	1,54	19,28	0,028	40,727	10,789
22,20	2,264	1,500	0,150	0,038	0,0038	1,54	19,26	0,030	40,780	11,530
23,80	2,428	1,600	0,160	0,043	0,0043	1,54	19,23	0,032	40,833	12,377
25,10	2,560	1,700	0,170	0,048	0,0048	1,54	19,21	0,034	40,886	13,070
27,00	2,754	1,800	0,180	0,053	0,0053	1,53	19,18	0,036	40,940	14,078
28,90	2,948	1,900	0,190	0,059	0,0059	1,53	19,16	0,038	40,993	15,088
30,10	3,070	2,000	0,200	0,064	0,0064	1,53	19,13	0,040	41,047	15,735
30,80	3,142	2,100	0,210	0,070	0,0070	1,53	19,11	0,042	41,100	16,122
32,00	3,264	2,200	0,220	0,079	0,0079	1,53	19,08	0,044	41,154	16,772
33,10	3,376	2,300	0,230	0,085	0,0085	1,52	19,06	0,046	41,208	17,371
34,20	3,488	2,400	0,240	0,091	0,0091	1,52	19,03	0,048	41,262	17,972
36,50	3,723	2,500	0,250	0,098	0,0098	1,52	19,01	0,050	41,317	19,206
37,60	3,835	2,600	0,260	0,105	0,0105	1,52	18,98	0,052	41,371	19,811
39,10	3,988	2,700	0,270	0,111	0,0111	1,52	18,96	0,054	41,426	20,629
41,00	4,182	2,800	0,280	0,115	0,0115	1,51	18,93	0,056	41,481	21,660
42,10	4,294	2,900	0,290	0,119	0,0119	1,51	18,91	0,058	41,536	22,270
42,80	4,366	3,000	0,300	0,123	0,0123	1,51	18,88	0,060	41,591	22,670
42,90	4,376	3,100	0,310	0,125	0,0125	1,51	18,86	0,062	41,646	22,754
43,10	4,396	3,200	0,320	0,125	0,0125	1,51	18,83	0,064	41,701	22,890
43,10	4,396	3,300	0,330	0,125	0,0125	1,50	18,81	0,066	41,757	22,921
43,10	4,396	3,400	0,340	0,125	0,0125	1,50	18,78	0,068	41,813	22,951
43,00	4,386	3,500	0,350	0,126	0,0126	1,50	18,76	0,070	41,868	22,928
43,00	4,386	3,600	0,360	0,126	0,0126	1,50	18,73	0,072	41,924	22,959

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
3,10	0,316	0,100	0,0100	0,006	0,0006	1,57	19,61	0,002	80,104	1,581
5,20	0,530	0,200	0,0200	0,012	0,0012	1,57	19,58	0,004	80,206	2,656
7,10	0,724	0,300	0,0300	0,018	0,0018	1,56	19,56	0,006	80,309	3,631
10,20	1,040	0,400	0,0400	0,022	0,0022	1,56	19,53	0,008	80,412	5,223
12,40	1,265	0,500	0,0500	0,025	0,0025	1,56	19,51	0,010	80,515	6,357
13,70	1,397	0,600	0,0600	0,036	0,0036	1,56	19,48	0,012	80,618	7,033
15,20	1,550	0,700	0,0700	0,042	0,0042	1,56	19,46	0,014	80,722	7,813
16,90	1,724	0,800	0,0800	0,051	0,0051	1,55	19,43	0,016	80,825	8,698
17,90	1,826	0,900	0,0900	0,056	0,0056	1,55	19,41	0,018	80,930	9,225
19,00	1,938	1,000	0,1000	0,059	0,0059	1,55	19,38	0,020	81,034	9,804
21,20	2,162	1,100	0,1100	0,062	0,0062	1,55	19,36	0,022	81,139	10,953
22,90	2,336	1,200	0,1200	0,065	0,0065	1,55	19,33	0,024	81,244	11,847
24,70	2,519	1,300	0,1300	0,069	0,0069	1,54	19,31	0,026	81,349	12,795
27,60	2,815	1,400	0,1400	0,072	0,0072	1,54	19,28	0,028	81,454	14,316
30,00	3,060	1,500	0,1500	0,074	0,0074	1,54	19,26	0,030	81,560	15,581
32,60	3,325	1,600	0,1600	0,075	0,0075	1,54	19,23	0,032	81,666	16,953
35,30	3,601	1,700	0,1700	0,075	0,0075	1,54	19,21	0,034	81,772	18,381
38,90	3,968	1,800	0,1800	0,076	0,0076	1,53	19,18	0,036	81,879	20,282
41,30	4,213	1,900	0,1900	0,076	0,0076	1,53	19,16	0,038	81,986	21,562
45,20	4,610	2,000	0,2000	0,077	0,0077	1,53	19,13	0,040	82,093	23,628
48,10	4,906	2,100	0,2100	0,077	0,0077	1,53	19,11	0,042	82,201	25,177
51,60	5,263	2,200	0,2200	0,077	0,0077	1,53	19,08	0,044	82,308	27,045
54,10	5,518	2,300	0,2300	0,078	0,0078	1,52	19,06	0,046	82,416	28,392
57,20	5,834	2,400	0,2400	0,078	0,0078	1,52	19,03	0,048	82,525	30,059
58,90	6,008	2,500	0,2500	0,079	0,0079	1,52	19,01	0,050	82,633	30,993
60,00	6,120	2,600	0,2600	0,079	0,0079	1,52	18,98	0,052	82,742	31,613
62,30	6,355	2,700	0,2700	0,080	0,0080	1,52	18,96	0,054	82,852	32,868
64,30	6,559	2,800	0,2800	0,080	0,0080	1,51	18,93	0,056	82,961	33,968
65,80	6,712	2,900	0,2900	0,081	0,0081	1,51	18,91	0,058	83,071	34,807
66,30	6,763	3,000	0,3000	0,082	0,0082	1,51	18,88	0,060	83,181	35,118
67,00	6,834	3,100	0,3100	0,083	0,0083	1,51	18,86	0,062	83,292	35,536
67,80	6,916	3,200	0,3200	0,083	0,0083	1,51	18,83	0,064	83,403	36,008
68,10	6,946	3,300	0,3300	0,083	0,0083	1,50	18,81	0,066	83,514	36,215
68,40	6,977	3,400	0,3400	0,083	0,0083	1,50	18,78	0,068	83,625	36,424
68,50	6,987	4,500	0,4500	0,083	0,0083	1,48	18,51	0,090	84,871	37,020
68,30	6,967	4,600	0,4600	0,083	0,0083	1,48	18,48	0,092	84,987	36,963



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	52
NUMERO DE MUESTRA	3			PESO DE RECIPIENTE	g	39,87
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 100kpa (Ángulo 30°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	118,96
PESO ANILLO	g	73,50		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	98,54
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34,8
PESO ANILLO + MUESTRA	g	146,09				
PESO MUESTRA	g	72,59				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,85				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

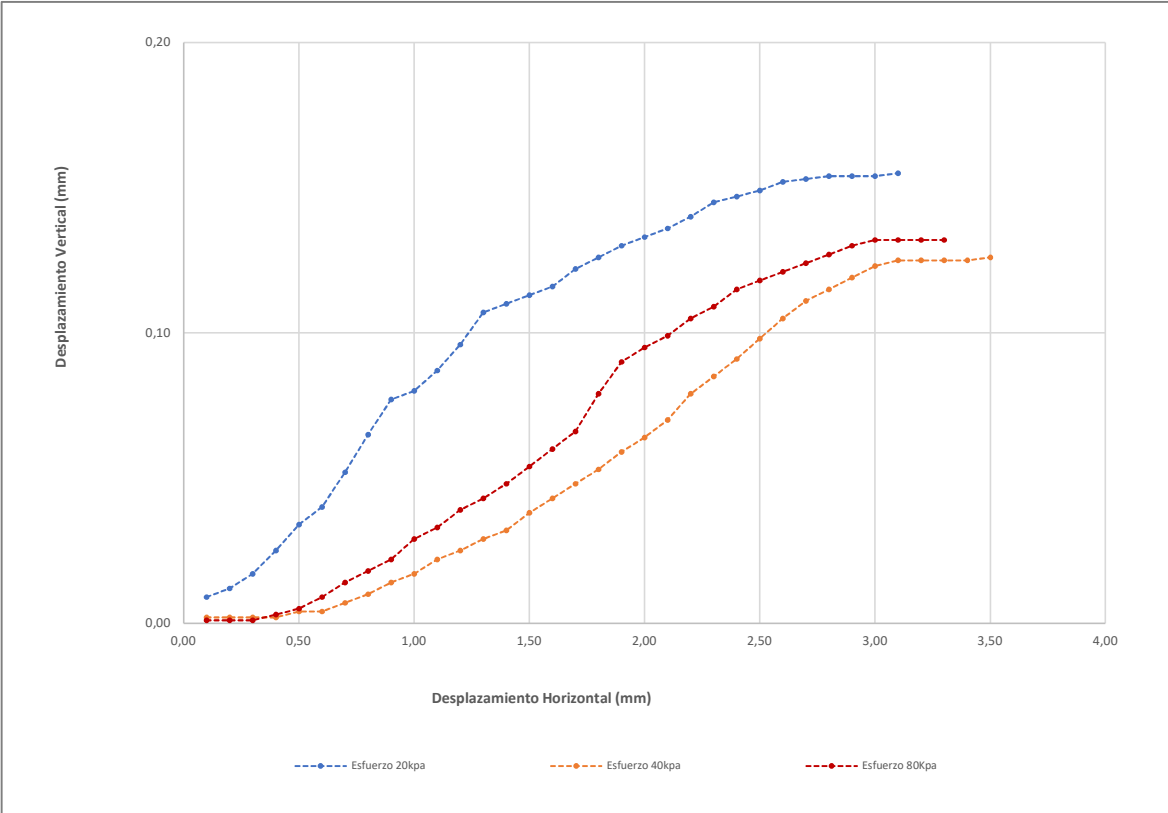
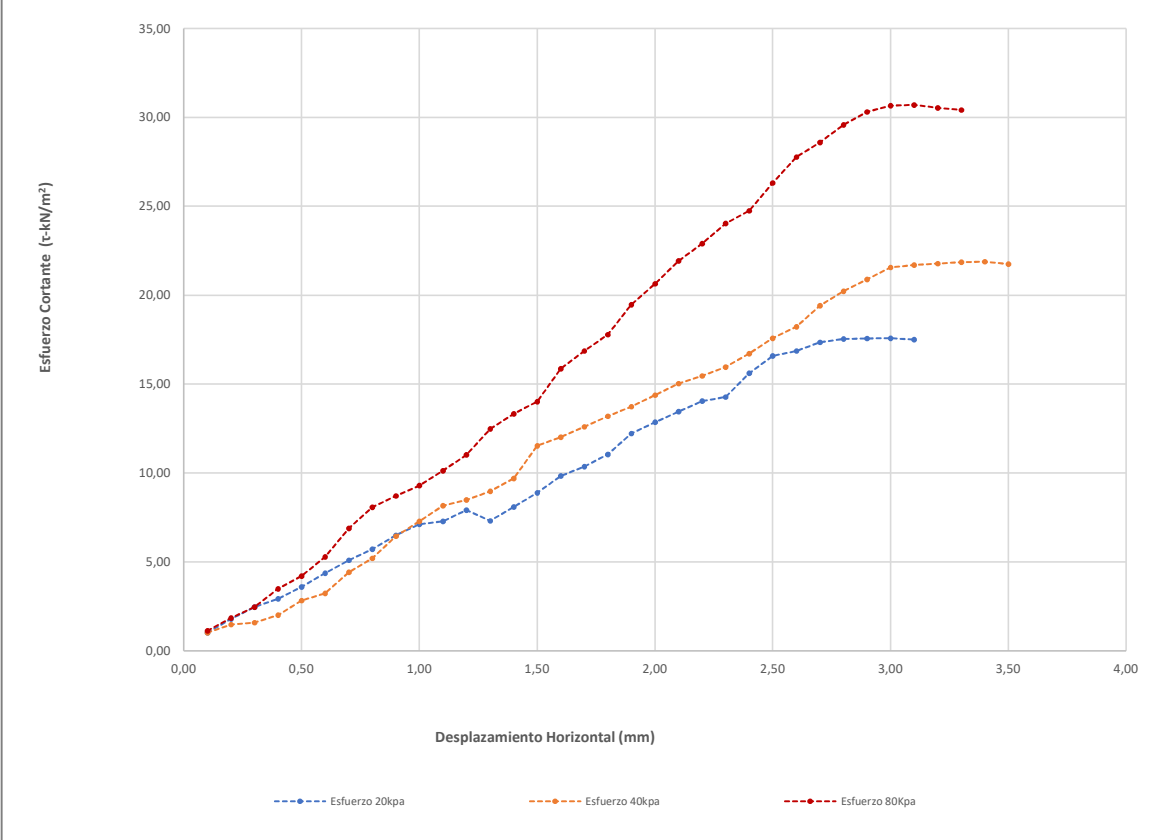
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
2,00	0,20	0,10	0,01	0,009	0,001	1,569	19,61	0,002	20,003	1,020
3,50	0,36	0,20	0,02	0,012	0,001	1,567	19,58	0,004	20,029	1,788
4,80	0,49	0,30	0,03	0,017	0,002	1,565	19,56	0,006	20,055	2,455
5,70	0,58	0,40	0,04	0,025	0,003	1,563	19,53	0,008	20,080	2,919
7,00	0,71	0,50	0,05	0,034	0,003	1,561	19,51	0,010	20,106	3,589
8,50	0,87	0,60	0,06	0,040	0,004	1,559	19,48	0,012	20,132	4,364
9,90	1,01	0,70	0,07	0,052	0,005	1,557	19,46	0,014	20,158	5,089
11,10	1,13	0,80	0,08	0,065	0,007	1,555	19,43	0,016	20,184	5,713
12,60	1,29	0,90	0,09	0,077	0,008	1,553	19,41	0,018	20,210	6,493
13,80	1,41	1,00	0,10	0,080	0,008	1,551	19,38	0,020	20,236	7,121
14,10	1,44	1,10	0,11	0,087	0,009	1,549	19,36	0,022	20,262	7,285
15,30	1,56	1,20	0,12	0,096	0,010	1,547	19,33	0,024	20,288	7,915
14,10	1,44	1,30	0,13	0,107	0,011	1,545	19,31	0,026	20,314	7,304
15,60	1,59	1,40	0,14	0,110	0,011	1,543	19,28	0,028	20,341	8,091
17,10	1,74	1,50	0,15	0,113	0,011	1,541	19,26	0,030	20,367	8,881
18,90	1,93	1,60	0,16	0,116	0,012	1,539	19,23	0,032	20,393	9,829
19,90	2,03	1,70	0,17	0,122	0,012	1,537	19,21	0,034	20,420	10,362
21,20	2,16	1,80	0,18	0,126	0,013	1,535	19,18	0,036	20,447	11,053
23,40	2,39	1,90	0,19	0,130	0,013	1,533	19,16	0,038	20,473	12,216
24,60	2,51	2,00	0,2	0,133	0,013	1,531	19,13	0,040	20,500	12,860
25,70	2,62	2,10	0,21	0,136	0,014	1,529	19,11	0,042	20,527	13,452
26,80	2,73	2,20	0,22	0,140	0,014	1,527	19,08	0,044	20,554	14,047
27,20	2,77	2,30	0,23	0,145	0,015	1,525	19,06	0,046	20,581	14,275
29,70	3,03	2,40	0,24	0,147	0,015	1,523	19,03	0,048	20,608	15,607
31,50	3,21	2,50	0,25	0,149	0,015	1,521	19,01	0,050	20,635	16,575
32,00	3,26	2,60	0,26	0,152	0,015	1,519	18,98	0,052	20,662	16,860
32,90	3,36	2,70	0,27	0,153	0,015	1,517	18,96	0,054	20,690	17,357
33,20	3,39	2,80	0,28	0,154	0,015	1,515	18,93	0,056	20,717	17,539
33,20	3,39	2,90	0,29	0,154	0,015	1,513	18,91	0,058	20,744	17,562
33,20	3,39	3,00	0,3	0,154	0,015	1,511	18,88	0,060	20,772	17,585
33,00	3,37	3,10	0,31	0,155	0,016	1,509	18,86	0,062	20,799	17,503

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
2,00	0,204	0,100	0,010	0,002	0,0002	1,57	19,61	0,002	40,052	1,020
2,90	0,296	0,200	0,020	0,002	0,0002	1,57	19,58	0,004	40,103	1,481
3,10	0,316	0,300	0,030	0,002	0,0002	1,56	19,56	0,006	40,154	1,585
3,90	0,398	0,400	0,040	0,002	0,0002	1,56	19,53	0,008	40,206	1,997
5,50	0,561	0,500	0,050	0,004	0,0004	1,56	19,51	0,010	40,257	2,820
6,30	0,643	0,600	0,060	0,004	0,0004	1,56	19,48	0,012	40,309	3,234
8,60	0,877	0,700	0,070	0,007	0,0007	1,56	19,46	0,014	40,361	4,421
10,10	1,030	0,800	0,080	0,010	0,0010	1,55	19,43	0,016	40,413	5,198
12,50	1,275	0,900	0,090	0,014	0,0014	1,55	19,41	0,018	40,465	6,442
14,10	1,438	1,000	0,100	0,017	0,0017	1,55	19,38	0,020	40,517	7,276
15,80	1,612	1,100	0,110	0,022	0,0022	1,55	19,36	0,022	40,569	8,163
16,40	1,673	1,200	0,120	0,025	0,0025	1,55	19,33	0,024	40,622	8,484
17,30	1,765	1,300	0,130	0,029	0,0029	1,54	19,31	0,026	40,674	8,962
18,70	1,907	1,400	0,140	0,032	0,0032	1,54	19,28	0,028	40,727	9,699
22,20	2,264	1,500	0,150	0,038	0,0038	1,54	19,26	0,030	40,780	11,530
23,10	2,356	1,600	0,160	0,043	0,0043	1,54	19,23	0,032	40,833	12,013
24,20	2,468	1,700	0,170	0,048	0,0048	1,54	19,21	0,034	40,886	12,601
25,30	2,581	1,800	0,180	0,053	0,0053	1,53	19,18	0,036	40,940	13,191
26,30	2,683	1,900	0,190	0,059	0,0059	1,53	19,16	0,038	40,993	13,730
27,50	2,805	2,000	0,200	0,064	0,0064	1,53	19,13	0,040	41,047	14,376
28,70	2,927	2,100	0,210	0,070	0,0070	1,53	19,11	0,042	41,100	15,023
29,50	3,009	2,200	0,220	0,079	0,0079	1,53	19,08	0,044	41,154	15,462
30,40	3,101	2,300	0,230	0,085	0,0085	1,52	19,06	0,046	41,208	15,954
31,80	3,244	2,400	0,240	0,091	0,0091	1,52	19,03	0,048	41,262	16,711
33,40	3,407	2,500	0,250	0,098	0,0098	1,52	19,01	0,050	41,317	17,575
34,60	3,529	2,600	0,260	0,105	0,0105	1,52	18,98	0,052	41,371	18,230
36,80	3,754	2,700	0,270	0,111	0,0111	1,52	18,96	0,054	41,426	19,415
38,30	3,907	2,800	0,280	0,115	0,0115	1,51	18,93	0,056	41,481	20,233
39,50	4,029	2,900	0,290	0,119	0,0119	1,51	18,91	0,058	41,536	20,895
40,70	4,151	3,000	0,300	0,123	0,0123	1,51	18,88	0,060	41,591	21,558
40,90	4,172	3,100	0,310	0,125	0,0125	1,51	18,86	0,062	41,646	21,693
41,00	4,182	3,200	0,320	0,125	0,0125	1,51	18,83	0,064	41,701	21,775
41,10	4,192	3,300	0,330	0,125	0,0125	1,50	18,81	0,066	41,757	21,857
41,10	4,192	3,400	0,340	0,125	0,0125	1,50	18,78	0,068	41,813	21,886
40,80	4,162	3,500	0,350	0,126	0,0126	1,50	18,76	0,070	41,868	21,755

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
2,20	0,224	0,100	0,0100	0,001	0,0001	1,57	19,61	0,002	80,104	1,122
3,60	0,367	0,200	0,0200	0,001	0,0001	1,57	19,58	0,004	80,206	1,839
4,80	0,490	0,300	0,0300	0,001	0,0001	1,56	19,56	0,006	80,309	2,455
6,80	0,694	0,400	0,0400	0,003	0,0003	1,56	19,53	0,008	80,412	3,482
8,20	0,836	0,500	0,0500	0,005	0,0005	1,56	19,51	0,010	80,515	4,204
10,30	1,051	0,600	0,0600	0,009	0,0009	1,56	19,48	0,012	80,618	5,288
13,40	1,367	0,700	0,0700	0,014	0,0014	1,56	19,46	0,014	80,722	6,888
15,70	1,601	0,800	0,0800	0,018	0,0018	1,55	19,43	0,016	80,825	8,080
16,90	1,724	0,900	0,0900	0,022	0,0022	1,55	19,41	0,018	80,930	8,709
18,00	1,836	1,000	0,1000	0,029	0,0029	1,55	19,38	0,020	81,034	9,288
19,60	1,999	1,100	0,1100	0,033	0,0033	1,55	19,36	0,022	81,139	10,127
21,30	2,173	1,200	0,1200	0,039	0,0039	1,55	19,33	0,024	81,244	11,019
24,10	2,458	1,300	0,1300	0,043	0,0043	1,54	19,31	0,026	81,349	12,484
25,70	2,621	1,400	0,1400	0,048	0,0048	1,54	19,28	0,028	81,454	13,330
27,00	2,754	1,500	0,1500	0,054	0,0054	1,54	19,26	0,030	81,560	14,023
30,50	3,111	1,600	0,1600	0,060	0,0060	1,54	19,23	0,032	81,666	15,861
32,40	3,305	1,700	0,1700	0,066	0,0066	1,54	19,21	0,034	81,772	16,871
34,10	3,478	1,800	0,1800	0,079	0,0079	1,53	19,18	0,036	81,879	17,779
37,30	3,805	1,900	0,1900	0,090	0,0090	1,53	19,16	0,038	81,986	19,473
39,50	4,029	2,000	0,2000	0,095	0,0095	1,53	19,13	0,040	82,093	20,649
41,90	4,274	2,100	0,2100	0,099	0,0099	1,53	19,11	0,042	82,201	21,932
43,70	4,457	2,200	0,2200	0,105	0,0105	1,53	19,08	0,044	82,308	22,904
45,80	4,672	2,300	0,2300	0,109	0,0109	1,52	19,06	0,046	82,416	24,036
47,10	4,804	2,400	0,2400	0,115	0,0115	1,52	19,03	0,048	82,525	24,751
50,00	5,100	2,500	0,2500	0,118	0,0118	1,52	19,01	0,050	82,633	26,310
52,70	5,375	2,600	0,2600	0,121	0,0121	1,52	18,98	0,052	82,742	27,767
54,20	5,528	2,700	0,2700	0,124	0,0124	1,52	18,96	0,054	82,852	28,595
56,00	5,712	2,800	0,2800	0,127	0,0127	1,51	18,93	0,056	82,961	29,584
57,30	5,845	2,900	0,2900	0,130	0,0130	1,51	18,91	0,058	83,071	30,311
57,90	5,906	3,000	0,3000	0,132	0,0132	1,51	18,88	0,060	83,181	30,669
57,90	5,906	3,100	0,3100	0,132	0,0132	1,51	18,86	0,062	83,292	30,709
57,50	5,865	3,200	0,3200	0,132	0,0132	1,51	18,83	0,064	83,403	30,538
57,20	5,834	3,300	0,3300	0,132	0,0132	1,50	18,81	0,066	83,514	30,419



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	3
NUMERO DE MUESTRA	4			PESO DE RECIPIENTE	g	42,08
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_100kpa (Ángulo 30°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	136,32
PESO ANILLO	g	73,50		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	111,89
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	35,0
PESO ANILLO +MUESTRA	g	145,21				
PESO MUESTRA	g	71,71				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,83				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

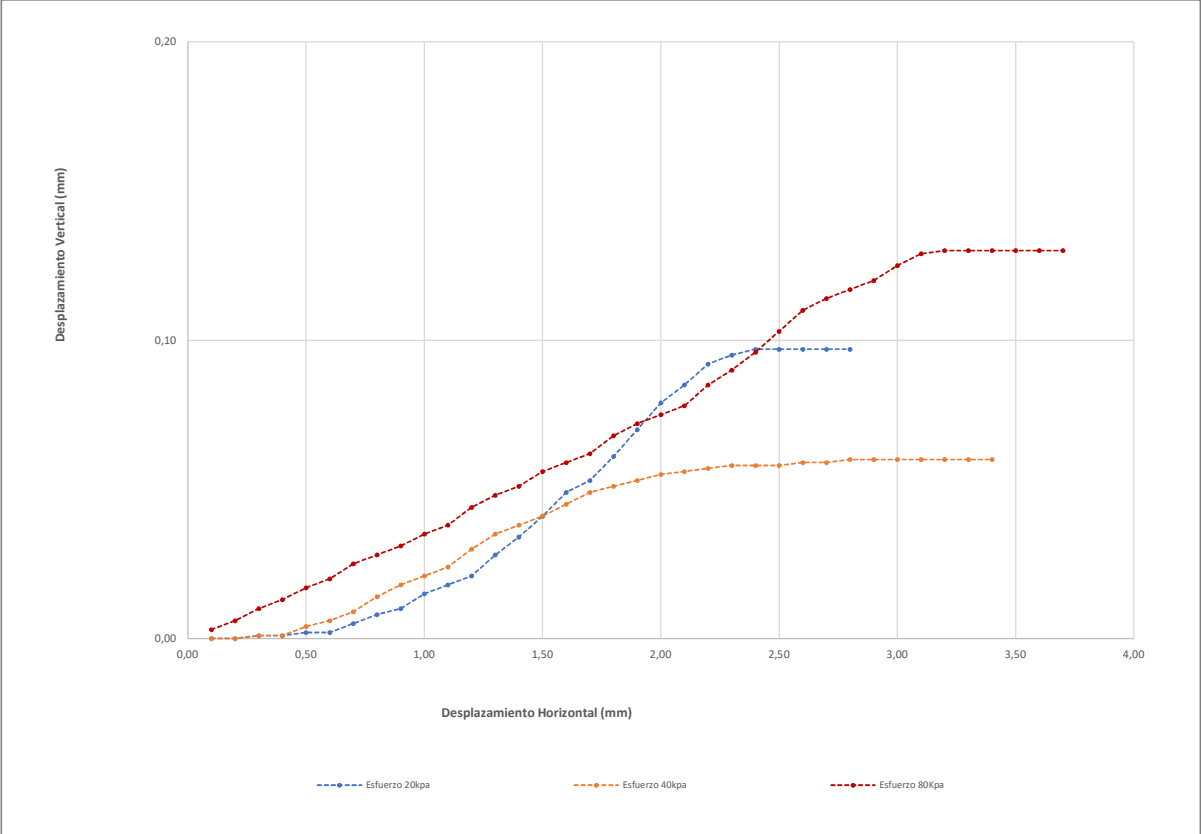
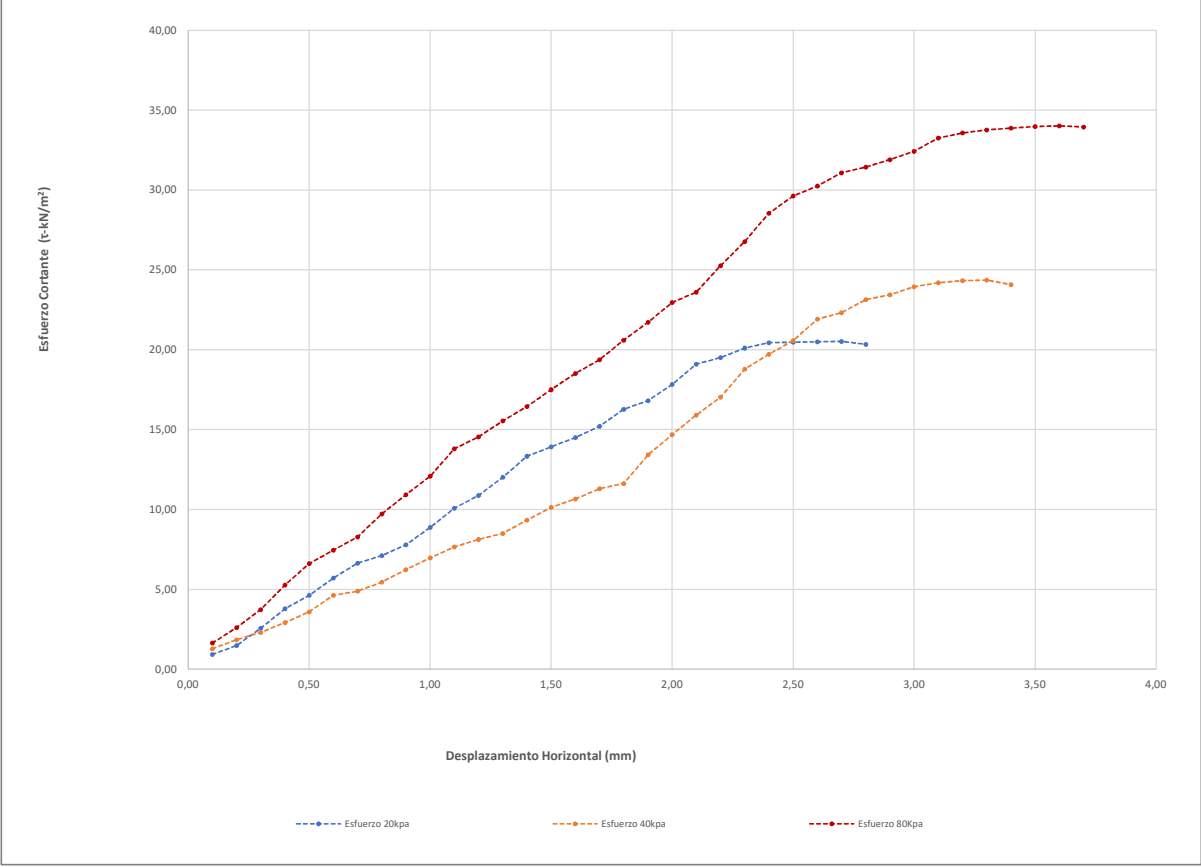
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ø	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ- kN/m ²)
1,80	0,18	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,918
2,90	0,30	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	1,481
5,00	0,51	0,30	0,03	0,001	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	2,557
7,40	0,75	0,40	0,04	0,001	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	3,789
9,00	0,92	0,50	0,05	0,002	0,000	1,561	19,51	0,010	20,106	4,614
11,10	1,13	0,60	0,06	0,002	0,000	1,559	19,48	0,012	20,132	5,698
12,90	1,32	0,70	0,07	0,005	0,001	1,557	19,46	0,014	20,158	6,631
13,80	1,41	0,80	0,08	0,008	0,001	1,555	19,43	0,016	20,184	7,103
15,10	1,54	0,90	0,09	0,010	0,001	1,553	19,41	0,018	20,210	7,782
17,20	1,75	1,00	0,10	0,015	0,002	1,551	19,38	0,020	20,236	8,875
19,50	1,99	1,10	0,11	0,018	0,002	1,549	19,36	0,022	20,262	10,075
21,00	2,14	1,20	0,12	0,021	0,002	1,547	19,33	0,024	20,288	10,864
23,20	2,37	1,30	0,13	0,028	0,003	1,545	19,31	0,026	20,314	12,018
25,70	2,62	1,40	0,14	0,034	0,003	1,543	19,28	0,028	20,341	13,330
26,80	2,73	1,50	0,15	0,041	0,004	1,541	19,26	0,030	20,367	13,919
27,90	2,85	1,60	0,16	0,049	0,005	1,539	19,23	0,032	20,393	14,509
29,20	2,98	1,70	0,17	0,053	0,005	1,537	19,21	0,034	20,420	15,205
31,20	3,18	1,80	0,18	0,061	0,006	1,535	19,18	0,036	20,447	16,267
32,20	3,28	1,90	0,19	0,070	0,007	1,533	19,16	0,038	20,473	16,811
34,10	3,48	2,00	0,2	0,079	0,008	1,531	19,13	0,040	20,500	17,826
36,50	3,72	2,10	0,21	0,085	0,009	1,529	19,11	0,042	20,527	19,105
37,20	3,79	2,20	0,22	0,092	0,009	1,527	19,08	0,044	20,554	19,497
38,30	3,91	2,30	0,23	0,095	0,010	1,525	19,06	0,046	20,581	20,100
38,90	3,97	2,40	0,24	0,097	0,010	1,523	19,03	0,048	20,608	20,442
38,90	3,97	2,50	0,25	0,097	0,010	1,521	19,01	0,050	20,635	20,469
38,90	3,97	2,60	0,26	0,097	0,010	1,519	18,98	0,052	20,662	20,496
38,90	3,97	2,70	0,27	0,097	0,010	1,517	18,96	0,054	20,690	20,523
38,50	3,93	2,80	0,28	0,097	0,010	1,515	18,93	0,056	20,717	20,339

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
2,50	0,255	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,57	19,61	0,002	40,052	1,275
3,60	0,367	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,57	19,58	0,004	40,103	1,839
4,50	0,459	0,300	0,030	0,001	0,0001	1,56	19,56	0,006	40,154	2,301
5,70	0,581	0,400	0,040	0,001	0,0001	1,56	19,53	0,008	40,206	2,919
7,00	0,714	0,500	0,050	0,004	0,0004	1,56	19,51	0,010	40,257	3,589
9,00	0,918	0,600	0,060	0,006	0,0006	1,56	19,48	0,012	40,309	4,620
9,50	0,969	0,700	0,070	0,009	0,0009	1,56	19,46	0,014	40,361	4,883
10,60	1,081	0,800	0,080	0,014	0,0014	1,55	19,43	0,016	40,413	5,456
12,10	1,234	0,900	0,090	0,018	0,0018	1,55	19,41	0,018	40,465	6,236
13,50	1,377	1,000	0,100	0,021	0,0021	1,55	19,38	0,020	40,517	6,966
14,80	1,510	1,100	0,110	0,024	0,0024	1,55	19,36	0,022	40,569	7,647
15,70	1,601	1,200	0,120	0,030	0,0030	1,55	19,33	0,024	40,622	8,122
16,40	1,673	1,300	0,130	0,035	0,0035	1,54	19,31	0,026	40,674	8,495
18,00	1,836	1,400	0,140	0,038	0,0038	1,54	19,28	0,028	40,727	9,336
19,50	1,989	1,500	0,150	0,041	0,0041	1,54	19,26	0,030	40,780	10,127
20,50	2,091	1,600	0,160	0,045	0,0045	1,54	19,23	0,032	40,833	10,661
21,70	2,213	1,700	0,170	0,049	0,0049	1,54	19,21	0,034	40,886	11,299
22,30	2,275	1,800	0,180	0,051	0,0051	1,53	19,18	0,036	40,940	11,627
25,70	2,621	1,900	0,190	0,053	0,0053	1,53	19,16	0,038	40,993	13,417
28,10	2,866	2,000	0,200	0,055	0,0055	1,53	19,13	0,040	41,047	14,689
30,40	3,101	2,100	0,210	0,056	0,0056	1,53	19,11	0,042	41,100	15,912
32,50	3,315	2,200	0,220	0,057	0,0057	1,53	19,08	0,044	41,154	17,034
35,80	3,652	2,300	0,230	0,058	0,0058	1,52	19,06	0,046	41,208	18,788
37,50	3,825	2,400	0,240	0,058	0,0058	1,52	19,03	0,048	41,262	19,706
39,10	3,988	2,500	0,250	0,058	0,0058	1,52	19,01	0,050	41,317	20,574
41,60	4,243	2,600	0,260	0,059	0,0059	1,52	18,98	0,052	41,371	21,919
42,30	4,315	2,700	0,270	0,059	0,0059	1,52	18,96	0,054	41,426	22,317
43,80	4,468	2,800	0,280	0,060	0,0060	1,51	18,93	0,056	41,481	23,139
44,30	4,519	2,900	0,290	0,060	0,0060	1,51	18,91	0,058	41,536	23,434
45,20	4,610	3,000	0,300	0,060	0,0060	1,51	18,88	0,060	41,591	23,942
45,60	4,651	3,100	0,310	0,060	0,0060	1,51	18,86	0,062	41,646	24,186
45,80	4,672	3,200	0,320	0,060	0,0060	1,51	18,83	0,064	41,701	24,324
45,80	4,672	3,300	0,330	0,060	0,0060	1,50	18,81	0,066	41,757	24,356
45,20	4,610	3,400	0,340	0,060	0,0060	1,50	18,78	0,068	41,813	24,069

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
3,20	0,326	0,100	0,0100	0,003	0,0003	1,57	19,61	0,002	80,104	1,632
5,10	0,520	0,200	0,0200	0,006	0,0006	1,57	19,58	0,004	80,206	2,605
7,30	0,745	0,300	0,0300	0,010	0,0010	1,56	19,56	0,006	80,309	3,733
10,30	1,051	0,400	0,0400	0,013	0,0013	1,56	19,53	0,008	80,412	5,274
12,90	1,316	0,500	0,0500	0,017	0,0017	1,56	19,51	0,010	80,515	6,614
14,50	1,479	0,600	0,0600	0,020	0,0020	1,56	19,48	0,012	80,618	7,444
16,10	1,642	0,700	0,0700	0,025	0,0025	1,56	19,46	0,014	80,722	8,276
18,90	1,928	0,800	0,0800	0,028	0,0028	1,55	19,43	0,016	80,825	9,727
21,20	2,162	0,900	0,0900	0,031	0,0031	1,55	19,41	0,018	80,930	10,925
23,40	2,387	1,000	0,1000	0,035	0,0035	1,55	19,38	0,020	81,034	12,075
26,70	2,723	1,100	0,1100	0,038	0,0038	1,55	19,36	0,022	81,139	13,795
28,10	2,866	1,200	0,1200	0,044	0,0044	1,55	19,33	0,024	81,244	14,537
30,00	3,060	1,300	0,1300	0,048	0,0048	1,54	19,31	0,026	81,349	15,540
31,70	3,233	1,400	0,1400	0,051	0,0051	1,54	19,28	0,028	81,454	16,442
33,70	3,437	1,500	0,1500	0,056	0,0056	1,54	19,26	0,030	81,560	17,502
35,60	3,631	1,600	0,1600	0,059	0,0059	1,54	19,23	0,032	81,666	18,513
37,20	3,794	1,700	0,1700	0,062	0,0062	1,54	19,21	0,034	81,772	19,370
39,50	4,029	1,800	0,1800	0,068	0,0068	1,53	19,18	0,036	81,879	20,595
41,60	4,243	1,900	0,1900	0,072	0,0072	1,53	19,16	0,038	81,986	21,718
43,90	4,478	2,000	0,2000	0,075	0,0075	1,53	19,13	0,040	82,093	22,949
45,10	4,600	2,100	0,2100	0,078	0,0078	1,53	19,11	0,042	82,201	23,607
48,20	4,916	2,200	0,2200	0,085	0,0085	1,53	19,08	0,044	82,308	25,263
51,00	5,202	2,300	0,2300	0,090	0,0090	1,52	19,06	0,046	82,416	26,765
54,30	5,539	2,400	0,2400	0,096	0,0096	1,52	19,03	0,048	82,525	28,535
56,30	5,743	2,500	0,2500	0,103	0,0103	1,52	19,01	0,050	82,633	29,625
57,40	5,855	2,600	0,2600	0,110	0,0110	1,52	18,98	0,052	82,742	30,243
58,90	6,008	2,700	0,2700	0,114	0,0114	1,52	18,96	0,054	82,852	31,075
59,50	6,069	2,800	0,2800	0,117	0,0117	1,51	18,93	0,056	82,961	31,433
60,30	6,151	2,900	0,2900	0,120	0,0120	1,51	18,91	0,058	83,071	31,898
61,20	6,242	3,000	0,3000	0,125	0,0125	1,51	18,88	0,060	83,181	32,417
62,70	6,395	3,100	0,3100	0,129	0,0129	1,51	18,86	0,062	83,292	33,255
63,20	6,446	3,200	0,3200	0,130	0,013	1,51	18,83	0,064	83,403	33,565
63,50	6,477	3,300	0,3300	0,130	0,013	1,50	18,81	0,066	83,514	33,769
63,60	6,487	3,400	0,3400	0,130	0,013	1,50	18,78	0,068	83,625	33,867
63,70	6,497	3,500	0,3500	0,130	0,013	1,50	18,76	0,070	83,737	33,966
63,70	6,497	3,600	0,3600	0,130	0,013	1,50	18,73	0,072	83,849	34,011
63,50	6,477	3,700	0,3700	0,130	0,013	1,50	18,71	0,074	83,961	33,950



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	14
NUMERO DE MUESTRA	1		PESO DE RECIPIENTE	g	39,6
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 100kPa (Ángulo 60°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	133,7
PESO ANILLO	g	73,57	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	110,35
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,0
PESO ANILLO + MUESTRA	g	147,60			
PESO MUESTRA	g	74,03			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,89			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

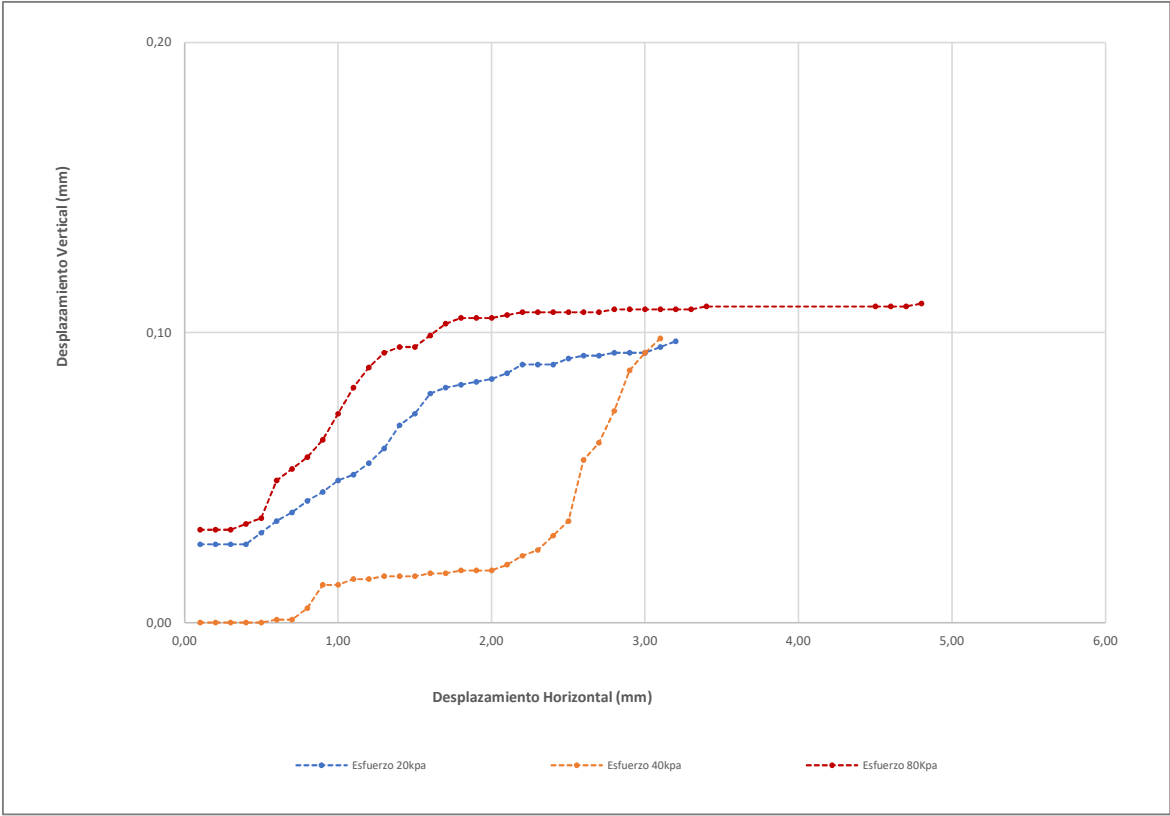
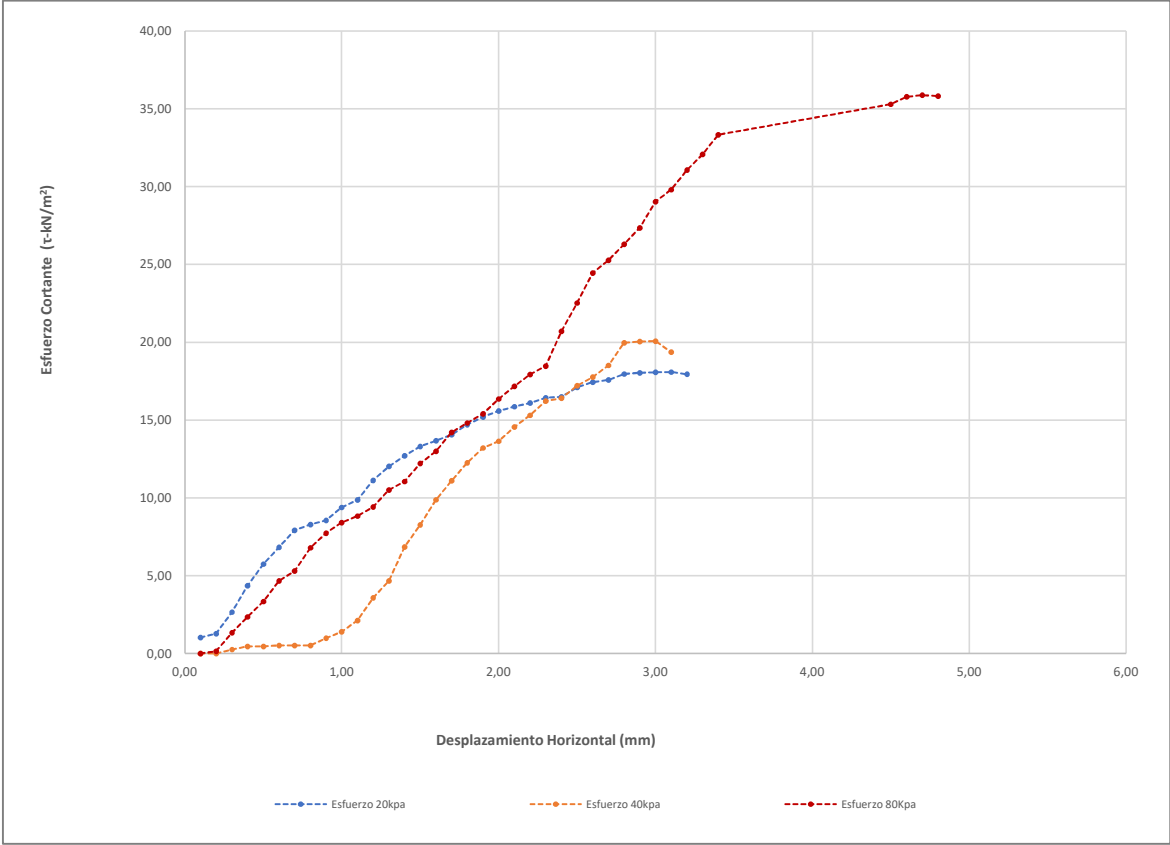
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
2,00	0,20	0,10	0,01	0,027	0,003	1,569	19,61	0,002	20,003	1,020
2,50	0,26	0,20	0,02	0,027	0,003	1,567	19,58	0,004	20,029	1,277
5,20	0,53	0,30	0,03	0,027	0,003	1,565	19,56	0,006	20,055	2,659
8,50	0,87	0,40	0,04	0,027	0,003	1,563	19,53	0,008	20,080	4,352
11,20	1,14	0,50	0,05	0,031	0,003	1,561	19,51	0,010	20,106	5,742
13,30	1,36	0,60	0,06	0,035	0,004	1,559	19,48	0,012	20,132	6,828
15,40	1,57	0,70	0,07	0,038	0,004	1,557	19,46	0,014	20,158	7,916
16,10	1,64	0,80	0,08	0,042	0,004	1,555	19,43	0,016	20,184	8,286
16,60	1,69	0,90	0,09	0,045	0,005	1,553	19,41	0,018	20,210	8,555
18,20	1,86	1,00	0,10	0,049	0,005	1,551	19,38	0,020	20,236	9,391
19,10	1,95	1,10	0,11	0,051	0,005	1,549	19,36	0,022	20,262	9,868
21,50	2,19	1,20	0,12	0,055	0,006	1,547	19,33	0,024	20,288	11,123
23,20	2,37	1,30	0,13	0,060	0,006	1,545	19,31	0,026	20,314	12,018
24,50	2,50	1,40	0,14	0,068	0,007	1,543	19,28	0,028	20,341	12,708
25,60	2,61	1,50	0,15	0,072	0,007	1,541	19,26	0,030	20,367	13,296
26,30	2,68	1,60	0,16	0,079	0,008	1,539	19,23	0,032	20,393	13,677
27,00	2,75	1,70	0,17	0,081	0,008	1,537	19,21	0,034	20,420	14,059
28,20	2,88	1,80	0,18	0,082	0,008	1,535	19,18	0,036	20,447	14,703
29,10	2,97	1,90	0,19	0,083	0,008	1,533	19,16	0,038	20,473	15,192
29,80	3,04	2,00	0,2	0,084	0,008	1,531	19,13	0,040	20,500	15,578
30,30	3,09	2,10	0,21	0,086	0,009	1,529	19,11	0,042	20,527	15,860
30,70	3,13	2,20	0,22	0,089	0,009	1,527	19,08	0,044	20,554	16,091
31,30	3,19	2,30	0,23	0,089	0,009	1,525	19,06	0,046	20,581	16,427
31,40	3,20	2,40	0,24	0,089	0,009	1,523	19,03	0,048	20,608	16,501
32,50	3,32	2,50	0,25	0,091	0,009	1,521	19,01	0,050	20,635	17,101
33,10	3,38	2,60	0,26	0,092	0,009	1,519	18,98	0,052	20,662	17,440
33,30	3,40	2,70	0,27	0,092	0,009	1,517	18,96	0,054	20,690	17,569
34,00	3,47	2,80	0,28	0,093	0,009	1,515	18,93	0,056	20,717	17,962
34,10	3,48	2,90	0,29	0,093	0,009	1,513	18,91	0,058	20,744	18,038
34,10	3,48	3,00	0,3	0,093	0,009	1,511	18,88	0,060	20,772	18,062
34,10	3,48	3,10	0,31	0,095	0,010	1,509	18,86	0,062	20,799	18,086
33,80	3,45	3,20	0,32	0,097	0,010	1,507	18,83	0,064	20,827	17,951

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,000
0,00	0,000	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	0,000
0,50	0,051	0,300	0,030	0,000	0,0000	1,565	19,56	0,006	40,154	0,256
0,90	0,092	0,400	0,040	0,000	0,0000	1,563	19,53	0,008	40,206	0,461
0,90	0,092	0,500	0,050	0,000	0,0000	1,561	19,51	0,010	40,257	0,461
1,00	0,102	0,600	0,060	0,001	0,0001	1,559	19,48	0,012	40,309	0,513
1,00	0,102	0,700	0,070	0,001	0,0001	1,557	19,46	0,014	40,361	0,514
1,00	0,102	0,800	0,080	0,005	0,0005	1,555	19,43	0,016	40,413	0,515
1,90	0,194	0,900	0,090	0,013	0,0013	1,553	19,41	0,018	40,465	0,979
2,70	0,275	1,000	0,100	0,013	0,0013	1,551	19,38	0,020	40,517	1,393
4,10	0,418	1,100	0,110	0,015	0,0015	1,549	19,36	0,022	40,569	2,118
6,90	0,704	1,200	0,120	0,015	0,0015	1,547	19,33	0,024	40,622	3,570
9,00	0,918	1,300	0,130	0,016	0,0016	1,545	19,31	0,026	40,674	4,662
13,20	1,346	1,400	0,140	0,016	0,0016	1,543	19,28	0,028	40,727	6,847
15,90	1,622	1,500	0,150	0,016	0,0016	1,541	19,26	0,030	40,780	8,258
19,00	1,938	1,600	0,160	0,017	0,0017	1,539	19,23	0,032	40,833	9,881
21,30	2,173	1,700	0,170	0,017	0,0017	1,537	19,21	0,034	40,886	11,091
23,50	2,397	1,800	0,180	0,018	0,0018	1,535	19,18	0,036	40,940	12,253
25,30	2,581	1,900	0,190	0,018	0,0018	1,533	19,16	0,038	40,993	13,208
26,10	2,662	2,000	0,200	0,018	0,0018	1,531	19,13	0,040	41,047	13,644
27,80	2,836	2,100	0,210	0,020	0,0020	1,529	19,11	0,042	41,100	14,552
29,20	2,978	2,200	0,220	0,023	0,0023	1,527	19,08	0,044	41,154	15,304
30,90	3,152	2,300	0,230	0,025	0,0025	1,525	19,06	0,046	41,208	16,217
31,20	3,182	2,400	0,240	0,030	0,0030	1,523	19,03	0,048	41,262	16,396
32,70	3,335	2,500	0,250	0,035	0,0035	1,521	19,01	0,050	41,317	17,207
33,70	3,437	2,600	0,260	0,056	0,0056	1,519	18,98	0,052	41,371	17,756
35,10	3,580	2,700	0,270	0,062	0,0062	1,517	18,96	0,054	41,426	18,518
37,80	3,856	2,800	0,280	0,073	0,0073	1,515	18,93	0,056	41,481	19,969
37,90	3,866	2,900	0,290	0,087	0,0087	1,513	18,91	0,058	41,536	20,048
37,90	3,866	3,000	0,300	0,093	0,0093	1,511	18,88	0,060	41,591	20,075
36,50	3,723	3,100	0,310	0,098	0,0098	1,509	18,86	0,062	41,646	19,359


ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
0,00	0,000	0,100	0,0100	0,032	0,0032	1,569	19,61	0,002	80,104	0,000
0,30	0,031	0,200	0,0200	0,032	0,0032	1,567	19,58	0,004	80,206	0,153
2,60	0,265	0,300	0,0300	0,032	0,0032	1,565	19,56	0,006	80,309	1,330
4,60	0,469	0,400	0,0400	0,034	0,0034	1,563	19,53	0,008	80,412	2,355
6,50	0,663	0,500	0,0500	0,036	0,0036	1,561	19,51	0,010	80,515	3,333
9,10	0,928	0,600	0,0600	0,049	0,0049	1,559	19,48	0,012	80,618	4,672
10,30	1,051	0,700	0,0700	0,053	0,0053	1,557	19,46	0,014	80,722	5,294
13,20	1,346	0,800	0,0800	0,057	0,0057	1,555	19,43	0,016	80,825	6,794
15,00	1,530	0,900	0,0900	0,063	0,0063	1,553	19,41	0,018	80,930	7,730
16,30	1,663	1,000	0,1000	0,072	0,0072	1,551	19,38	0,020	81,034	8,411
17,10	1,744	1,100	0,1100	0,081	0,0081	1,549	19,36	0,022	81,139	8,835
18,20	1,856	1,200	0,1200	0,088	0,0088	1,547	19,33	0,024	81,244	9,416
20,30	2,071	1,300	0,1300	0,093	0,0093	1,545	19,31	0,026	81,349	10,516
21,30	2,173	1,400	0,1400	0,095	0,0095	1,543	19,28	0,028	81,454	11,048
23,50	2,397	1,500	0,1500	0,095	0,0095	1,541	19,26	0,030	81,560	12,205
25,00	2,550	1,600	0,1600	0,099	0,0099	1,539	19,23	0,032	81,666	13,001
27,30	2,785	1,700	0,1700	0,103	0,0103	1,537	19,21	0,034	81,772	14,215
28,40	2,897	1,800	0,1800	0,105	0,0105	1,535	19,18	0,036	81,879	14,807
29,50	3,009	1,900	0,1900	0,105	0,0105	1,533	19,16	0,038	81,986	15,401
31,30	3,193	2,000	0,2000	0,105	0,0105	1,531	19,13	0,040	82,093	16,362
32,80	3,346	2,100	0,2100	0,106	0,0106	1,529	19,11	0,042	82,201	17,169
34,20	3,488	2,200	0,2200	0,107	0,0107	1,527	19,08	0,044	82,308	17,925
35,20	3,590	2,300	0,2300	0,107	0,0107	1,525	19,06	0,046	82,416	18,473
39,40	4,019	2,400	0,2400	0,107	0,0107	1,523	19,03	0,048	82,525	20,705
42,80	4,366	2,500	0,2500	0,107	0,0107	1,521	19,01	0,050	82,633	22,521
46,40	4,733	2,600	0,2600	0,107	0,0107	1,519	18,98	0,052	82,742	24,448
47,90	4,886	2,700	0,2700	0,107	0,0107	1,517	18,96	0,054	82,852	25,271
49,80	5,080	2,800	0,2800	0,108	0,0108	1,515	18,93	0,056	82,961	26,308
51,70	5,273	2,900	0,2900	0,108	0,0108	1,513	18,91	0,058	83,071	27,348
54,80	5,590	3,000	0,3000	0,108	0,0108	1,511	18,88	0,060	83,181	29,027
56,20	5,732	3,100	0,3100	0,108	0,0108	1,509	18,86	0,062	83,292	29,808
58,50	5,967	3,200	0,3200	0,108	0,0108	1,507	18,83	0,064	83,403	31,069
60,30	6,151	3,300	0,3300	0,108	0,0108	1,505	18,81	0,066	83,514	32,067
62,60	6,385	3,400	0,3400	0,109	0,0109	1,503	18,78	0,068	83,625	33,335
65,30	6,661	4,500	0,4500	0,109	0,0109	1,481	18,51	0,090	84,871	35,291
66,10	6,742	4,600	0,4600	0,109	0,0109	1,479	18,48	0,092	84,987	35,772
66,20	6,752	4,700	0,4700	0,109	0,0109	1,477	18,46	0,094	85,102	35,875
66,00	6,732	4,800	0,4800	0,110	0,011	1,475	18,43	0,096	85,218	35,815



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	98
NUMERO DE MUESTRA	3		PESO DE RECIPIENTE	g	43,87
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_100kpa (Ángulo 60°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	111,65
PESO ANILLO	g	73,50	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	94,05
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	35,1
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,34			
PESO MUESTRA	g	72,84			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,85			
ESFUERZO	kPa	20			
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

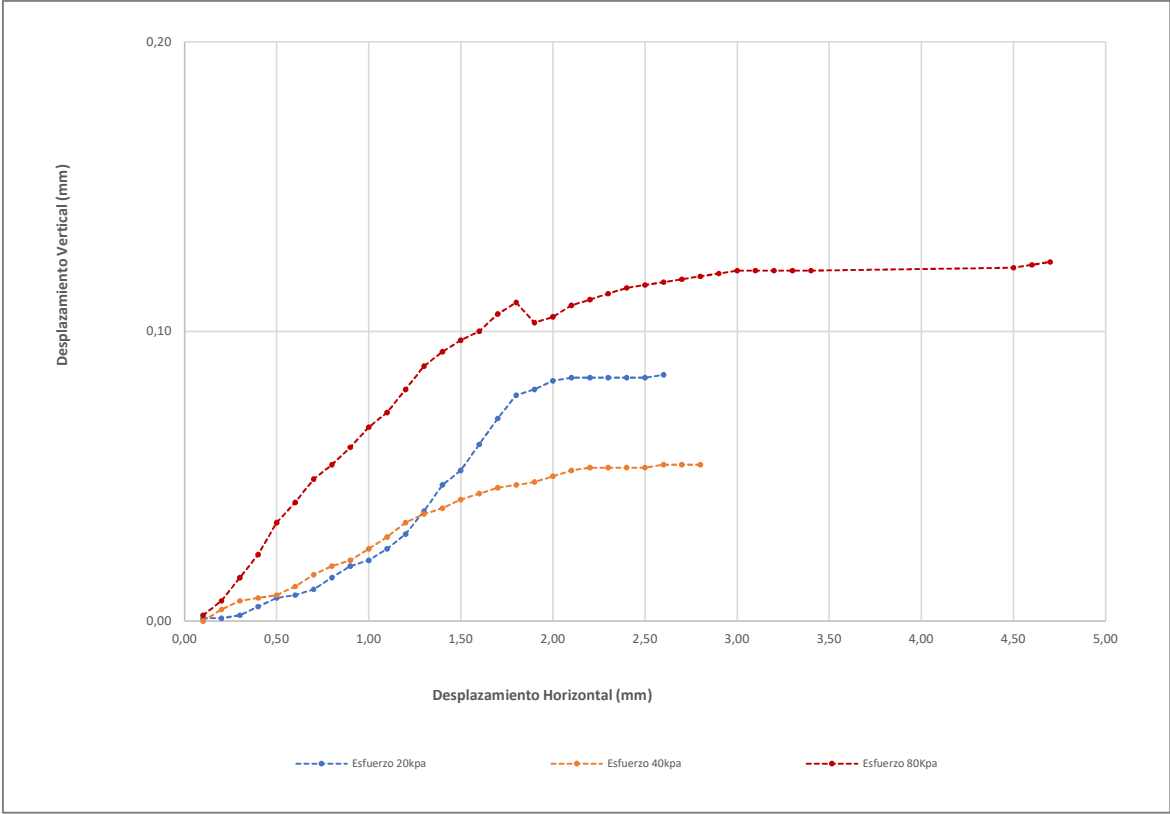
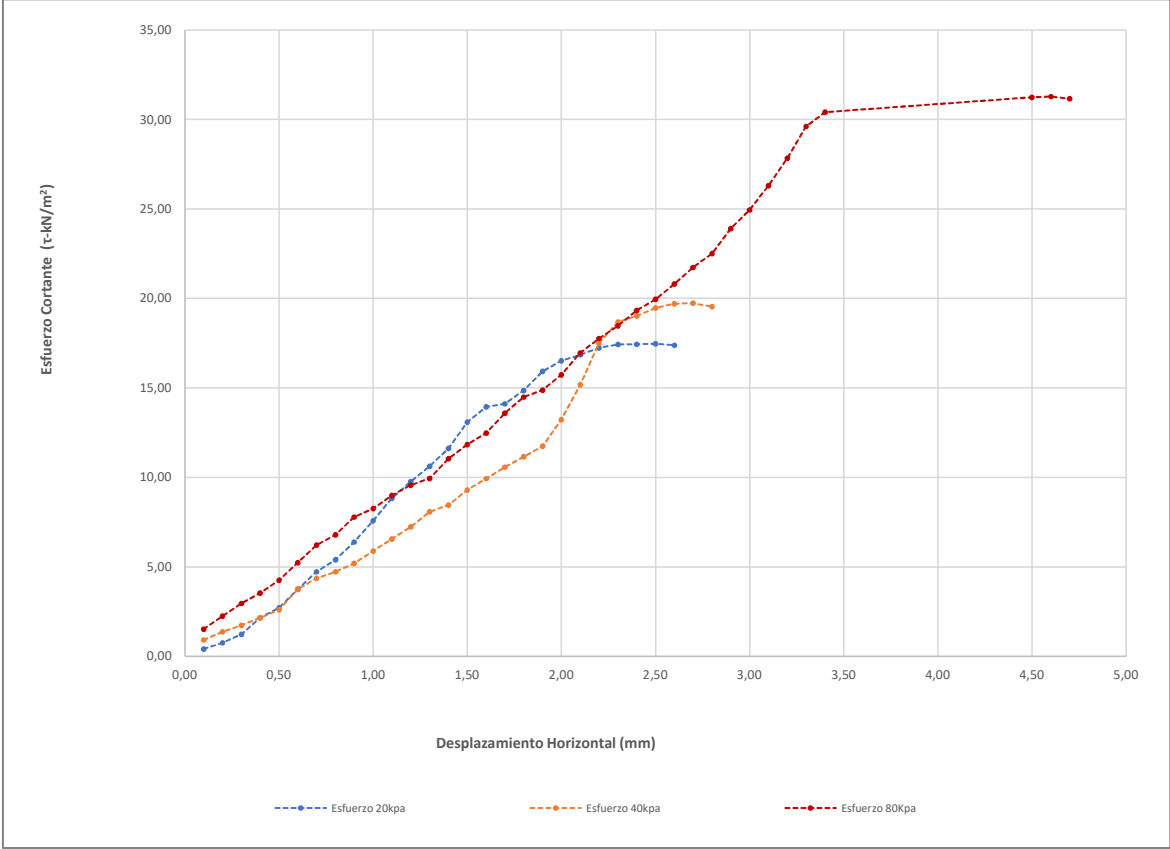
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,80	0,08	0,10	0,01	0,001	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,408
1,50	0,15	0,20	0,02	0,001	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,766
2,40	0,24	0,30	0,03	0,002	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	1,227
4,20	0,43	0,40	0,04	0,005	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	2,151
5,30	0,54	0,50	0,05	0,008	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	2,717
7,30	0,74	0,60	0,06	0,009	0,001	1,559	19,48	0,012	20,132	3,748
9,20	0,94	0,70	0,07	0,011	0,001	1,557	19,46	0,014	20,158	4,729
10,50	1,07	0,80	0,08	0,015	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	5,404
12,40	1,26	0,90	0,09	0,019	0,002	1,553	19,41	0,018	20,210	6,390
14,70	1,50	1,00	0,10	0,021	0,002	1,551	19,38	0,020	20,236	7,585
17,10	1,74	1,10	0,11	0,025	0,003	1,549	19,36	0,022	20,262	8,835
18,90	1,93	1,20	0,12	0,030	0,003	1,547	19,33	0,024	20,288	9,778
20,50	2,09	1,30	0,13	0,038	0,004	1,545	19,31	0,026	20,314	10,619
22,40	2,28	1,40	0,14	0,047	0,005	1,543	19,28	0,028	20,341	11,619
25,20	2,57	1,50	0,15	0,052	0,005	1,541	19,26	0,030	20,367	13,088
26,80	2,73	1,60	0,16	0,061	0,006	1,539	19,23	0,032	20,393	13,937
27,10	2,76	1,70	0,17	0,070	0,007	1,537	19,21	0,034	20,420	14,111
28,50	2,91	1,80	0,18	0,078	0,008	1,535	19,18	0,036	20,447	14,860
30,50	3,11	1,90	0,19	0,080	0,008	1,533	19,16	0,038	20,473	15,923
31,60	3,22	2,00	0,2	0,083	0,008	1,531	19,13	0,040	20,500	16,519
32,20	3,28	2,10	0,21	0,084	0,008	1,529	19,11	0,042	20,527	16,855
32,90	3,36	2,20	0,22	0,084	0,008	1,527	19,08	0,044	20,554	17,244
33,20	3,39	2,30	0,23	0,084	0,008	1,525	19,06	0,046	20,581	17,424
33,20	3,39	2,40	0,24	0,084	0,008	1,523	19,03	0,048	20,608	17,447
33,20	3,39	2,50	0,25	0,084	0,008	1,521	19,01	0,050	20,635	17,470
33,00	3,37	2,60	0,26	0,085	0,009	1,519	18,98	0,052	20,662	17,387

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,80	0,184	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,918
2,70	0,275	0,200	0,020	0,004	0,0004	1,567	19,58	0,004	40,103	1,379
3,40	0,347	0,300	0,030	0,007	0,0007	1,565	19,56	0,006	40,154	1,739
4,20	0,428	0,400	0,040	0,008	0,0008	1,563	19,53	0,008	40,206	2,151
5,10	0,520	0,500	0,050	0,009	0,0009	1,561	19,51	0,010	40,257	2,615
7,30	0,745	0,600	0,060	0,012	0,0012	1,559	19,48	0,012	40,309	3,748
8,50	0,867	0,700	0,070	0,016	0,0016	1,557	19,46	0,014	40,361	4,369
9,20	0,938	0,800	0,080	0,019	0,0019	1,555	19,43	0,016	40,413	4,735
10,10	1,030	0,900	0,090	0,021	0,0021	1,553	19,41	0,018	40,465	5,205
11,40	1,163	1,000	0,100	0,025	0,0025	1,551	19,38	0,020	40,517	5,882
12,70	1,295	1,100	0,110	0,029	0,0029	1,549	19,36	0,022	40,569	6,562
14,00	1,428	1,200	0,120	0,034	0,0034	1,547	19,33	0,024	40,622	7,243
15,60	1,591	1,300	0,130	0,037	0,0037	1,545	19,31	0,026	40,674	8,081
16,30	1,663	1,400	0,140	0,039	0,0039	1,543	19,28	0,028	40,727	8,455
17,90	1,826	1,500	0,150	0,042	0,0042	1,541	19,26	0,030	40,780	9,297
19,10	1,948	1,600	0,160	0,044	0,0044	1,539	19,23	0,032	40,833	9,933
20,30	2,071	1,700	0,170	0,046	0,0046	1,537	19,21	0,034	40,886	10,570
21,40	2,183	1,800	0,180	0,047	0,0047	1,535	19,18	0,036	40,940	11,158
22,50	2,295	1,900	0,190	0,048	0,0048	1,533	19,16	0,038	40,993	11,747
25,30	2,581	2,000	0,200	0,050	0,0050	1,531	19,13	0,040	41,047	13,226
29,00	2,958	2,100	0,210	0,052	0,0052	1,529	19,11	0,042	41,100	15,180
33,40	3,407	2,200	0,220	0,053	0,0053	1,527	19,08	0,044	41,154	17,506
35,60	3,631	2,300	0,230	0,053	0,0053	1,525	19,06	0,046	41,208	18,683
36,20	3,692	2,400	0,240	0,053	0,0053	1,523	19,03	0,048	41,262	19,023
37,00	3,774	2,500	0,250	0,053	0,0053	1,521	19,01	0,050	41,317	19,469
37,40	3,815	2,600	0,260	0,054	0,0054	1,519	18,98	0,052	41,371	19,706
37,40	3,815	2,700	0,270	0,054	0,0054	1,517	18,96	0,054	41,426	19,732
37,00	3,774	2,800	0,280	0,054	0,0054	1,515	18,93	0,056	41,481	19,546

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
3,00	0,306	0,100	0,0100	0,002	0,0002	1,569	19,61	0,002	80,104	1,530
4,40	0,449	0,200	0,0200	0,007	0,0007	1,567	19,58	0,004	80,206	2,247
5,80	0,592	0,300	0,0300	0,015	0,0015	1,565	19,56	0,006	80,309	2,966
6,90	0,704	0,400	0,0400	0,023	0,0023	1,563	19,53	0,008	80,412	3,533
8,30	0,847	0,500	0,0500	0,034	0,0034	1,561	19,51	0,010	80,515	4,255
10,20	1,040	0,600	0,0600	0,041	0,0041	1,559	19,48	0,012	80,618	5,236
12,10	1,234	0,700	0,0700	0,049	0,0049	1,557	19,46	0,014	80,722	6,220
13,20	1,346	0,800	0,0800	0,054	0,0054	1,555	19,43	0,016	80,825	6,794
15,10	1,540	0,900	0,0900	0,060	0,0060	1,553	19,41	0,018	80,930	7,782
16,00	1,632	1,000	0,1000	0,067	0,0067	1,551	19,38	0,020	81,034	8,256
17,40	1,775	1,100	0,1100	0,072	0,0072	1,549	19,36	0,022	81,139	8,990
18,50	1,887	1,200	0,1200	0,080	0,0080	1,547	19,33	0,024	81,244	9,571
19,20	1,958	1,300	0,1300	0,088	0,0088	1,545	19,31	0,026	81,349	9,946
21,30	2,173	1,400	0,1400	0,093	0,0093	1,543	19,28	0,028	81,454	11,048
22,80	2,326	1,500	0,1500	0,097	0,0097	1,541	19,26	0,030	81,560	11,841
24,00	2,448	1,600	0,1600	0,100	0,0100	1,539	19,23	0,032	81,666	12,481
26,10	2,662	1,700	0,1700	0,106	0,0106	1,537	19,21	0,034	81,772	13,591
27,80	2,836	1,800	0,1800	0,110	0,0110	1,535	19,18	0,036	81,879	14,495
28,50	2,907	1,900	0,1900	0,103	0,0103	1,533	19,16	0,038	81,986	14,879
30,10	3,070	2,000	0,2000	0,105	0,0105	1,531	19,13	0,040	82,093	15,735
32,40	3,305	2,100	0,2100	0,109	0,0109	1,529	19,11	0,042	82,201	16,959
33,90	3,458	2,200	0,2200	0,111	0,0111	1,527	19,08	0,044	82,308	17,768
35,20	3,590	2,300	0,2300	0,113	0,0113	1,525	19,06	0,046	82,416	18,473
36,80	3,754	2,400	0,2400	0,115	0,0115	1,523	19,03	0,048	82,525	19,338
37,90	3,866	2,500	0,2500	0,116	0,0116	1,521	19,01	0,050	82,633	19,943
39,50	4,029	2,600	0,2600	0,117	0,0117	1,519	18,98	0,052	82,742	20,812
41,20	4,202	2,700	0,2700	0,118	0,0118	1,517	18,96	0,054	82,852	21,736
42,60	4,345	2,800	0,2800	0,119	0,0119	1,515	18,93	0,056	82,961	22,505
45,20	4,610	2,900	0,2900	0,120	0,0120	1,513	18,91	0,058	83,071	23,910
47,10	4,804	3,000	0,3000	0,121	0,0121	1,511	18,88	0,060	83,181	24,948
49,60	5,059	3,100	0,3100	0,121	0,0121	1,509	18,86	0,062	83,292	26,307
52,40	5,345	3,200	0,3200	0,121	0,0121	1,507	18,83	0,064	83,403	27,829
55,70	5,681	3,300	0,3300	0,121	0,0121	1,505	18,81	0,066	83,514	29,621
57,10	5,824	3,400	0,3400	0,121	0,0121	1,503	18,78	0,068	83,625	30,406
57,80	5,896	4,500	0,4500	0,122	0,0122	1,481	18,51	0,090	84,871	31,238
57,80	5,896	4,600	0,4600	0,123	0,0123	1,479	18,48	0,092	84,987	31,280
57,50	5,865	4,700	0,4700	0,124	0,0124	1,477	18,46	0,094	85,102	31,160



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	98
NUMERO DE MUESTRA	3			PESO DE RECIPIENTE	g	43,87
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_100kpa (Ángulo 60°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	111,65
PESO ANILLO	g	73,50		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	94,05
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	35,1
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,34				
PESO MUESTRA	g	72,84				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,85				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

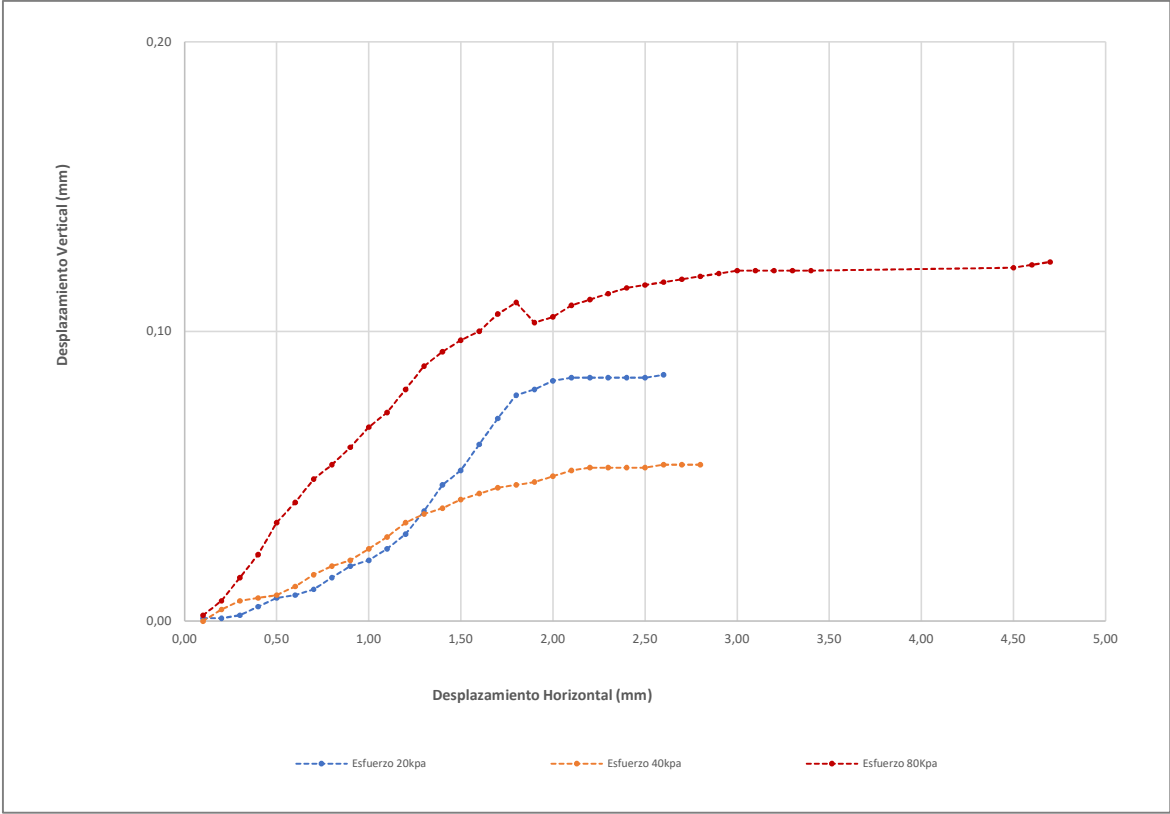
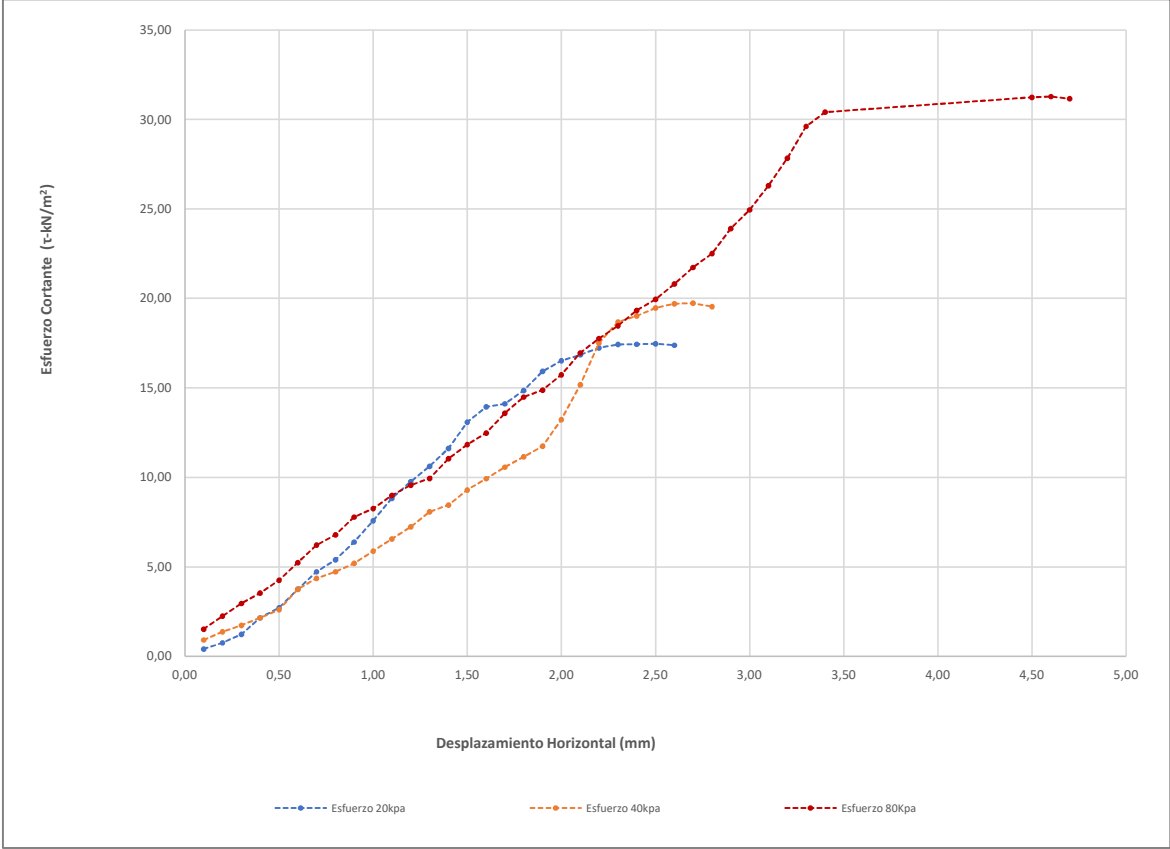
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,80	0,08	0,10	0,01	0,001	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,408
1,50	0,15	0,20	0,02	0,001	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,766
2,40	0,24	0,30	0,03	0,002	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	1,227
4,20	0,43	0,40	0,04	0,005	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	2,151
5,30	0,54	0,50	0,05	0,008	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	2,717
7,30	0,74	0,60	0,06	0,009	0,001	1,559	19,48	0,012	20,132	3,748
9,20	0,94	0,70	0,07	0,011	0,001	1,557	19,46	0,014	20,158	4,729
10,50	1,07	0,80	0,08	0,015	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	5,404
12,40	1,26	0,90	0,09	0,019	0,002	1,553	19,41	0,018	20,210	6,390
14,70	1,50	1,00	0,10	0,021	0,002	1,551	19,38	0,020	20,236	7,585
17,10	1,74	1,10	0,11	0,025	0,003	1,549	19,36	0,022	20,262	8,835
18,90	1,93	1,20	0,12	0,030	0,003	1,547	19,33	0,024	20,288	9,778
20,50	2,09	1,30	0,13	0,038	0,004	1,545	19,31	0,026	20,314	10,619
22,40	2,28	1,40	0,14	0,047	0,005	1,543	19,28	0,028	20,341	11,619
25,20	2,57	1,50	0,15	0,052	0,005	1,541	19,26	0,030	20,367	13,088
26,80	2,73	1,60	0,16	0,061	0,006	1,539	19,23	0,032	20,393	13,937
27,10	2,76	1,70	0,17	0,070	0,007	1,537	19,21	0,034	20,420	14,111
28,50	2,91	1,80	0,18	0,078	0,008	1,535	19,18	0,036	20,447	14,860
30,50	3,11	1,90	0,19	0,080	0,008	1,533	19,16	0,038	20,473	15,923
31,60	3,22	2,00	0,2	0,083	0,008	1,531	19,13	0,040	20,500	16,519
32,20	3,28	2,10	0,21	0,084	0,008	1,529	19,11	0,042	20,527	16,855
32,90	3,36	2,20	0,22	0,084	0,008	1,527	19,08	0,044	20,554	17,244
33,20	3,39	2,30	0,23	0,084	0,008	1,525	19,06	0,046	20,581	17,424
33,20	3,39	2,40	0,24	0,084	0,008	1,523	19,03	0,048	20,608	17,447
33,20	3,39	2,50	0,25	0,084	0,008	1,521	19,01	0,050	20,635	17,470
33,00	3,37	2,60	0,26	0,085	0,009	1,519	18,98	0,052	20,662	17,387

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,80	0,184	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	0,918
2,70	0,275	0,200	0,020	0,004	0,0004	1,567	19,58	0,004	40,103	1,379
3,40	0,347	0,300	0,030	0,007	0,0007	1,565	19,56	0,006	40,154	1,739
4,20	0,428	0,400	0,040	0,008	0,0008	1,563	19,53	0,008	40,206	2,151
5,10	0,520	0,500	0,050	0,009	0,0009	1,561	19,51	0,010	40,257	2,615
7,30	0,745	0,600	0,060	0,012	0,0012	1,559	19,48	0,012	40,309	3,748
8,50	0,867	0,700	0,070	0,016	0,0016	1,557	19,46	0,014	40,361	4,369
9,20	0,938	0,800	0,080	0,019	0,0019	1,555	19,43	0,016	40,413	4,735
10,10	1,030	0,900	0,090	0,021	0,0021	1,553	19,41	0,018	40,465	5,205
11,40	1,163	1,000	0,100	0,025	0,0025	1,551	19,38	0,020	40,517	5,882
12,70	1,295	1,100	0,110	0,029	0,0029	1,549	19,36	0,022	40,569	6,562
14,00	1,428	1,200	0,120	0,034	0,0034	1,547	19,33	0,024	40,622	7,243
15,60	1,591	1,300	0,130	0,037	0,0037	1,545	19,31	0,026	40,674	8,081
16,30	1,663	1,400	0,140	0,039	0,0039	1,543	19,28	0,028	40,727	8,455
17,90	1,826	1,500	0,150	0,042	0,0042	1,541	19,26	0,030	40,780	9,297
19,10	1,948	1,600	0,160	0,044	0,0044	1,539	19,23	0,032	40,833	9,933
20,30	2,071	1,700	0,170	0,046	0,0046	1,537	19,21	0,034	40,886	10,570
21,40	2,183	1,800	0,180	0,047	0,0047	1,535	19,18	0,036	40,940	11,158
22,50	2,295	1,900	0,190	0,048	0,0048	1,533	19,16	0,038	40,993	11,747
25,30	2,581	2,000	0,200	0,050	0,0050	1,531	19,13	0,040	41,047	13,226
29,00	2,958	2,100	0,210	0,052	0,0052	1,529	19,11	0,042	41,100	15,180
33,40	3,407	2,200	0,220	0,053	0,0053	1,527	19,08	0,044	41,154	17,506
35,60	3,631	2,300	0,230	0,053	0,0053	1,525	19,06	0,046	41,208	18,683
36,20	3,692	2,400	0,240	0,053	0,0053	1,523	19,03	0,048	41,262	19,023
37,00	3,774	2,500	0,250	0,053	0,0053	1,521	19,01	0,050	41,317	19,469
37,40	3,815	2,600	0,260	0,054	0,0054	1,519	18,98	0,052	41,371	19,706
37,40	3,815	2,700	0,270	0,054	0,0054	1,517	18,96	0,054	41,426	19,732
37,00	3,774	2,800	0,280	0,054	0,0054	1,515	18,93	0,056	41,481	19,546

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
3,00	0,306	0,100	0,0100	0,002	0,0002	1,569	19,61	0,002	80,104	1,530
4,40	0,449	0,200	0,0200	0,007	0,0007	1,567	19,58	0,004	80,206	2,247
5,80	0,592	0,300	0,0300	0,015	0,0015	1,565	19,56	0,006	80,309	2,966
6,90	0,704	0,400	0,0400	0,023	0,0023	1,563	19,53	0,008	80,412	3,533
8,30	0,847	0,500	0,0500	0,034	0,0034	1,561	19,51	0,010	80,515	4,255
10,20	1,040	0,600	0,0600	0,041	0,0041	1,559	19,48	0,012	80,618	5,236
12,10	1,234	0,700	0,0700	0,049	0,0049	1,557	19,46	0,014	80,722	6,220
13,20	1,346	0,800	0,0800	0,054	0,0054	1,555	19,43	0,016	80,825	6,794
15,10	1,540	0,900	0,0900	0,060	0,0060	1,553	19,41	0,018	80,930	7,782
16,00	1,632	1,000	0,1000	0,067	0,0067	1,551	19,38	0,020	81,034	8,256
17,40	1,775	1,100	0,1100	0,072	0,0072	1,549	19,36	0,022	81,139	8,990
18,50	1,887	1,200	0,1200	0,080	0,0080	1,547	19,33	0,024	81,244	9,571
19,20	1,958	1,300	0,1300	0,088	0,0088	1,545	19,31	0,026	81,349	9,946
21,30	2,173	1,400	0,1400	0,093	0,0093	1,543	19,28	0,028	81,454	11,048
22,80	2,326	1,500	0,1500	0,097	0,0097	1,541	19,26	0,030	81,560	11,841
24,00	2,448	1,600	0,1600	0,100	0,0100	1,539	19,23	0,032	81,666	12,481
26,10	2,662	1,700	0,1700	0,106	0,0106	1,537	19,21	0,034	81,772	13,591
27,80	2,836	1,800	0,1800	0,110	0,0110	1,535	19,18	0,036	81,879	14,495
28,50	2,907	1,900	0,1900	0,103	0,0103	1,533	19,16	0,038	81,986	14,879
30,10	3,070	2,000	0,2000	0,105	0,0105	1,531	19,13	0,040	82,093	15,735
32,40	3,305	2,100	0,2100	0,109	0,0109	1,529	19,11	0,042	82,201	16,959
33,90	3,458	2,200	0,2200	0,111	0,0111	1,527	19,08	0,044	82,308	17,768
35,20	3,590	2,300	0,2300	0,113	0,0113	1,525	19,06	0,046	82,416	18,473
36,80	3,754	2,400	0,2400	0,115	0,0115	1,523	19,03	0,048	82,525	19,338
37,90	3,866	2,500	0,2500	0,116	0,0116	1,521	19,01	0,050	82,633	19,943
39,50	4,029	2,600	0,2600	0,117	0,0117	1,519	18,98	0,052	82,742	20,812
41,20	4,202	2,700	0,2700	0,118	0,0118	1,517	18,96	0,054	82,852	21,736
42,60	4,345	2,800	0,2800	0,119	0,0119	1,515	18,93	0,056	82,961	22,505
45,20	4,610	2,900	0,2900	0,120	0,0120	1,513	18,91	0,058	83,071	23,910
47,10	4,804	3,000	0,3000	0,121	0,0121	1,511	18,88	0,060	83,181	24,948
49,60	5,059	3,100	0,3100	0,121	0,0121	1,509	18,86	0,062	83,292	26,307
52,40	5,345	3,200	0,3200	0,121	0,0121	1,507	18,83	0,064	83,403	27,829
55,70	5,681	3,300	0,3300	0,121	0,0121	1,505	18,81	0,066	83,514	29,621
57,10	5,824	3,400	0,3400	0,121	0,0121	1,503	18,78	0,068	83,625	30,406
57,80	5,896	4,500	0,4500	0,122	0,0122	1,481	18,51	0,090	84,871	31,238
57,80	5,896	4,600	0,4600	0,123	0,0123	1,479	18,48	0,092	84,987	31,280
57,50	5,865	4,700	0,4700	0,124	0,0124	1,477	18,46	0,094	85,102	31,160



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	15
NUMERO DE MUESTRA	4		PESO DE RECIPIENTE	g	39,8
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_100kpa (Ángulo 60°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	130,41
PESO ANILLO	g	73,51	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	106,12
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	36,6
PESO ANILLO +MUESTRA	g	145,87			
PESO MUESTRA	g	72,36			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,84			
ESFUERZO	kPa	20		kg/cm²	
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

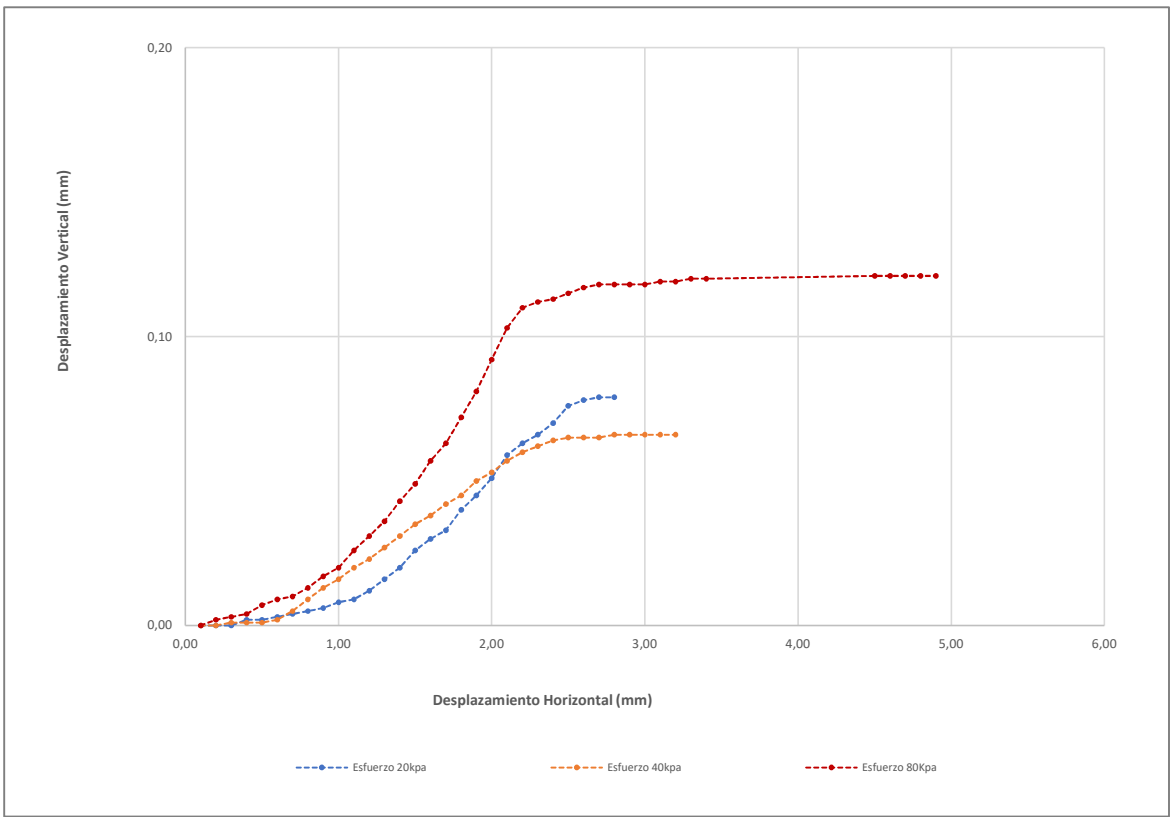
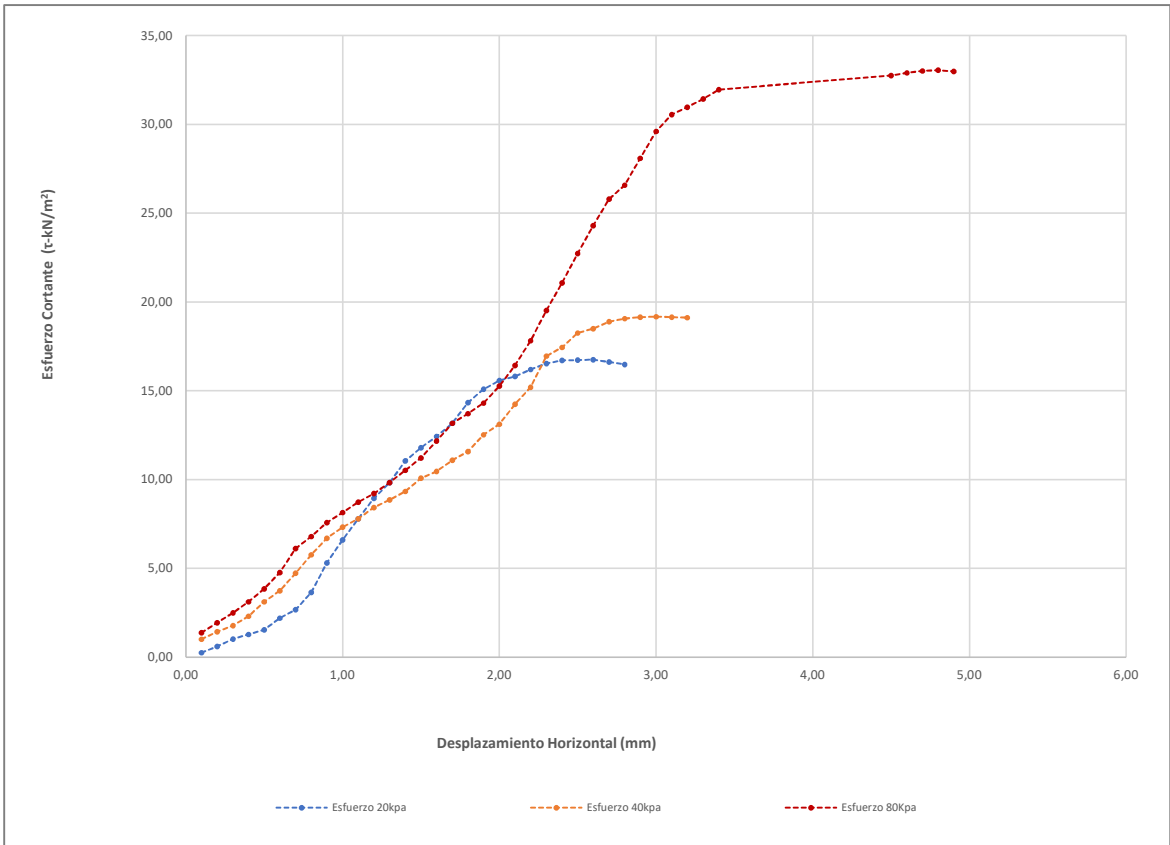
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
0,50	0,05	0,10	0,01	0,000	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,255
1,20	0,12	0,20	0,02	0,000	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	0,613
2,00	0,20	0,30	0,03	0,000	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	1,023
2,50	0,26	0,40	0,04	0,002	0,000	1,563	19,53	0,008	20,080	1,280
3,00	0,31	0,50	0,05	0,002	0,000	1,561	19,51	0,010	20,106	1,538
4,30	0,44	0,60	0,06	0,003	0,000	1,559	19,48	0,012	20,132	2,207
5,20	0,53	0,70	0,07	0,004	0,000	1,557	19,46	0,014	20,158	2,673
7,10	0,72	0,80	0,08	0,005	0,001	1,555	19,43	0,016	20,184	3,654
10,30	1,05	0,90	0,09	0,006	0,001	1,553	19,41	0,018	20,210	5,308
12,80	1,31	1,00	0,10	0,008	0,001	1,551	19,38	0,020	20,236	6,605
15,10	1,54	1,10	0,11	0,009	0,001	1,549	19,36	0,022	20,262	7,802
17,30	1,76	1,20	0,12	0,012	0,001	1,547	19,33	0,024	20,288	8,950
19,00	1,94	1,30	0,13	0,016	0,002	1,545	19,31	0,026	20,314	9,842
21,30	2,17	1,40	0,14	0,020	0,002	1,543	19,28	0,028	20,341	11,048
22,70	2,32	1,50	0,15	0,026	0,003	1,541	19,26	0,030	20,367	11,789
23,90	2,44	1,60	0,16	0,030	0,003	1,539	19,23	0,032	20,393	12,429
25,30	2,58	1,70	0,17	0,033	0,003	1,537	19,21	0,034	20,420	13,174
27,50	2,81	1,80	0,18	0,040	0,004	1,535	19,18	0,036	20,447	14,338
28,90	2,95	1,90	0,19	0,045	0,005	1,533	19,16	0,038	20,473	15,088
29,80	3,04	2,00	0,2	0,051	0,005	1,531	19,13	0,040	20,500	15,578
30,20	3,08	2,10	0,21	0,059	0,006	1,529	19,11	0,042	20,527	15,808
30,90	3,15	2,20	0,22	0,063	0,006	1,527	19,08	0,044	20,554	16,195
31,50	3,21	2,30	0,23	0,066	0,007	1,525	19,06	0,046	20,581	16,532
31,80	3,24	2,40	0,24	0,070	0,007	1,523	19,03	0,048	20,608	16,711
31,80	3,24	2,50	0,25	0,076	0,008	1,521	19,01	0,050	20,635	16,733
31,80	3,24	2,60	0,26	0,078	0,008	1,519	18,98	0,052	20,662	16,755
31,50	3,21	2,70	0,27	0,079	0,008	1,517	18,96	0,054	20,690	16,619
31,20	3,18	2,80	0,28	0,079	0,008	1,515	18,93	0,056	20,717	16,482

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
2,00	0,204	0,100	0,010	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	40,052	1,020
2,80	0,286	0,200	0,020	0,000	0,0000	1,567	19,58	0,004	40,103	1,430
3,50	0,357	0,300	0,030	0,001	0,0001	1,565	19,56	0,006	40,154	1,790
4,50	0,459	0,400	0,040	0,001	0,0001	1,563	19,53	0,008	40,206	2,304
6,10	0,622	0,500	0,050	0,001	0,0001	1,561	19,51	0,010	40,257	3,127
7,30	0,745	0,600	0,060	0,002	0,0002	1,559	19,48	0,012	40,309	3,748
9,20	0,938	0,700	0,070	0,005	0,0005	1,557	19,46	0,014	40,361	4,729
11,20	1,142	0,800	0,080	0,009	0,0009	1,555	19,43	0,016	40,413	5,764
13,00	1,326	0,900	0,090	0,013	0,0013	1,553	19,41	0,018	40,465	6,699
14,20	1,448	1,000	0,100	0,016	0,0016	1,551	19,38	0,020	40,517	7,327
15,10	1,540	1,100	0,110	0,020	0,0020	1,549	19,36	0,022	40,569	7,802
16,30	1,663	1,200	0,120	0,023	0,0023	1,547	19,33	0,024	40,622	8,433
17,10	1,744	1,300	0,130	0,027	0,0027	1,545	19,31	0,026	40,674	8,858
18,00	1,836	1,400	0,140	0,031	0,0031	1,543	19,28	0,028	40,727	9,336
19,40	1,979	1,500	0,150	0,035	0,0035	1,541	19,26	0,030	40,780	10,076
20,10	2,050	1,600	0,160	0,038	0,0038	1,539	19,23	0,032	40,833	10,453
21,30	2,173	1,700	0,170	0,042	0,0042	1,537	19,21	0,034	40,886	11,091
22,20	2,264	1,800	0,180	0,045	0,0045	1,535	19,18	0,036	40,940	11,575
24,00	2,448	1,900	0,190	0,050	0,0050	1,533	19,16	0,038	40,993	12,530
25,10	2,560	2,000	0,200	0,053	0,0053	1,531	19,13	0,040	41,047	13,121
27,20	2,774	2,100	0,210	0,057	0,0057	1,529	19,11	0,042	41,100	14,237
29,00	2,958	2,200	0,220	0,060	0,0060	1,527	19,08	0,044	41,154	15,200
32,30	3,295	2,300	0,230	0,062	0,0062	1,525	19,06	0,046	41,208	16,951
33,20	3,386	2,400	0,240	0,064	0,0064	1,523	19,03	0,048	41,262	17,447
34,70	3,539	2,500	0,250	0,065	0,0065	1,521	19,01	0,050	41,317	18,259
35,10	3,580	2,600	0,260	0,065	0,0065	1,519	18,98	0,052	41,371	18,494
35,80	3,652	2,700	0,270	0,065	0,0065	1,517	18,96	0,054	41,426	18,887
36,10	3,682	2,800	0,280	0,066	0,0066	1,515	18,93	0,056	41,481	19,071
36,20	3,692	2,900	0,290	0,066	0,0066	1,513	18,91	0,058	41,536	19,149
36,20	3,692	3,000	0,300	0,066	0,0066	1,511	18,88	0,060	41,591	19,174
36,10	3,682	3,100	0,310	0,066	0,0066	1,509	18,86	0,062	41,646	19,147
36,00	3,672	3,200	0,320	0,066	0,0066	1,507	18,83	0,064	41,701	19,119

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
2,70	0,275	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,569	19,61	0,002	80,104	1,377
3,80	0,388	0,200	0,0200	0,002	0,0002	1,567	19,58	0,004	80,206	1,941
4,90	0,500	0,300	0,0300	0,003	0,0003	1,565	19,56	0,006	80,309	2,506
6,10	0,622	0,400	0,0400	0,004	0,0004	1,563	19,53	0,008	80,412	3,123
7,50	0,765	0,500	0,0500	0,007	0,0007	1,561	19,51	0,010	80,515	3,845
9,30	0,949	0,600	0,0600	0,009	0,0009	1,559	19,48	0,012	80,618	4,774
11,90	1,214	0,700	0,0700	0,010	0,0010	1,557	19,46	0,014	80,722	6,117
13,20	1,346	0,800	0,0800	0,013	0,0013	1,555	19,43	0,016	80,825	6,794
14,70	1,499	0,900	0,0900	0,017	0,0017	1,553	19,41	0,018	80,930	7,576
15,80	1,612	1,000	0,1000	0,020	0,0020	1,551	19,38	0,020	81,034	8,153
16,90	1,724	1,100	0,1100	0,026	0,0026	1,549	19,36	0,022	81,139	8,732
17,80	1,816	1,200	0,1200	0,031	0,0031	1,547	19,33	0,024	81,244	9,209
19,00	1,938	1,300	0,1300	0,036	0,0036	1,545	19,31	0,026	81,349	9,842
20,30	2,071	1,400	0,1400	0,043	0,0043	1,543	19,28	0,028	81,454	10,529
21,60	2,203	1,500	0,1500	0,049	0,0049	1,541	19,26	0,030	81,560	11,218
23,40	2,387	1,600	0,1600	0,057	0,0057	1,539	19,23	0,032	81,666	12,169
25,30	2,581	1,700	0,1700	0,063	0,0063	1,537	19,21	0,034	81,772	13,174
26,30	2,683	1,800	0,1800	0,072	0,0072	1,535	19,18	0,036	81,879	13,713
27,40	2,795	1,900	0,1900	0,081	0,0081	1,533	19,16	0,038	81,986	14,305
29,20	2,978	2,000	0,2000	0,092	0,0092	1,531	19,13	0,040	82,093	15,264
31,40	3,203	2,100	0,2100	0,103	0,0103	1,529	19,11	0,042	82,201	16,436
34,00	3,468	2,200	0,2200	0,110	0,0110	1,527	19,08	0,044	82,308	17,820
37,20	3,794	2,300	0,2300	0,112	0,0112	1,525	19,06	0,046	82,416	19,523
40,10	4,090	2,400	0,2400	0,113	0,0113	1,523	19,03	0,048	82,525	21,073
43,20	4,406	2,500	0,2500	0,115	0,0115	1,521	19,01	0,050	82,633	22,732
46,10	4,702	2,600	0,2600	0,117	0,0117	1,519	18,98	0,052	82,742	24,290
48,90	4,988	2,700	0,2700	0,118	0,0118	1,517	18,96	0,054	82,852	25,799
50,30	5,131	2,800	0,2800	0,118	0,0118	1,515	18,93	0,056	82,961	26,573
53,10	5,416	2,900	0,2900	0,118	0,0118	1,513	18,91	0,058	83,071	28,089
55,90	5,702	3,000	0,3000	0,118	0,0118	1,511	18,88	0,060	83,181	29,609
57,60	5,875	3,100	0,3100	0,119	0,0119	1,509	18,86	0,062	83,292	30,550
58,30	5,947	3,200	0,3200	0,119	0,0119	1,507	18,83	0,064	83,403	30,963
59,10	6,028	3,300	0,3300	0,120	0,0120	1,505	18,81	0,066	83,514	31,429
60,00	6,120	3,400	0,3400	0,120	0,0120	1,503	18,78	0,068	83,625	31,950
60,60	6,181	4,500	0,4500	0,121	0,0121	1,481	18,51	0,090	84,871	32,751
60,80	6,202	4,600	0,4600	0,121	0,0121	1,479	18,48	0,092	84,987	32,904
60,90	6,212	4,700	0,4700	0,121	0,0121	1,477	18,46	0,094	85,102	33,003
60,90	6,212	4,800	0,4800	0,121	0,0121	1,475	18,43	0,096	85,218	33,048
60,70	6,191	4,900	0,4900	0,121	0,0121	1,473	18,41	0,098	85,335	32,984



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	84
NUMERO DE MUESTRA	1			PESO DE RECIPIENTE	g	55,47
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 100kPa (Ángulo 90°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	123,43
PESO ANILLO	g	73,55		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	106,12
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	34,2
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,49				
PESO MUESTRA	g	72,94				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,86				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

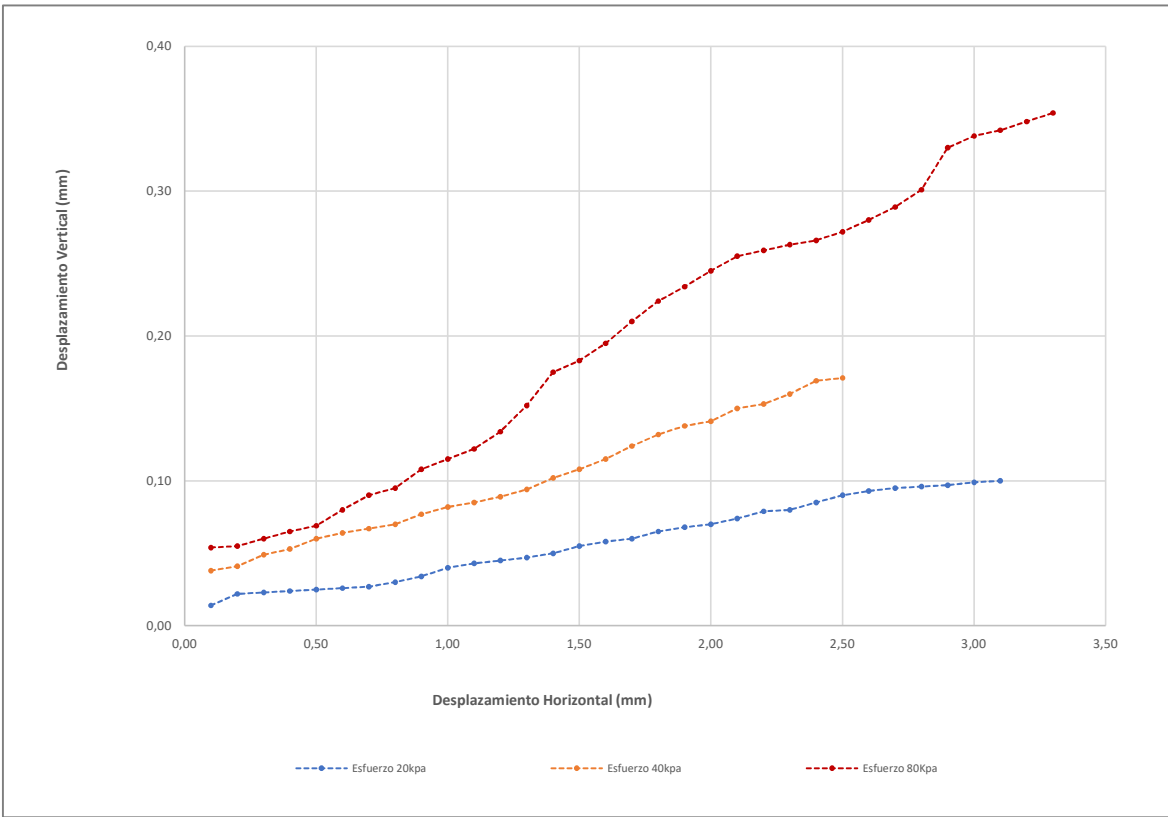
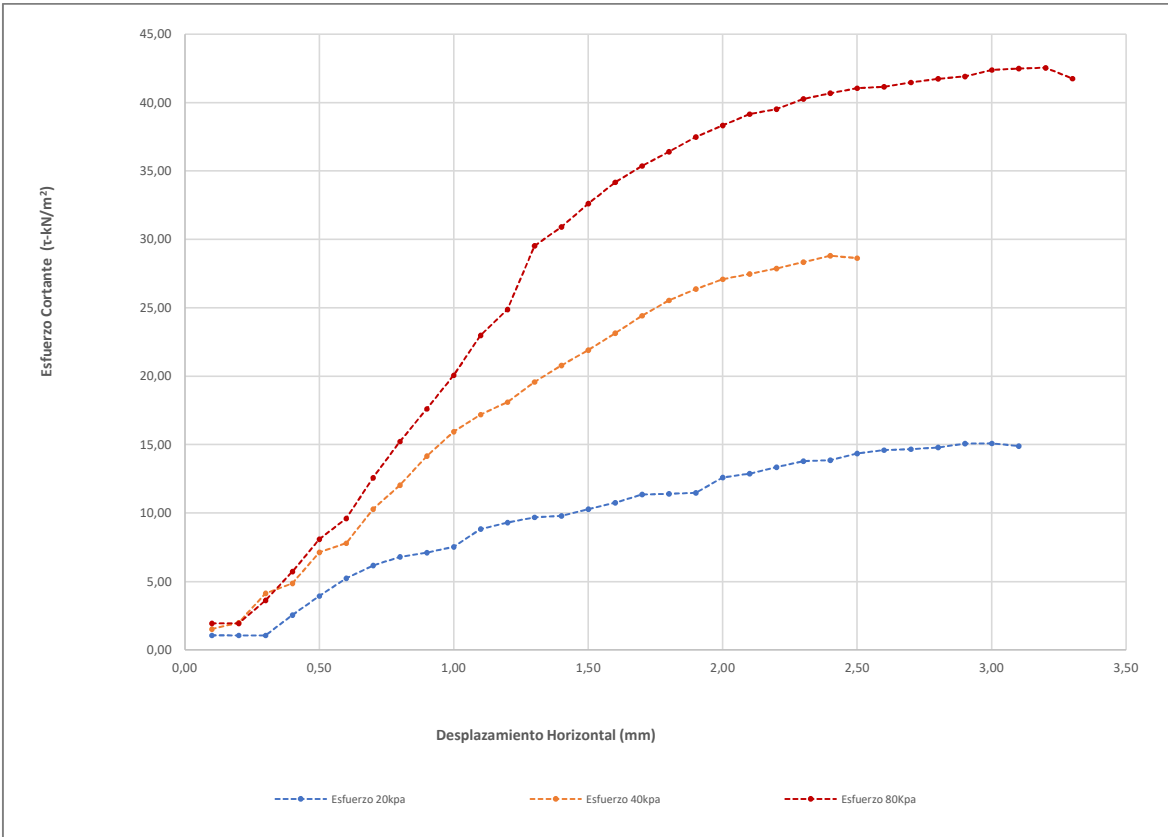
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
2,10	0,21	0,10	0,01	0,014	0,001	1,569	19,61	0,002	20,003	1,071
2,10	0,21	0,20	0,02	0,022	0,002	1,567	19,58	0,004	20,029	1,073
2,10	0,21	0,30	0,03	0,023	0,002	1,565	19,56	0,006	20,055	1,074
5,00	0,51	0,40	0,04	0,024	0,002	1,563	19,53	0,008	20,080	2,560
7,70	0,79	0,50	0,05	0,025	0,003	1,561	19,51	0,010	20,106	3,948
10,20	1,04	0,60	0,06	0,026	0,003	1,559	19,48	0,012	20,132	5,236
12,00	1,22	0,70	0,07	0,027	0,003	1,557	19,46	0,014	20,158	6,168
13,20	1,35	0,80	0,08	0,030	0,003	1,555	19,43	0,016	20,184	6,794
13,80	1,41	0,90	0,09	0,034	0,003	1,553	19,41	0,018	20,210	7,112
14,60	1,49	1,00	0,1	0,040	0,004	1,551	19,38	0,020	20,236	7,534
17,10	1,74	1,10	0,11	0,043	0,004	1,549	19,36	0,022	20,262	8,835
18,00	1,84	1,20	0,12	0,045	0,005	1,547	19,33	0,024	20,288	9,312
18,70	1,91	1,30	0,13	0,047	0,005	1,545	19,31	0,026	20,314	9,687
18,90	1,93	1,40	0,14	0,050	0,005	1,543	19,28	0,028	20,341	9,803
19,80	2,02	1,50	0,15	0,055	0,006	1,541	19,26	0,030	20,367	10,283
20,70	2,11	1,60	0,16	0,058	0,006	1,539	19,23	0,032	20,393	10,765
21,80	2,22	1,70	0,17	0,060	0,006	1,537	19,21	0,034	20,420	11,351
21,90	2,23	1,80	0,18	0,065	0,007	1,535	19,18	0,036	20,447	11,418
22,00	2,24	1,90	0,19	0,068	0,007	1,533	19,16	0,038	20,473	11,486
24,10	2,46	2,00	0,2	0,070	0,007	1,531	19,13	0,040	20,500	12,598
24,60	2,51	2,10	0,21	0,074	0,007	1,529	19,11	0,042	20,527	12,877
25,50	2,60	2,20	0,22	0,079	0,008	1,527	19,08	0,044	20,554	13,365
26,30	2,68	2,30	0,23	0,080	0,008	1,525	19,06	0,046	20,581	13,803
26,40	2,69	2,40	0,24	0,085	0,009	1,523	19,03	0,048	20,608	13,873
27,30	2,78	2,50	0,25	0,090	0,009	1,521	19,01	0,050	20,635	14,365
27,70	2,83	2,60	0,26	0,093	0,009	1,519	18,98	0,052	20,662	14,595
27,80	2,84	2,70	0,27	0,095	0,010	1,517	18,96	0,054	20,690	14,667
28,00	2,86	2,80	0,28	0,096	0,010	1,515	18,93	0,056	20,717	14,792
28,50	2,91	2,90	0,29	0,097	0,010	1,513	18,91	0,058	20,744	15,076
28,50	2,91	3,00	0,3	0,099	0,010	1,511	18,88	0,060	20,772	15,096
28,10	2,87	3,10	0,31	0,100	0,010	1,509	18,86	0,062	20,799	14,904

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
3,00	0,306	0,100	0,010	0,038	0,0038	1,569	19,61	0,002	40,052	1,530
3,90	0,398	0,200	0,020	0,041	0,0041	1,567	19,58	0,004	40,103	1,992
8,10	0,826	0,300	0,030	0,049	0,0049	1,565	19,56	0,006	40,154	4,142
9,50	0,969	0,400	0,040	0,053	0,0053	1,563	19,53	0,008	40,206	4,864
13,90	1,418	0,500	0,050	0,060	0,0060	1,561	19,51	0,010	40,257	7,127
15,20	1,550	0,600	0,060	0,064	0,0064	1,559	19,48	0,012	40,309	7,803
20,00	2,040	0,700	0,070	0,067	0,0067	1,557	19,46	0,014	40,361	10,280
23,40	2,387	0,800	0,080	0,070	0,0070	1,555	19,43	0,016	40,413	12,044
27,50	2,805	0,900	0,090	0,077	0,0077	1,553	19,41	0,018	40,465	14,172
30,90	3,152	1,000	0,100	0,082	0,0082	1,551	19,38	0,020	40,517	15,945
33,30	3,397	1,100	0,110	0,085	0,0085	1,549	19,36	0,022	40,569	17,205
35,00	3,570	1,200	0,120	0,089	0,0089	1,547	19,33	0,024	40,622	18,107
37,80	3,856	1,300	0,130	0,094	0,0094	1,545	19,31	0,026	40,674	19,581
40,10	4,090	1,400	0,140	0,102	0,0102	1,543	19,28	0,028	40,727	20,799
42,20	4,304	1,500	0,150	0,108	0,0108	1,541	19,26	0,030	40,780	21,917
44,50	4,539	1,600	0,160	0,115	0,0115	1,539	19,23	0,032	40,833	23,141
46,90	4,784	1,700	0,170	0,124	0,0124	1,537	19,21	0,034	40,886	24,421
49,00	4,998	1,800	0,180	0,132	0,0132	1,535	19,18	0,036	40,940	25,548
50,50	5,151	1,900	0,190	0,138	0,0138	1,533	19,16	0,038	40,993	26,365
51,80	5,284	2,000	0,200	0,141	0,0141	1,531	19,13	0,040	41,047	27,079
52,50	5,355	2,100	0,210	0,150	0,0150	1,529	19,11	0,042	41,100	27,480
53,20	5,426	2,200	0,220	0,153	0,0153	1,527	19,08	0,044	41,154	27,883
54,00	5,508	2,300	0,230	0,160	0,0160	1,525	19,06	0,046	41,208	28,340
54,80	5,590	2,400	0,240	0,169	0,0169	1,523	19,03	0,048	41,262	28,798
54,40	5,549	2,500	0,250	0,171	0,0171	1,521	19,01	0,050	41,317	28,625

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
3,80	0,388	0,100	0,0100	0,054	0,0054	1,569	19,61	0,002	80,104	1,938
3,80	0,388	0,200	0,0200	0,055	0,0055	1,567	19,58	0,004	80,206	1,941
7,10	0,724	0,300	0,0300	0,060	0,0060	1,565	19,56	0,006	80,309	3,631
11,20	1,142	0,400	0,0400	0,065	0,0065	1,563	19,53	0,008	80,412	5,735
15,80	1,612	0,500	0,0500	0,069	0,0069	1,561	19,51	0,010	80,515	8,101
18,70	1,907	0,600	0,0600	0,080	0,0080	1,559	19,48	0,012	80,618	9,600
24,50	2,499	0,700	0,0700	0,090	0,0090	1,557	19,46	0,014	80,722	12,593
29,60	3,019	0,800	0,0800	0,095	0,0095	1,555	19,43	0,016	80,825	15,235
34,20	3,488	0,900	0,0900	0,108	0,0108	1,553	19,41	0,018	80,930	17,625
38,90	3,968	1,000	0,1000	0,115	0,0115	1,551	19,38	0,020	81,034	20,073
44,50	4,539	1,100	0,1100	0,122	0,0122	1,549	19,36	0,022	81,139	22,992
48,10	4,906	1,200	0,1200	0,134	0,0134	1,547	19,33	0,024	81,244	24,884
57,00	5,814	1,300	0,1300	0,152	0,0152	1,545	19,31	0,026	81,349	29,527
59,60	6,079	1,400	0,1400	0,175	0,0175	1,543	19,28	0,028	81,454	30,914
62,80	6,406	1,500	0,1500	0,183	0,0183	1,541	19,26	0,030	81,560	32,616
65,70	6,701	1,600	0,1600	0,195	0,0195	1,539	19,23	0,032	81,666	34,166
67,90	6,926	1,700	0,1700	0,210	0,0210	1,537	19,21	0,034	81,772	35,356
69,80	7,120	1,800	0,1800	0,224	0,0224	1,535	19,18	0,036	81,879	36,393
71,80	7,324	1,900	0,1900	0,234	0,0234	1,533	19,16	0,038	81,986	37,485
73,30	7,477	2,000	0,2000	0,245	0,0245	1,531	19,13	0,040	82,093	38,318
74,80	7,630	2,100	0,2100	0,255	0,0255	1,529	19,11	0,042	82,201	39,153
75,40	7,691	2,200	0,2200	0,259	0,0259	1,527	19,08	0,044	82,308	39,519
76,70	7,823	2,300	0,2300	0,263	0,0263	1,525	19,06	0,046	82,416	40,253
77,40	7,895	2,400	0,2400	0,266	0,0266	1,523	19,03	0,048	82,525	40,674
78,00	7,956	2,500	0,2500	0,272	0,0272	1,521	19,01	0,050	82,633	41,043
78,10	7,966	2,600	0,2600	0,280	0,0280	1,519	18,98	0,052	82,742	41,150
78,60	8,017	2,700	0,2700	0,289	0,0289	1,517	18,96	0,054	82,852	41,468
79,00	8,058	2,800	0,2800	0,301	0,0301	1,515	18,93	0,056	82,961	41,734
79,20	8,078	2,900	0,2900	0,330	0,0330	1,513	18,91	0,058	83,071	41,895
80,00	8,160	3,000	0,3000	0,338	0,0338	1,511	18,88	0,060	83,181	42,375
80,10	8,170	3,100	0,3100	0,342	0,0342	1,509	18,86	0,062	83,292	42,484
80,10	8,170	3,200	0,3200	0,348	0,0348	1,507	18,83	0,064	83,403	42,540
78,50	8,007	3,300	0,3300	0,354	0,0354	1,505	18,81	0,066	83,514	41,746



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES			CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco		NUMERO DE RECIPIENTE	#	15
NUMERO DE MUESTRA	2		PESO DE RECIPIENTE	g	48,39
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo 100kPa (Ángulo 90°)		PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	119,89
PESO ANILLO	g	73,60	PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	101,22
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	35,3
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,72			
PESO MUESTRA	g	73,12			
AREA MUESTRA	cm ²	19,63			
ALTURA MUESTRA	cm	2,00			
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27			
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,86			
ESFUERZO	kPa	20		0,204	kg/cm²
CARGA	kg	4			

DATOS DE ENSAYO

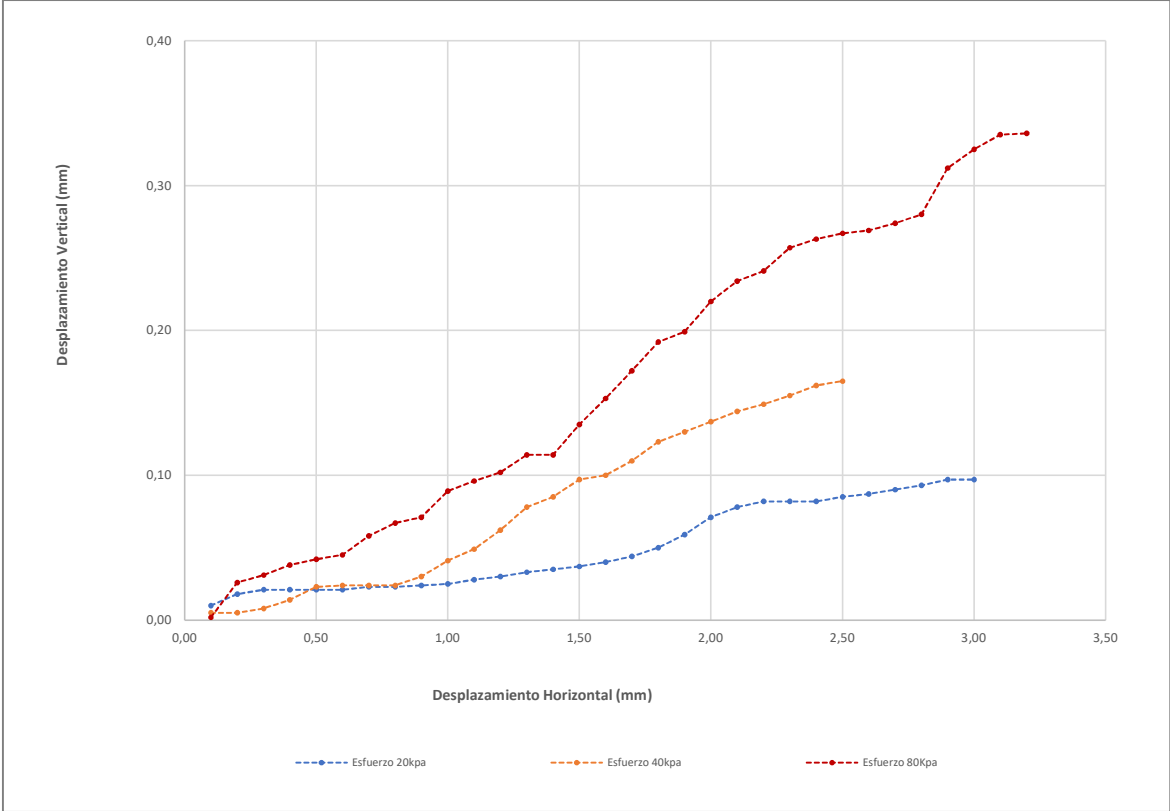
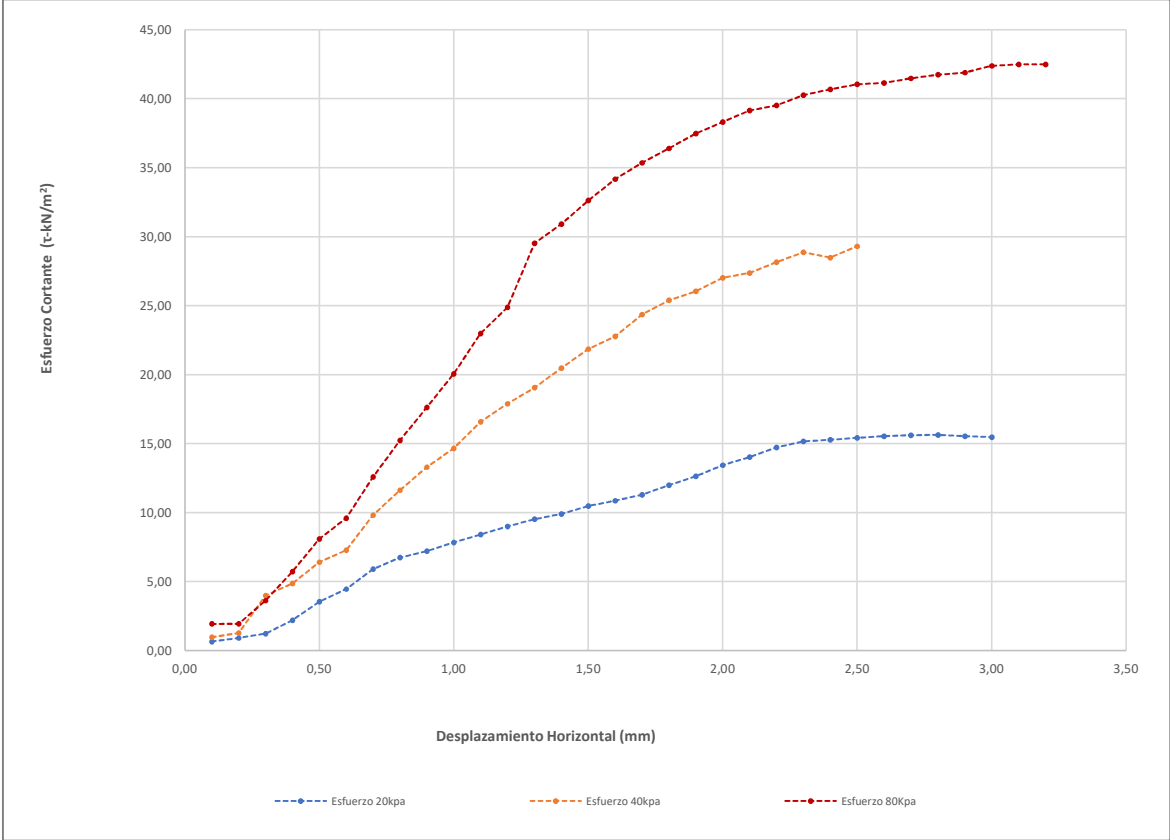
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,30	0,13	0,10	0,01	0,010	0,001	1,569	19,61	0,002	20,003	0,663
1,80	0,18	0,20	0,02	0,018	0,002	1,567	19,58	0,004	20,029	0,919
2,40	0,24	0,30	0,03	0,021	0,002	1,565	19,56	0,006	20,055	1,227
4,30	0,44	0,40	0,04	0,021	0,002	1,563	19,53	0,008	20,080	2,202
6,90	0,70	0,50	0,05	0,021	0,002	1,561	19,51	0,010	20,106	3,538
8,70	0,89	0,60	0,06	0,021	0,002	1,559	19,48	0,012	20,132	4,466
11,50	1,17	0,70	0,07	0,023	0,002	1,557	19,46	0,014	20,158	5,911
13,10	1,34	0,80	0,08	0,023	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	6,742
14,00	1,43	0,90	0,09	0,024	0,002	1,553	19,41	0,018	20,210	7,215
15,20	1,55	1,00	0,1	0,025	0,003	1,551	19,38	0,020	20,236	7,843
16,30	1,66	1,10	0,11	0,028	0,003	1,549	19,36	0,022	20,262	8,422
17,40	1,77	1,20	0,12	0,030	0,003	1,547	19,33	0,024	20,288	9,002
18,40	1,88	1,30	0,13	0,033	0,003	1,545	19,31	0,026	20,314	9,531
19,10	1,95	1,40	0,14	0,035	0,004	1,543	19,28	0,028	20,341	9,907
20,20	2,06	1,50	0,15	0,037	0,004	1,541	19,26	0,030	20,367	10,491
20,90	2,13	1,60	0,16	0,040	0,004	1,539	19,23	0,032	20,393	10,869
21,70	2,21	1,70	0,17	0,044	0,004	1,537	19,21	0,034	20,420	11,299
23,00	2,35	1,80	0,18	0,050	0,005	1,535	19,18	0,036	20,447	11,992
24,20	2,47	1,90	0,19	0,059	0,006	1,533	19,16	0,038	20,473	12,634
25,70	2,62	2,00	0,2	0,071	0,007	1,531	19,13	0,040	20,500	13,435
26,80	2,73	2,10	0,21	0,078	0,008	1,529	19,11	0,042	20,527	14,028
28,10	2,87	2,20	0,22	0,082	0,008	1,527	19,08	0,044	20,554	14,728
28,90	2,95	2,30	0,23	0,082	0,008	1,525	19,06	0,046	20,581	15,167
29,10	2,97	2,40	0,24	0,082	0,008	1,523	19,03	0,048	20,608	15,292
29,30	2,99	2,50	0,25	0,085	0,009	1,521	19,01	0,050	20,635	15,417
29,50	3,01	2,60	0,26	0,087	0,009	1,519	18,98	0,052	20,662	15,543
29,60	3,02	2,70	0,27	0,090	0,009	1,517	18,96	0,054	20,690	15,616
29,60	3,02	2,80	0,28	0,093	0,009	1,515	18,93	0,056	20,717	15,637
29,40	3,00	2,90	0,29	0,097	0,010	1,513	18,91	0,058	20,744	15,552
29,20	2,98	3,00	0,3	0,097	0,010	1,511	18,88	0,060	20,772	15,467

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,90	0,194	0,100	0,010	0,005	0,0005	1,57	19,61	0,002	40,052	0,969
2,50	0,255	0,200	0,020	0,005	0,0005	1,57	19,58	0,004	40,103	1,277
7,80	0,796	0,300	0,030	0,008	0,0008	1,56	19,56	0,006	40,154	3,989
9,50	0,969	0,400	0,040	0,014	0,0014	1,56	19,53	0,008	40,206	4,864
12,50	1,275	0,500	0,050	0,023	0,0023	1,56	19,51	0,010	40,257	6,409
14,20	1,448	0,600	0,060	0,024	0,0024	1,56	19,48	0,012	40,309	7,290
19,10	1,948	0,700	0,070	0,024	0,0024	1,56	19,46	0,014	40,361	9,818
22,60	2,305	0,800	0,080	0,024	0,0024	1,55	19,43	0,016	40,413	11,632
25,80	2,632	0,900	0,090	0,030	0,0030	1,55	19,41	0,018	40,465	13,296
28,40	2,897	1,000	0,100	0,041	0,0041	1,55	19,38	0,020	40,517	14,655
32,10	3,274	1,100	0,110	0,049	0,0049	1,55	19,36	0,022	40,569	16,585
34,60	3,529	1,200	0,120	0,062	0,0062	1,55	19,33	0,024	40,622	17,900
36,80	3,754	1,300	0,130	0,078	0,0078	1,54	19,31	0,026	40,674	19,063
39,50	4,029	1,400	0,140	0,085	0,0085	1,54	19,28	0,028	40,727	20,488
42,10	4,294	1,500	0,150	0,097	0,0097	1,54	19,26	0,030	40,780	21,865
43,80	4,468	1,600	0,160	0,100	0,0100	1,54	19,23	0,032	40,833	22,777
46,80	4,774	1,700	0,170	0,110	0,0110	1,54	19,21	0,034	40,886	24,369
48,70	4,967	1,800	0,180	0,123	0,0123	1,53	19,18	0,036	40,940	25,392
49,90	5,090	1,900	0,190	0,130	0,0130	1,53	19,16	0,038	40,993	26,051
51,70	5,273	2,000	0,200	0,137	0,0137	1,53	19,13	0,040	41,047	27,026
52,30	5,335	2,100	0,210	0,144	0,0144	1,53	19,11	0,042	41,100	27,376
53,70	5,477	2,200	0,220	0,149	0,0149	1,53	19,08	0,044	41,154	28,145
55,00	5,610	2,300	0,230	0,155	0,0155	1,52	19,06	0,046	41,208	28,865
54,20	5,528	2,400	0,240	0,162	0,0162	1,52	19,03	0,048	41,262	28,482
55,70	5,681	2,500	0,250	0,165	0,0165	1,52	19,01	0,050	41,317	29,309

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ kN/m ²)
3,80	0,388	0,100	0,0100	0,002	0,0002	1,57	19,61	0,002	80,104	1,938
3,80	0,388	0,200	0,0200	0,026	0,0026	1,57	19,58	0,004	80,206	1,941
7,10	0,724	0,300	0,0300	0,031	0,0031	1,56	19,56	0,006	80,309	3,631
11,20	1,142	0,400	0,0400	0,038	0,0038	1,56	19,53	0,008	80,412	5,735
15,80	1,612	0,500	0,0500	0,042	0,0042	1,56	19,51	0,010	80,515	8,101
18,70	1,907	0,600	0,0600	0,045	0,0045	1,56	19,48	0,012	80,618	9,600
24,50	2,499	0,700	0,0700	0,058	0,0058	1,56	19,46	0,014	80,722	12,593
29,60	3,019	0,800	0,0800	0,067	0,0067	1,55	19,43	0,016	80,825	15,235
34,20	3,488	0,900	0,0900	0,071	0,0071	1,55	19,41	0,018	80,930	17,625
38,90	3,968	1,000	0,1000	0,089	0,0089	1,55	19,38	0,020	81,034	20,073
44,50	4,539	1,100	0,1100	0,096	0,0096	1,55	19,36	0,022	81,139	22,992
48,10	4,906	1,200	0,1200	0,102	0,0102	1,55	19,33	0,024	81,244	24,884
57,00	5,814	1,300	0,1300	0,114	0,0114	1,54	19,31	0,026	81,349	29,527
59,60	6,079	1,400	0,1400	0,114	0,0114	1,54	19,28	0,028	81,454	30,914
62,80	6,406	1,500	0,1500	0,135	0,0135	1,54	19,26	0,030	81,560	32,616
65,70	6,701	1,600	0,1600	0,153	0,0153	1,54	19,23	0,032	81,666	34,166
67,90	6,926	1,700	0,1700	0,172	0,0172	1,54	19,21	0,034	81,772	35,356
69,80	7,120	1,800	0,1800	0,192	0,0192	1,53	19,18	0,036	81,879	36,393
71,80	7,324	1,900	0,1900	0,199	0,0199	1,53	19,16	0,038	81,986	37,485
73,30	7,477	2,000	0,2000	0,220	0,0220	1,53	19,13	0,040	82,093	38,318
74,80	7,630	2,100	0,2100	0,234	0,0234	1,53	19,11	0,042	82,201	39,153
75,40	7,691	2,200	0,2200	0,241	0,0241	1,53	19,08	0,044	82,308	39,519
76,70	7,823	2,300	0,2300	0,257	0,0257	1,52	19,06	0,046	82,416	40,253
77,40	7,895	2,400	0,2400	0,263	0,0263	1,52	19,03	0,048	82,525	40,674
78,00	7,956	2,500	0,2500	0,267	0,0267	1,52	19,01	0,050	82,633	41,043
78,10	7,966	2,600	0,2600	0,269	0,0269	1,52	18,98	0,052	82,742	41,150
78,60	8,017	2,700	0,2700	0,274	0,0274	1,52	18,96	0,054	82,852	41,468
79,00	8,058	2,800	0,2800	0,280	0,0280	1,51	18,93	0,056	82,961	41,734
79,20	8,078	2,900	0,2900	0,312	0,0312	1,51	18,91	0,058	83,071	41,895
80,00	8,160	3,000	0,3000	0,325	0,0325	1,51	18,88	0,060	83,181	42,375
80,10	8,170	3,100	0,3100	0,335	0,0335	1,51	18,86	0,062	83,292	42,484
80,00	8,160	3,200	0,3200	0,336	0,0336	1,51	18,83	0,064	83,403	42,487



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	19
NUMERO DE MUESTRA	3			PESO DE RECIPIENTE	g	41,25
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_100kpa (Ángulo 90°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	118,45
PESO ANILLO	g	73,55		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	99,04
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,6
PESO ANILLO +MUESTRA	g	145,34				
PESO MUESTRA	g	71,79				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,83				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

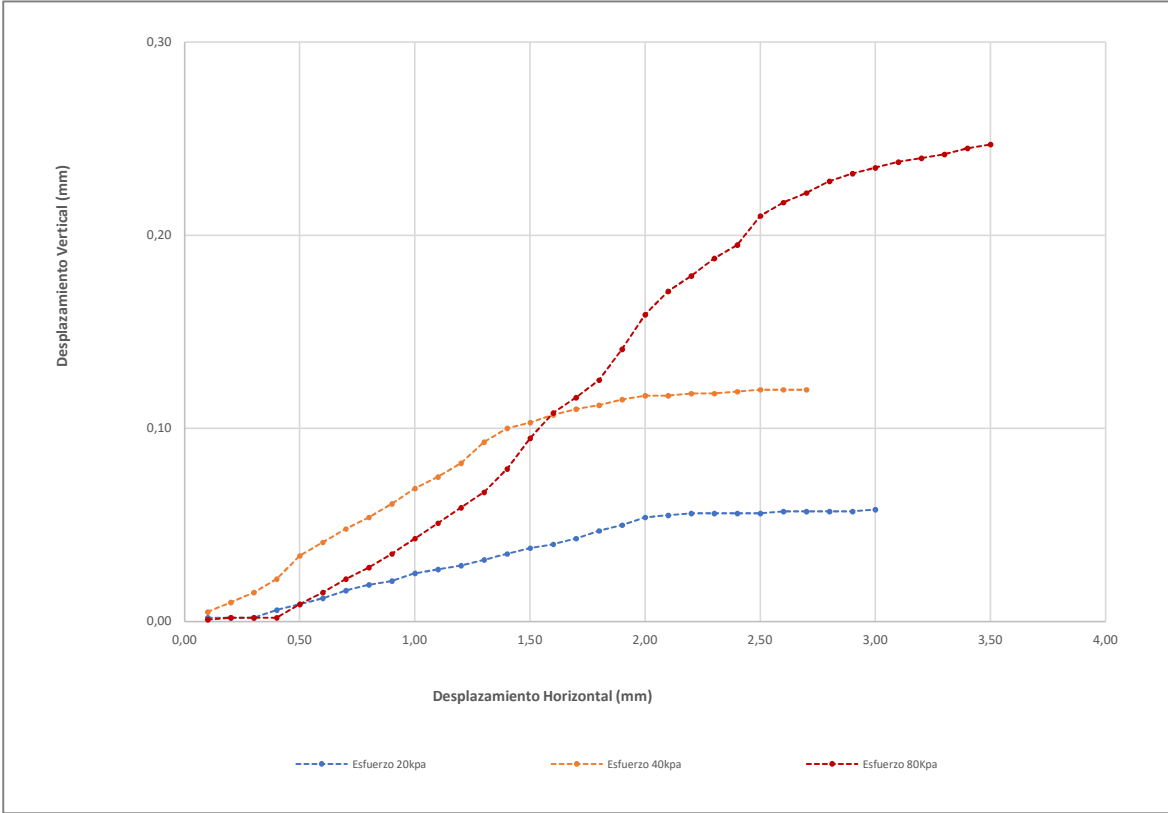
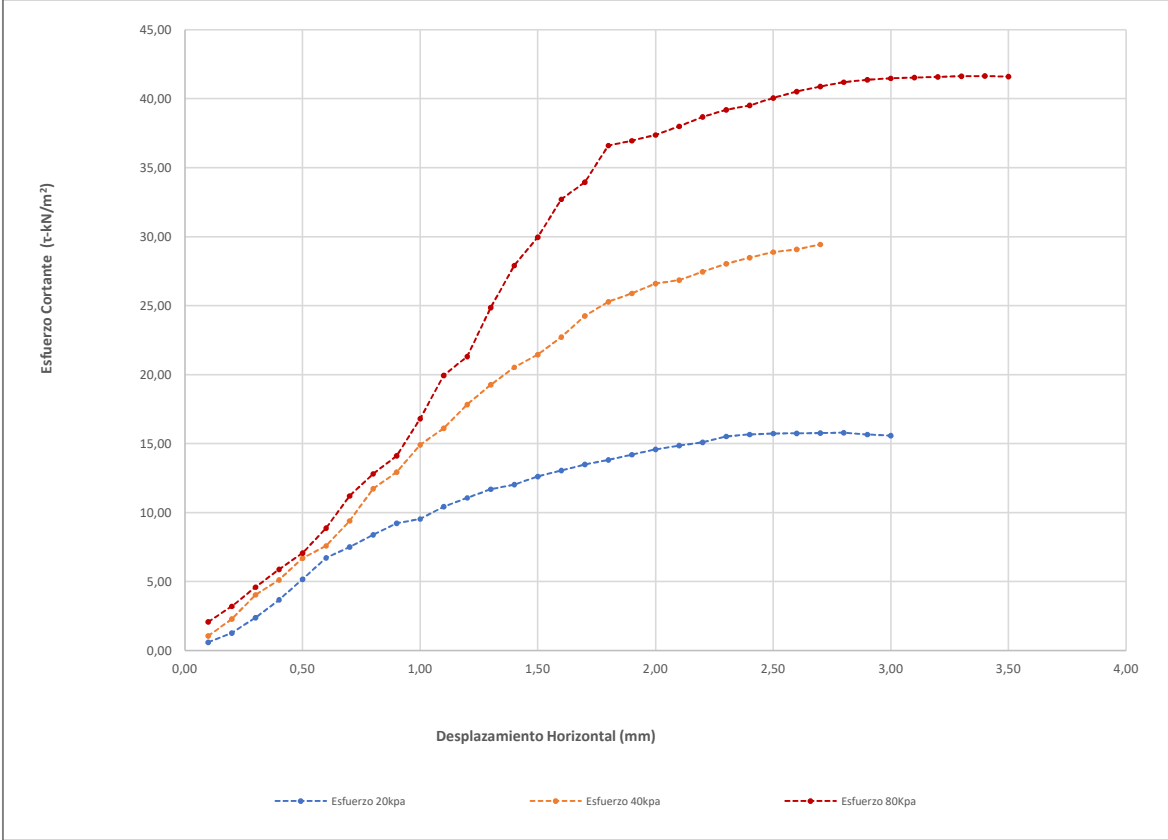
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,20	0,12	0,10	0,01	0,002	0,000	1,569	19,61	0,002	20,003	0,612
2,50	0,26	0,20	0,02	0,002	0,000	1,567	19,58	0,004	20,029	1,277
4,70	0,48	0,30	0,03	0,002	0,000	1,565	19,56	0,006	20,055	2,404
7,20	0,73	0,40	0,04	0,006	0,001	1,563	19,53	0,008	20,080	3,687
10,10	1,03	0,50	0,05	0,009	0,001	1,561	19,51	0,010	20,106	5,178
13,10	1,34	0,60	0,06	0,012	0,001	1,559	19,48	0,012	20,132	6,725
14,60	1,49	0,70	0,07	0,016	0,002	1,557	19,46	0,014	20,158	7,505
16,30	1,66	0,80	0,08	0,019	0,002	1,555	19,43	0,016	20,184	8,389
17,90	1,83	0,90	0,09	0,021	0,002	1,553	19,41	0,018	20,210	9,225
18,50	1,89	1,00	0,1	0,025	0,003	1,551	19,38	0,020	20,236	9,546
20,20	2,06	1,10	0,11	0,027	0,003	1,549	19,36	0,022	20,262	10,437
21,40	2,18	1,20	0,12	0,029	0,003	1,547	19,33	0,024	20,288	11,071
22,60	2,31	1,30	0,13	0,032	0,003	1,545	19,31	0,026	20,314	11,707
23,20	2,37	1,40	0,14	0,035	0,004	1,543	19,28	0,028	20,341	12,033
24,30	2,48	1,50	0,15	0,038	0,004	1,541	19,26	0,030	20,367	12,620
25,10	2,56	1,60	0,16	0,040	0,004	1,539	19,23	0,032	20,393	13,053
25,90	2,64	1,70	0,17	0,043	0,004	1,537	19,21	0,034	20,420	13,486
26,50	2,70	1,80	0,18	0,047	0,005	1,535	19,18	0,036	20,447	13,817
27,20	2,77	1,90	0,19	0,050	0,005	1,533	19,16	0,038	20,473	14,200
27,90	2,85	2,00	0,2	0,054	0,005	1,531	19,13	0,040	20,500	14,585
28,40	2,90	2,10	0,21	0,055	0,006	1,529	19,11	0,042	20,527	14,866
28,80	2,94	2,20	0,22	0,056	0,006	1,527	19,08	0,044	20,554	15,095
29,60	3,02	2,30	0,23	0,056	0,006	1,525	19,06	0,046	20,581	15,534
29,80	3,04	2,40	0,24	0,056	0,006	1,523	19,03	0,048	20,608	15,660
29,90	3,05	2,50	0,25	0,056	0,006	1,521	19,01	0,050	20,635	15,733
29,90	3,05	2,60	0,26	0,057	0,006	1,519	18,98	0,052	20,662	15,754
29,90	3,05	2,70	0,27	0,057	0,006	1,517	18,96	0,054	20,690	15,775
29,90	3,05	2,80	0,28	0,057	0,006	1,515	18,93	0,056	20,717	15,796
29,60	3,02	2,90	0,29	0,057	0,006	1,513	18,91	0,058	20,744	15,658
29,40	3,00	3,00	0,3	0,058	0,006	1,511	18,88	0,060	20,772	15,573

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
2,10	0,214	0,100	0,010	0,005	0,0005	1,569	19,61	0,002	40,052	1,071
4,50	0,459	0,200	0,020	0,010	0,0010	1,567	19,58	0,004	40,103	2,298
7,90	0,806	0,300	0,030	0,015	0,0015	1,565	19,56	0,006	40,154	4,040
10,00	1,020	0,400	0,040	0,022	0,0022	1,563	19,53	0,008	40,206	5,120
13,10	1,336	0,500	0,050	0,034	0,0034	1,561	19,51	0,010	40,257	6,716
14,80	1,510	0,600	0,060	0,041	0,0041	1,559	19,48	0,012	40,309	7,598
18,30	1,867	0,700	0,070	0,048	0,0048	1,557	19,46	0,014	40,361	9,407
22,80	2,326	0,800	0,080	0,054	0,0054	1,555	19,43	0,016	40,413	11,735
25,10	2,560	0,900	0,090	0,061	0,0061	1,553	19,41	0,018	40,465	12,935
28,90	2,948	1,000	0,100	0,069	0,0069	1,551	19,38	0,020	40,517	14,913
31,20	3,182	1,100	0,110	0,075	0,0075	1,549	19,36	0,022	40,569	16,120
34,50	3,519	1,200	0,120	0,082	0,0082	1,547	19,33	0,024	40,622	17,848
37,20	3,794	1,300	0,130	0,093	0,0093	1,545	19,31	0,026	40,674	19,270
39,60	4,039	1,400	0,140	0,100	0,0100	1,543	19,28	0,028	40,727	20,540
41,30	4,213	1,500	0,150	0,103	0,0103	1,541	19,26	0,030	40,780	21,449
43,70	4,457	1,600	0,160	0,107	0,0107	1,539	19,23	0,032	40,833	22,725
46,60	4,753	1,700	0,170	0,110	0,0110	1,537	19,21	0,034	40,886	24,265
48,50	4,947	1,800	0,180	0,112	0,0112	1,535	19,18	0,036	40,940	25,287
49,60	5,059	1,900	0,190	0,115	0,0115	1,533	19,16	0,038	40,993	25,895
50,90	5,192	2,000	0,200	0,117	0,0117	1,531	19,13	0,040	41,047	26,608
51,30	5,233	2,100	0,210	0,117	0,0117	1,529	19,11	0,042	41,100	26,852
52,40	5,345	2,200	0,220	0,118	0,0118	1,527	19,08	0,044	41,154	27,464
53,40	5,447	2,300	0,230	0,118	0,0118	1,525	19,06	0,046	41,208	28,025
54,20	5,528	2,400	0,240	0,119	0,0119	1,523	19,03	0,048	41,262	28,482
54,90	5,600	2,500	0,250	0,120	0,0120	1,521	19,01	0,050	41,317	28,888
55,20	5,630	2,600	0,260	0,120	0,0120	1,519	18,98	0,052	41,371	29,084
55,80	5,692	2,700	0,270	0,120	0,0120	1,517	18,96	0,054	41,426	29,439

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
4,10	0,418	0,100	0,0100	0,001	0,0001	1,569	19,61	0,002	80,104	2,091
6,30	0,643	0,200	0,0200	0,002	0,0002	1,567	19,58	0,004	80,206	3,218
9,00	0,918	0,300	0,0300	0,002	0,0002	1,565	19,56	0,006	80,309	4,603
11,50	1,173	0,400	0,0400	0,002	0,0002	1,563	19,53	0,008	80,412	5,889
13,80	1,408	0,500	0,0500	0,009	0,0009	1,561	19,51	0,010	80,515	7,075
17,30	1,765	0,600	0,0600	0,015	0,0015	1,559	19,48	0,012	80,618	8,881
21,80	2,224	0,700	0,0700	0,022	0,0022	1,557	19,46	0,014	80,722	11,206
24,90	2,540	0,800	0,0800	0,028	0,0028	1,555	19,43	0,016	80,825	12,816
27,40	2,795	0,900	0,0900	0,035	0,0035	1,553	19,41	0,018	80,930	14,120
32,60	3,325	1,000	0,1000	0,043	0,0043	1,551	19,38	0,020	81,034	16,822
38,60	3,937	1,100	0,1100	0,051	0,0051	1,549	19,36	0,022	81,139	19,944
41,20	4,202	1,200	0,1200	0,059	0,0059	1,547	19,33	0,024	81,244	21,315
48,00	4,896	1,300	0,1300	0,067	0,0067	1,545	19,31	0,026	81,349	24,865
53,80	5,488	1,400	0,1400	0,079	0,0079	1,543	19,28	0,028	81,454	27,905
57,70	5,885	1,500	0,1500	0,095	0,0095	1,541	19,26	0,030	81,560	29,967
62,90	6,416	1,600	0,1600	0,108	0,0108	1,539	19,23	0,032	81,666	32,710
65,20	6,650	1,700	0,1700	0,116	0,0116	1,537	19,21	0,034	81,772	33,950
70,20	7,160	1,800	0,1800	0,125	0,0125	1,535	19,18	0,036	81,879	36,602
70,80	7,222	1,900	0,1900	0,141	0,0141	1,533	19,16	0,038	81,986	36,963
71,50	7,293	2,000	0,2000	0,159	0,0159	1,531	19,13	0,040	82,093	37,377
72,60	7,405	2,100	0,2100	0,171	0,0171	1,529	19,11	0,042	82,201	38,002
73,80	7,528	2,200	0,2200	0,179	0,0179	1,527	19,08	0,044	82,308	38,680
74,70	7,619	2,300	0,2300	0,188	0,0188	1,525	19,06	0,046	82,416	39,203
75,20	7,670	2,400	0,2400	0,195	0,0195	1,523	19,03	0,048	82,525	39,518
76,10	7,762	2,500	0,2500	0,210	0,0210	1,521	19,01	0,050	82,633	40,043
76,90	7,844	2,600	0,2600	0,217	0,0217	1,519	18,98	0,052	82,742	40,518
77,50	7,905	2,700	0,2700	0,222	0,0222	1,517	18,96	0,054	82,852	40,888
78,00	7,956	2,800	0,2800	0,228	0,0228	1,515	18,93	0,056	82,961	41,206
78,20	7,976	2,900	0,2900	0,232	0,0232	1,513	18,91	0,058	83,071	41,366
78,30	7,987	3,000	0,3000	0,235	0,0235	1,511	18,88	0,060	83,181	41,474
78,30	7,987	3,100	0,3100	0,238	0,0238	1,509	18,86	0,062	83,292	41,529
78,30	7,987	3,200	0,3200	0,240	0,024	1,507	18,83	0,064	83,403	41,584
78,30	7,987	3,300	0,3300	0,242	0,0242	1,505	18,81	0,066	83,514	41,640
78,20	7,976	3,400	0,3400	0,245	0,0245	1,503	18,78	0,068	83,625	41,642
78,00	7,956	3,500	0,3500	0,247	0,0247	1,501	18,76	0,070	83,737	41,591



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NORMA INVE-154-13

DATOS INICIALES				CONTENIDO DE HUMEDAD		
MUESTRA	caolin blanco			NUMERO DE RECIPIENTE	#	7
NUMERO DE MUESTRA	4			PESO DE RECIPIENTE	g	43,87
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Esfuerzo_100kpa (Ángulo 90°)			PESO RECIPIENTE+ SUELO HUMEDO	g	121,8
PESO ANILLO	g	73,50		PESO RECIPIENTE+ SUELO SECO	g	102,32
DIAMETRO ANILLO	cm	5,00		CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33,3
PESO ANILLO +MUESTRA	g	146,02				
PESO MUESTRA	g	72,52				
AREA MUESTRA	cm ²	19,63				
ALTURA MUESTRA	cm	2,00				
VOLUMEN MUESTRA	cm	39,27				
PESO UNITARIO	g/cm ³	1,85				
ESFUERZO	kPa	20	0,204			
CARGA	kg	4				

DATOS DE ENSAYO

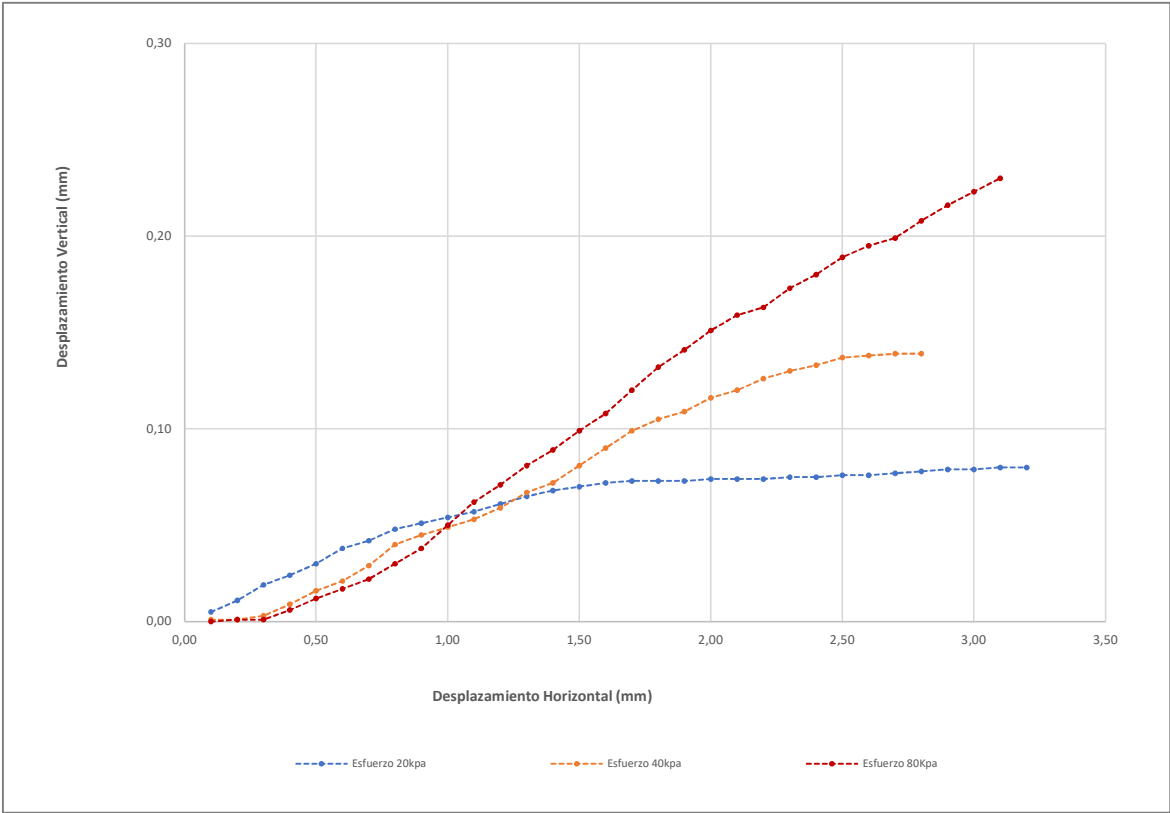
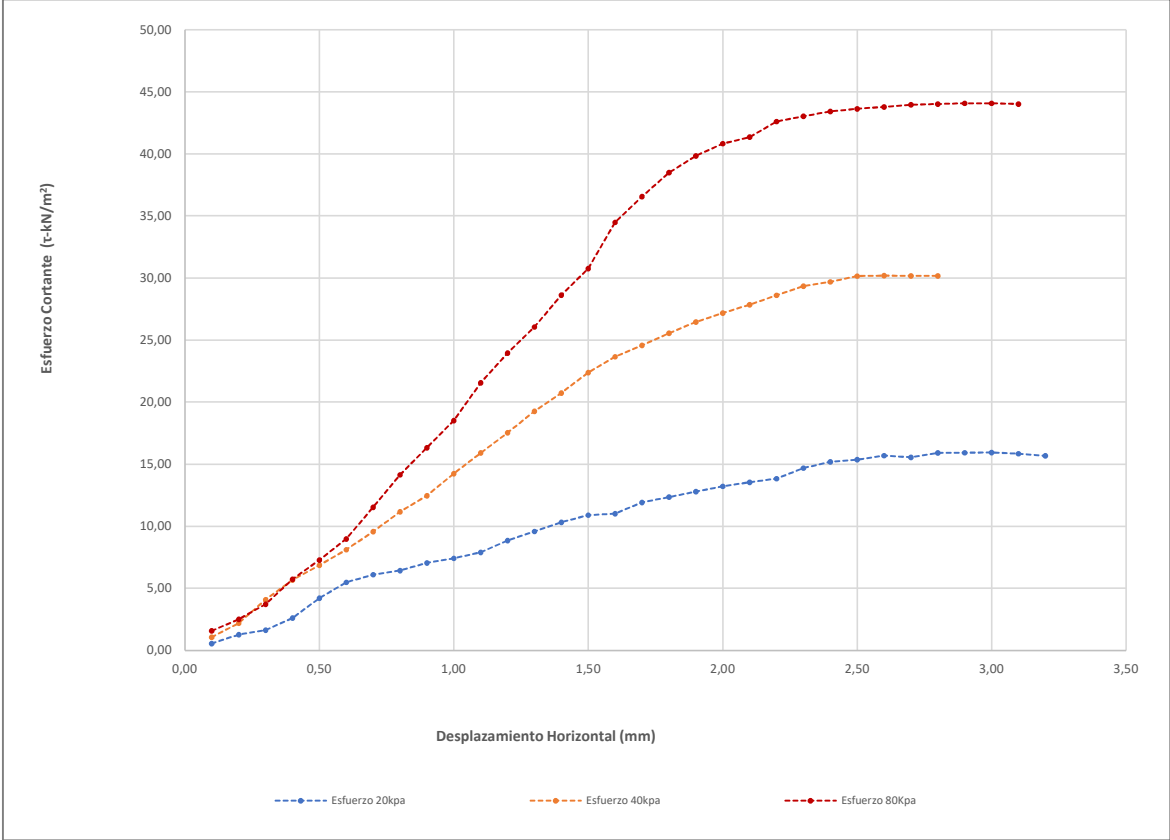
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
1,10	0,11	0,10	0,01	0,005	0,001	1,569	19,61	0,002	20,003	0,561
2,50	0,26	0,20	0,02	0,011	0,001	1,567	19,58	0,004	20,029	1,277
3,20	0,33	0,30	0,03	0,019	0,002	1,565	19,56	0,006	20,055	1,636
5,10	0,52	0,40	0,04	0,024	0,002	1,563	19,53	0,008	20,080	2,611
8,20	0,84	0,50	0,05	0,030	0,003	1,561	19,51	0,010	20,106	4,204
10,70	1,09	0,60	0,06	0,038	0,004	1,559	19,48	0,012	20,132	5,493
11,90	1,21	0,70	0,07	0,042	0,004	1,557	19,46	0,014	20,158	6,117
12,50	1,28	0,80	0,08	0,048	0,005	1,555	19,43	0,016	20,184	6,434
13,70	1,40	0,90	0,09	0,051	0,005	1,553	19,41	0,018	20,210	7,060
14,40	1,47	1,00	0,1	0,054	0,005	1,551	19,38	0,020	20,236	7,431
15,30	1,56	1,10	0,11	0,057	0,006	1,549	19,36	0,022	20,262	7,905
17,10	1,74	1,20	0,12	0,061	0,006	1,547	19,33	0,024	20,288	8,847
18,50	1,89	1,30	0,13	0,065	0,007	1,545	19,31	0,026	20,314	9,583
19,90	2,03	1,40	0,14	0,068	0,007	1,543	19,28	0,028	20,341	10,322
21,00	2,14	1,50	0,15	0,070	0,007	1,541	19,26	0,030	20,367	10,907
21,20	2,16	1,60	0,16	0,072	0,007	1,539	19,23	0,032	20,393	11,025
22,90	2,34	1,70	0,17	0,073	0,007	1,537	19,21	0,034	20,420	11,924
23,70	2,42	1,80	0,18	0,073	0,007	1,535	19,18	0,036	20,447	12,357
24,50	2,50	1,90	0,19	0,073	0,007	1,533	19,16	0,038	20,473	12,791
25,30	2,58	2,00	0,2	0,074	0,007	1,531	19,13	0,040	20,500	13,226
25,90	2,64	2,10	0,21	0,074	0,007	1,529	19,11	0,042	20,527	13,557
26,40	2,69	2,20	0,22	0,074	0,007	1,527	19,08	0,044	20,554	13,837
28,00	2,86	2,30	0,23	0,075	0,008	1,525	19,06	0,046	20,581	14,695
28,90	2,95	2,40	0,24	0,075	0,008	1,523	19,03	0,048	20,608	15,187
29,20	2,98	2,50	0,25	0,076	0,008	1,521	19,01	0,050	20,635	15,365
29,80	3,04	2,60	0,26	0,076	0,008	1,519	18,98	0,052	20,662	15,701
29,50	3,01	2,70	0,27	0,077	0,008	1,517	18,96	0,054	20,690	15,564
30,10	3,07	2,80	0,28	0,078	0,008	1,515	18,93	0,056	20,717	15,901
30,10	3,07	2,90	0,29	0,079	0,008	1,513	18,91	0,058	20,744	15,922
30,10	3,07	3,00	0,3	0,079	0,008	1,511	18,88	0,060	20,772	15,943
29,90	3,05	3,10	0,31	0,080	0,008	1,509	18,86	0,062	20,799	15,859
29,50	3,009	3,2	0,32	0,080	0,008	1,507	18,83	0,064	20,827	15,667

ESFUERZO	kPa	40,0	0,408	kg/cm²
CARGA	kg	8,0		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO ϵ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
2,10	0,214	0,100	0,010	0,001	0,0001	1,57	19,61	0,002	40,052	1,071
4,30	0,439	0,200	0,020	0,001	0,0001	1,57	19,58	0,004	40,103	2,196
8,00	0,816	0,300	0,030	0,003	0,0003	1,56	19,56	0,006	40,154	4,091
11,10	1,132	0,400	0,040	0,009	0,0009	1,56	19,53	0,008	40,206	5,684
13,40	1,367	0,500	0,050	0,016	0,0016	1,56	19,51	0,010	40,257	6,870
15,80	1,612	0,600	0,060	0,021	0,0021	1,56	19,48	0,012	40,309	8,111
18,60	1,897	0,700	0,070	0,029	0,0029	1,56	19,46	0,014	40,361	9,561
21,70	2,213	0,800	0,080	0,040	0,0040	1,55	19,43	0,016	40,413	11,169
24,20	2,468	0,900	0,090	0,045	0,0045	1,55	19,41	0,018	40,465	12,471
27,60	2,815	1,000	0,100	0,049	0,0049	1,55	19,38	0,020	40,517	14,242
30,80	3,142	1,100	0,110	0,053	0,0053	1,55	19,36	0,022	40,569	15,914
33,90	3,458	1,200	0,120	0,059	0,0059	1,55	19,33	0,024	40,622	17,538
37,20	3,794	1,300	0,130	0,067	0,0067	1,54	19,31	0,026	40,674	19,270
40,00	4,080	1,400	0,140	0,072	0,0072	1,54	19,28	0,028	40,727	20,747
43,10	4,396	1,500	0,150	0,081	0,0081	1,54	19,26	0,030	40,780	22,384
45,50	4,641	1,600	0,160	0,090	0,0090	1,54	19,23	0,032	40,833	23,662
47,20	4,814	1,700	0,170	0,099	0,0099	1,54	19,21	0,034	40,886	24,578
49,00	4,998	1,800	0,180	0,105	0,0105	1,53	19,18	0,036	40,940	25,548
50,70	5,171	1,900	0,190	0,109	0,0109	1,53	19,16	0,038	40,993	26,469
52,00	5,304	2,000	0,200	0,116	0,0116	1,53	19,13	0,040	41,047	27,183
53,20	5,426	2,100	0,210	0,120	0,0120	1,53	19,11	0,042	41,100	27,847
54,60	5,569	2,200	0,220	0,126	0,0126	1,53	19,08	0,044	41,154	28,617
55,90	5,702	2,300	0,230	0,130	0,0130	1,52	19,06	0,046	41,208	29,337
56,50	5,763	2,400	0,240	0,133	0,0133	1,52	19,03	0,048	41,262	29,691
57,30	5,845	2,500	0,250	0,137	0,0137	1,52	19,01	0,050	41,317	30,151
57,30	5,845	2,600	0,260	0,138	0,0138	1,52	18,98	0,052	41,371	30,191
57,20	5,834	2,700	0,270	0,139	0,0139	1,52	18,96	0,054	41,426	30,178
57,10	5,824	2,800	0,280	0,139	0,0139	1,51	18,93	0,056	41,481	30,165

ESFUERZO	kPa	80,000	0,816	kg/cm2
CARGA	kg	16,018		

DATOS DE ENSAYO										
FUERZA AXIAL (N)	FUERZA AXIAL (kg)	DEFORMACION HORIZONTAL (mm)	DEFORMACION HORIZONTAL (cm)	DEFORMACION VERTICAL (mm)	DEFORMACION VERTICAL (cm)	ANGULO θ	AREA CORREGIDA (cm ²)	DEFORMACION UNITARIA (%)	ESFUERZO VERTICAL (σ kN/m ²)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ - kN/m ²)
3,10	0,316	0,100	0,0100	0,000	0,0000	1,57	19,61	0,002	80,104	1,581
4,90	0,500	0,200	0,0200	0,001	0,0001	1,57	19,58	0,004	80,206	2,503
7,30	0,745	0,300	0,0300	0,001	0,0001	1,56	19,56	0,006	80,309	3,733
11,20	1,142	0,400	0,0400	0,006	0,0006	1,56	19,53	0,008	80,412	5,735
14,20	1,448	0,500	0,0500	0,012	0,0012	1,56	19,51	0,010	80,515	7,280
17,50	1,785	0,600	0,0600	0,017	0,0017	1,56	19,48	0,012	80,618	8,984
22,45	2,290	0,700	0,0700	0,022	0,0022	1,56	19,46	0,014	80,722	11,540
27,50	2,805	0,800	0,0800	0,030	0,0030	1,55	19,43	0,016	80,825	14,154
31,70	3,233	0,900	0,0900	0,038	0,0038	1,55	19,41	0,018	80,930	16,336
35,90	3,662	1,000	0,1000	0,050	0,0050	1,55	19,38	0,020	81,034	18,525
41,70	4,253	1,100	0,1100	0,062	0,0062	1,55	19,36	0,022	81,139	21,545
46,30	4,723	1,200	0,1200	0,071	0,0071	1,55	19,33	0,024	81,244	23,953
50,30	5,131	1,300	0,1300	0,081	0,0081	1,54	19,31	0,026	81,349	26,056
55,20	5,630	1,400	0,1400	0,089	0,0089	1,54	19,28	0,028	81,454	28,631
59,20	6,038	1,500	0,1500	0,099	0,0099	1,54	19,26	0,030	81,560	30,746
66,30	6,763	1,600	0,1600	0,108	0,0108	1,54	19,23	0,032	81,666	34,478
70,20	7,160	1,700	0,1700	0,120	0,0120	1,54	19,21	0,034	81,772	36,554
73,80	7,528	1,800	0,1800	0,132	0,0132	1,53	19,18	0,036	81,879	38,479
76,30	7,783	1,900	0,1900	0,141	0,0141	1,53	19,16	0,038	81,986	39,834
78,10	7,966	2,000	0,2000	0,151	0,0151	1,53	19,13	0,040	82,093	40,827
79,00	8,058	2,100	0,2100	0,159	0,0159	1,53	19,11	0,042	82,201	41,352
81,30	8,293	2,200	0,2200	0,163	0,0163	1,53	19,08	0,044	82,308	42,611
82,00	8,364	2,300	0,2300	0,173	0,0173	1,52	19,06	0,046	82,416	43,035
82,60	8,425	2,400	0,2400	0,180	0,0180	1,52	19,03	0,048	82,525	43,406
82,90	8,456	2,500	0,2500	0,189	0,0189	1,52	19,01	0,050	82,633	43,621
83,10	8,476	2,600	0,2600	0,195	0,0195	1,52	18,98	0,052	82,742	43,784
83,30	8,497	2,700	0,2700	0,199	0,0199	1,52	18,96	0,054	82,852	43,948
83,30	8,497	2,800	0,2800	0,208	0,0208	1,51	18,93	0,056	82,961	44,006
83,30	8,497	2,900	0,2900	0,216	0,0216	1,51	18,91	0,058	83,071	44,064
83,20	8,486	3,000	0,3000	0,223	0,0223	1,51	18,88	0,060	83,181	44,070
83,00	8,466	3,100	0,3100	0,23	0,023	1,51	18,86	0,062	83,292	44,022



Anexo 3. Resultados de cohesión y ángulo de fricción efectivo

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO_ESFUERZO DE CONSOLIDACIÓN 25Kpa

ÁNGULO EXTRACCIÓN (°)	MUESTRA	ESFUERZO VERTICAL (σ _v -kPa)	ESFUERZO HORIZONTAL (σ _h -kPa)	COHESIÓN (kPa)	ÁNGULO DE FRICCIÓN φ (°)	COHESIÓN (kPa)	ÁNGULO DE FRICCIÓN φ (°)
0	1	20,581	14,275	10,121	11,890	10,923	10,849
		41,701	19,172				
		83,181	27,543				
	2	20,744	14,388	10,725	11,647		
		41,317	20,153				
		83,403	27,617				
	3	20,527	14,080	11,487	9,259		
		41,813	19,437				
		83,849	24,774				
	4	20,744	14,177	11,360	10,601		
		41,317	20,679				
		83,403	26,448				
30	1	20,581	13,803	8,898	11,880	10,372	9,676
		41,317	16,733				
		83,514	26,749				
	2	20,608	14,189	11,291	8,573		
		41,481	17,856				
		83,961	23,845				
	3	20,690	13,981	10,826	9,383		
		41,701	18,110				
		84,187	24,606				
	4	20,581	13,593	10,473	8,868		
		41,757	17,124				
		84,414	23,598				
60	1	20,717	13,788	8,593	11,300	10,611	8,286
		41,262	15,292				
		85,335	26,137				
	2	20,717	13,682	9,478	10,073		
		41,536	16,081				
		84,871	24,806				
	3	20,662	14,858	12,702	6,215		
		41,591	17,374				
		83,514	21,751				
	4	20,608	13,610	11,668	5,556		
		41,481	15,796				
		83,737	19,782				
90	1	20,717	12,415	6,901	15,940	9,963	10,869
		41,591	19,386				
		83,181	30,457				
	2	20,608	13,190	10,903	8,624		
		41,154	18,397				
		82,852	23,055				
	3	20,635	13,523	9,325	10,967		
		41,481	17,063				
		83,292	25,565				
	4	20,608	14,872	12,723	7,945		
		41,317	19,574				
		83,403	24,005				

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO_ESFUERZO DE PRECONSOLIDACIÓN 50Kpa

ÁNGULO EXTRACCIÓN (°)	MUESTRA	ESFUERZO VERTICAL (σ _v Kpa)	ESFUERZO HORIZONTAL (σ _h Kpa)	COHESIÓN (kpa)	ÁNGULO DE FRICCIÓN φ (°)	COHESIÓN (kpa)	ÁNGULO DE FRICCIÓN φ (°)
0	1	20,608	18,393	11,143	16,246	12,806	13,585
		41,646	21,428				
		84,871	36,480				
	2	20,635	18,890	10,535	16,210		
		41,426	19,099				
		84,987	36,367				
	3	20,554	17,715	12,495	12,564		
		41,757	20,846				
		84,871	31,724				
	4	20,662	19,969	17,050	9,321		
		41,591	24,577				
		84,871	30,751				
30	1	20,690	17,621	12,085	12,047	13,638	10,331
		41,481	19,282				
		85,102	30,781				
	2	20,772	19,016	14,899	9,454		
		41,536	20,842				
		84,871	29,346				
	3	20,717	18,437	13,910	9,757		
		41,536	19,625				
		84,871	28,968				
	4	20,827	18,694	13,657	10,067		
		41,317	18,996				
		83,181	29,080				
60	1	20,690	15,775	10,092	13,033	10,705	12,793
		41,208	18,316				
		84,871	30,157				
	2	20,772	16,738	11,977	11,351		
		41,262	19,391				
		84,871	29,292				
	3	20,772	16,102	10,901	12,338		
		41,426	18,993				
		84,871	29,779				
	4	20,690	15,564	9,849	14,448		
		41,481	19,969				
		84,987	31,930				
90	1	20,581	13,540	10,185	15,164	12,569	12,678
		41,591	24,789				
		83,625	31,737				
	2	20,690	17,832	14,021	11,532		
		41,208	23,039				
		82,961	30,746				
	3	20,744	16,451	13,035	12,357		
		41,426	23,794				
		83,403	30,750				
	4	20,662	16,281	13,035	11,660		
		41,262	23,070				
		83,071	29,676				

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO_ESFUERZO DE CONSOLIDACIÓN 100Kpa

ÁNGULO EXTRACCIÓN (°)	MUESTRA	ESFUERZO VERTICAL (σ, KPa)	ESFUERZO HORIZONTAL (τ, KPa)	COHESIÓN (KPa)	ÁNGULO DE FRICCIÓN φ (°)	COHESIÓN (KPa)	ÁNGULO DE FRICCIÓN φ (°)
0	1	20,608	20,547	13,044	18,245	15,723	16,771
		41,591	25,690				
		83,403	40,894				
	2	20,690	21,051	14,313	16,031		
		41,646	25,087				
		83,181	38,614				
	3	20,772	23,412	14,828	17,679		
		41,646	25,193				
		84,987	42,861				
	4	20,772	26,537	20,707	15,128		
		42,037	31,747				
		83,514	43,395				
30	1	20,799	18,935	11,053	18,152	12,874	14,682
		41,868	23,195				
		84,871	39,398				
	2	20,744	18,409	11,590	16,473		
		41,757	22,921				
		84,871	37,020				
	3	20,717	17,539	13,132	11,890		
		41,757	21,857				
		83,181	30,669				
	4	20,635	20,469	15,720	12,214		
		41,701	24,324				
		83,849	34,011				
60	1	20,744	18,038	10,398	16,185	10,836	14,990
		41,591	20,075				
		85,102	35,875				
	2	20,662	18,705	10,960	16,531		
		41,591	20,922				
		85,335	37,059				
	3	20,581	17,424	11,897	12,547		
		41,371	19,706				
		84,871	31,238				
	4	20,635	16,733	10,090	14,696		
		41,591	19,174				
		85,102	33,003				
90	1	20,744	15,076	8,369	22,862	9,055	22,574
		41,262	28,798				
		83,403	42,540				
	2	20,690	15,616	8,976	22,465		
		41,208	28,865				
		83,292	42,484				
	3	20,662	15,754	9,819	21,508		
		41,426	29,439				
		83,514	41,640				
	4	20,772	15,943	9,056	23,460		
		41,371	30,191				
		82,961	44,006				