



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Aplicación de macrofibra sintética estructural en losas de concreto de almacenes industriales para terreno de baja compresión, Chilca - Lima 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. Parcco Meza, Víctor Mariano (ORCID:0000-0001-8351-9833)

ASESOR:

MS.ING. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (ORCID:0000-0001-8625-3989)

LINEA DE INVESTIGACION:

Diseño - Estructuras.

Callao – Perú

2021

DEDICATORIA.

A DIOS, por estar siempre conmigo, fortalecer mi mente y corazón y haber permitido llegar a este paso de mi vida para culminar uno de los anhelos más deseados.

A MI FAMILIA, Por su apoyo y amor en todos estos años, y ser el pilar fundamental en mi educación.

Parcco Meza, Víctor

AGRADECIMIENTO

A MI DOCENTE, asesor y maestro Ing°Aybar Arriola, Gustavo Adolfo por brindarme su apoyo metodológico y orientación en el desarrollo del presente trabajo.

A LOS RESIDENTES DE OBRA, por darme la oportunidad, encada una de ellas y haber sido parte del staff y compartir sus experiencias con todo el equipo de obra.

Parcco Meza, Víctor

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
NDICE DE TABLAS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	ix
ABSTRAC	x
I.INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGIA.....	17
3.1 Tipo y diseño de investigación	17
3.2 Variables y Operacionalización	17
3.3 Población, muestra y muestreo.....	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	18
3.5 Procedimientos	20
3.6 Método de análisis de datos.	21
3.7 Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN.....	29
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES.....	34

REFERENCIAS.....	35
ANEXOS	40
ANEXOS 1	41
Matriz de consistencia.....	41
ANEXOS 2	43
Matriz de operacionalización de variables.....	43
ANEXO 3.....	45
Ficha de Validación de Juicio de Expertos.....	45
ANEXO 4.....	50
Ensayo en laboratorio	50
ANEXOS 5	69
Estudio Mecánico de Suelos	69
ANEXOS 6	97
Planos	97
ANEXOS 7	102
Fichas técnicas.....	102
ANEXOS 8	110
Panel Fotográfico	110

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla 1. Matriz de consistencia.....	42
Tabla 2. Matriz de operacionalización de variable	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vista de terreno de baja compresión	13
Figura 2 Escarificado de terreno natural.....	13
Figura 3 Evaluación de terreno de baja compresión	14
Figura 4 Vista de colocación de concreto con macrofibra.	14
Figura 5 Vista de falla de pavimento rígido, por fisuras típicas.....	14
Figura 6 Vista de sección de conformación de losa de concreto para almacén.	15
Figura 7 Vista de Macrofibra sintética estructural Polystark PS50	15
Figura 8 Vista de Macrofibras en porciones de 0.82 gramos.....	16
Figura 9 Vista de variedad de fibras sintéticas y metálicas.	16
Figura 10 Mapa Político del Perú.	21
Figura 11 Mapa Provincia de Cañete	21
Figura 12 Mapa Ubicación geográfica del almacén.....	22
Figura 13 Plano de Plantas de distribución de cortes y juntas en losa de almacén	98
Figura 14 Plano de Plantas detalle para junta de construcción y contracción	99
Figura 15 Plano de sección para detalle de colocación de soudaflex	100
Figura 16 Plano de sección de junta de dilatación con muros perimetrales.	101
Figura 17 Vista interior de obra terreno de baja compresión	111
Figura 18 Vista de análisis de terreno natural de la subrasante	111
Figura 19 Vista de trabajos de trillado de la subrasante con la Motoniveladora de limpieza de terreno 0.40cm de corte	112
Figura 20 Vista de la subrasante, próximo al ensayo de Proctor.....	112
Figura 21 Vista de Ensayos de Proctor de la subrasante compactado y nivelado.	113
Figura 22 Vista de conformidad de Ensayos de Proctor en diferentes puntos del futuro almacén.....	113
Figura 23 Vista de colocación de Material (afirmado) analizado en laboratorio, colocación de capas de 0.20 cm, previa compactación y ensayo de proctor en cada capa	114

Figura 24 Vista de rodillo de compactación de 10 toneladas, aplicado sobre el afirmado 1ra capa	114
Figura 25 Vista de rodillo de compactación de 10 toneladas, aplicado sobre el afirmado 2da capa	115
Figura 26 Vista de encofrado de madera con capuchón de plástico para recibir a dovelas de metal para juntas de construcción de cada paño de la losa.....	115
Figura 27 Vista de dovelas de metal.	116
Figura 28 Vista de macrofibra sintética peso 0.82 gramos.....	116
Figura 29 Vista de la macrofibra sintética estructural Polystark PS50.....	117
Figura 30 Vista de colocación de la microfibra 3.0 kg x m3 de concreto	117
Figura 31 Vista de concreto mezclado con macrofibra para losa	118
Figura 32 Vista de concreto mezclado con macrofibra sintética.....	118
Figura 33 Vista de testigos de concreto para ensayos a 28 días.....	119
Figura 34 Vista de testigos de concreto para ser ensayos a compresión.....	119
Figura 35 Vista de rotura de probetas Testigo N°1.....	120
Figura 36 Vista de rotura de probetas Testigo N°2.....	120
Figura 37 Vista de rotura de probetas Testigo N°3.....	120
Figura 38 Vista de rotura de probetas Testigo N°4.....	121
Figura 39 Vista de rotura de probetas Testigo N°5.....	121
Figura 40 Vista de concreto en paños sectorizados del almacén.....	121
Figura 41 Vista de aplicación de concreto en paños sectorizados	122
Figura 42 Vista de endurecedor de concreto como refuerzo adicional.....	122
Figura 43 Vista de aplicación de endurecedor sobre losa seca.....	123
Figura 44 Vista de cortes de junta de construcción y contracción	123
Figura 45 Vista de cortes en losa para junta de contracción	124
Figura 46 Vista Panorámica 1 de losa de almacén área = 3600 m2	124
Figura 47 Vista Panorámica 2 de losa de almacén área = 3600 m2	125
Figura 48 Vista Panorámica ,Instalación de rack de 6.00 de altura.....	125

Figura 49 Vista Panorámica de losa de almacén con Rack culminado	126
Figura 50 Vista Panorámica de losa de almacén culminado.....	126
Figura 51 Vista Panorámica de losas en exteriores de patio de oficinas.....	127
Figura 52 Vista Panorámica Exterior en ingreso a Nave Industrial.	127
Figura 53 Vista Panorámica Exterior de Nave Industrial.	128

RESUMEN

La presente tesis titulada, “Aplicación de macrofibra sintética estructural en losas de concreto de almacenes industriales para terreno de baja compresión, Chilca - Lima 2020”, tuvo como objetivo principal evaluar la influencia de la aplicación de las macrofibras como alternativa de solución para mejorar las propiedades del concreto en las losas, con la finalidad de obtener un mejor concreto de mayor resistencia y que se pueda comprobar que brinda mayor durabilidad y mayor tiempo de vida, con los resultados de los ensayos de laboratorio, debido a la gran carga de uso, tránsito y maquinarias de transportación.

La importancia del tema que ha sido elegido para la presente investigación radica en que actualmente en la ciudad de Chilca está creciendo como población y nuevos proyectos de parques industriales, esto con fines de elevar la calidad de vida de la población.

Por ello la presente tesis concluye que la aplicación de la Macro Fibra de Polipropileno influye de manera desfavorable en el asentamiento en las losas, ya que a mayor dosificación menor es el asentamiento, para la resistencia a compresión se obtuvo resultado favorable a los 28 días de ensayado. Pese a los inconvenientes de la pandemia, los ensayos se realizaron en un laboratorio certificado de calidad y un asesor especialista en el tema.

Palabras clave: Concreto, macro fibras, dosificación, tránsito y maquinarias de transportación.

ABSTRAC

The present thesis entitled, "Application of structural synthetic macrofiber in concrete slabs of industrial warehouses for low compression terrain, Chilca - Lima 2020", had as main objective to evaluate the influence of the application of macrofibers as an alternative solution to improve the properties of concrete in the slabs, in order to obtain a better concrete with greater resistance and that can be verified to provide greater durability and longer life, with the results of laboratory tests, due to the high use load, transit and transportation machinery.

The importance of the theme that has been chosen for this research is that currently the city of Chilca is growing as a population and new industrial park projects, this in order to raise the quality of life of the population.

For this reason, the present thesis concludes that the application of Polypropylene Macro Fiber has an unfavorable influence on the settlement in the slabs, since the higher the dosage, the lower the settlement, for the compressive strength a favorable result was obtained after 28 days of rehearsed. Despite the drawbacks of the pandemic, the tests were carried out in a quality certified laboratory and a specialist consultant on the subject.

Keywords: Concrete, macro fibers, dosage, transit and transportation machinery.

I.INTRODUCCIÓN

Según el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el año 2017, el departamento de Lima, cuenta con una población de 11,591.400 habitantes, la mayoría de los cuales viven en ambientes urbano y rural. Es importante mencionar que la economía destaca en la industria manufacturera, el comercio en general y un servicio reamente resaltante y sumamente explotable como lo es el turismo. Este departamento posee 10 provincias, las cuales son: Cajatambo, Barranca, Oyon, Huaura, Huaral, Canta, Lima Metropolitana, Huarochiri, Yauyos y Cañete.

En esta última provincia centra su estudio la presente tesis, más específicamente en la provincia de Cañete en el distrito de Chilca. Cabe precisar que actualmente cuenta con 252,253 habitantes, mientras que la población de Chilca llega a 22,536 habitantes, ubicado a 65 Km. de Lima, que, como muchas zonas de nuestro país, no presenta un desarrollo adecuado, pese a su cercanía a la capital. Chilca fue siempre un centro poblado pequeño que sustentaba su economía principalmente en la actividad agrícola.

Sin embargo, se observa una disminución progresiva debido al descenso de la napa freática por las condiciones del mismo terreno. Al disminuir la actividad agrícola se incorporan la actividad avícola e industrial, y se consolidan la actividad comercial y de servicios. A partir de ello entonces, la zona rural acepta otros usos y el centro poblado va crecido progresivamente, pero sin planeamiento; a pesar de que suceden muchos cambios y las necesidades actuales son diferentes. Esta falta de planeamiento da lugar a un funcionamiento no estructurado que se rige por las tendencias impuestas por lo existente y lo empírico, desde el nivel urbano hasta el ámbito de la vivienda propiamente dicha.

La estructura urbana no ha sido planificada generando en la ciudad, una problemática urbanística y arquitectónica, y que tiene implicancias económicas, sociales, culturales y administrativas.

En este contexto y después de realizarse la exploración de campo en el sector de Indupark (parque industrial) zona de la futura construcción de losas de concreto para almacenes industriales se verifico que el terreno es de baja compresión.

Es así que en esta investigación se lleva a cabo la aplicación de macrofibra sintética estructural en losas de concreto de almacenes industriales para terreno de baja compresión, lo cual será enormemente beneficioso para la población de chilca de la provincia de cañete del departamento de Lima.

Dentro de los principales aportes de la presente tesis podemos mencionar que se podrá realizar el mejoramiento del concreto aplicando las macros fibras para mejorar el reforzamiento estructural, lo cual permitirá muchos beneficios al concreto ante el agrietamiento por asentamiento, por tensión, desgaste debido a la abrasión, fragmentacion, además que le proporciona una resistencia ala flexión más alta para los pavimento rígidos en las futuras construcciones de plantas industriales y almacenes de gran carga de uso, de maquinarias y vehículos de carga.

Ante la problemática planteada se plantea la siguiente pregunta de carácter general: ¿Cuál es la influencia de la Aplicación de la Macrofibra Sintética Estructural para mejorar las cualidades del concreto en terrenos de baja compresión en la ciudad de Chilca?, Además, se plantean tres problemas específicos, el primero ¿Cuál es el peso de la Aplicación de Macrofibra Sintética Estructural en el asentamiento del concreto para losa de almacén en terreno de baja compresión en la ciudad de Chilca– Cañete -Lima? , Segundo ¿Cuál es el peso de la Aplicación de Macrofibra Sintética Estructural en la resistencia del concreto para losa de almacén en terreno de baja compresión en la ciudad de Chilca– Cañete -Lima? Y por último ¿Cuál es el peso de la Aplicación de Macrofibra Sintética Estructural en la resistencia a la flexión del concreto para losa de almacén en terreno de baja compresión en la ciudad de Chilca– Cañete -Lima?

La investigación presenta una justificación tecnológica, ya que permitirá conocer mejor método y su aplicación en el análisis de los ensayos de laboratorio, a fin de garantizar la resistencia y estabilidad de las losas a cimentarse.

Por otra parte, se justifica económicamente ya que permitirá evitar pérdidas económicas, producto del colapso de agrietamiento por asentamiento o fisuras por desgaste debido a la abrasión, y fragmentación.

Como hipótesis general se establece que evaluando mediante la aplicación de la macrofibra sintética Estructural se podrá garantizar la estabilidad del concreto de las losas de los almacenes industriales del distrito de Chilca – Cañete -Lima.

Por otra parte, la primera hipótesis específica establece que la Aplicación de la macrofibra sintética estructural influye sobre el asentamiento que tiene el concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima. En la segunda hipótesis específica establece que la aplicación de la macrofibra estructural influye en la resistencia del concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima, y en la tercera hipótesis específica se establece que la aplicación de la macrofibra estructural influye en la fortaleza a la flexión que tiene el concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima.

Por otro lado, la presente tesis tiene como objetivo general aplicar la macrofibra estructural para optimizar el concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima. Asimismo, se presenta 3 objetivos específicos.

El primero, determinar que la Aplicación de la macrofibra sintética estructural influye sobre el asentamiento del concreto para losas| en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima.

El segundo, determinar que la aplicación de la macrofibra estructural influye en la resistencia del concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima.

Y el tercero, determinar que la aplicación de la macrofibra estructural influye en la fortaleza a la flexión que tiene el concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedes Internacionales

Ankit, (2016) realizó la tesis para optar a la titulación de Máster en Transporte Ingeniería titulada “Un estudio sobre el uso de fibra de polipropileno en cemento Pavimento de hormigón”, de la Universidad Tecnológica de Gujarat, India.

Esta tesis nos muestra la aplicación de productos industriales como el polipropileno en el pavimento, para que con esto puedan aumentar la resistencia del concreto, pero a la vez poder reducir el consumo de cemento en el proceso constructivo, es de tipo experimental ya que muestra el proceso de curado y almacenamiento de muestras de concreto y a la vez se han realizado diferentes pruebas tanto en concreto fresco como en concreto endurecido, de sus conclusiones podemos obtener que aumentan la resistencia a la compresión con la aplicación de fibra de polipropileno con cemento, el aumento fue de hasta 5.56 % cuando el cemento se reemplaza con 1.5% de polipropileno, la resistencia a la tracción aumenta con la aplicación de fibra de polipropileno con cemento, el aumento fue de hasta 5.89% cuando el cemento se reemplaza con polipropileno al 1.5%, la resistencia a la flexión aumenta con la aplicación de fibra de polipropileno con cemento, el aumento fue de hasta el 21,15% cuando el cemento se reemplazó con 1,5% de polipropileno, 13 al reemplazar el cemento con fibra de polipropileno, fue posible aumentar la resistencia a una dosis óptima del 1,5%, lo que redujo el consumo de cemento hasta cierto punto.

Carrillo, Barrera y Acosta, (2016) realizó la tesis “Evaluación del desempeño a tensión por compresión diametral del concreto reforzado con fibras de acero ZP-306”, de la Universidad del Valle Colombia, tuvo como objetivo general demostrar que el concreto con refuerzo de fibras es un material con mayor potencial para el uso constructivo de viviendas, ya que tiene mejor capacidad en la durabilidad de los muros por la 16 resistencia a tensión. Su metodología es experimental ya que usaron ensayo de 52 muestras de probetas cilíndricas, a la vez se analizan los modelos vacantes y se deberá realizar un estudio para poder corroborar los resultados obtenidos con los datos medidos. En sus resultados tenemos que hay

una presencia constante de compresión diametral y deformación unitaria, pero en la resistencia máxima a tensión por deformación y compresión la aplicación de fibra proporciona un mejor enganche para el concreto generando de esta manera una mejora en las capacidades de resistencia y desplazamiento en el concreto. Se concluyó que: los modelos propuestos no incluyen únicamente las propiedades de la fibra, mencionan un 100% la durabilidad máxima a tensión por compresión, pero a la vez sus ecuaciones propuestas buscan ayudar a obtener diferentes parámetros relacionados con la resistencia y deformación con la consigna de obtener la precisión y facilitar su uso cuando necesiten ser incluidas en las propiedades y dosificación de las fibras. Y recomienda que los estudios deben de ser de fácil implementación, ya que puede incrementar el uso del concreto con fibras, sin embargo, su trabajo está evaluado por la resistencia a la tensión. En posibles estudios superiores se deben definir los registros de tenacidad considerando la construcción con materiales locales y de mejor presupuesto.

Abhishek, (2017) realizó la tesis titulada “Hormigón reforzado con fibra de polipropileno en ferrocarril Crosstiessu U.S.A “para optar al grado de Master en ingeniería civil, su objetivo general fue estudiar las aplicaciones de hormigón armado con macro fibra de polipropileno sintético. Evaluar el rendimiento de diversas mezclas de hormigón armado con fibra a través de las pruebas necesarias y así investigar los mecanismos post fallos. Su metodología propone comprender mejor el potencial de las macro fibras de polipropileno sintético para ser acomodadas por autoconsolidación. mezclas de hormigón para una posible aplicación en cruces de hormigón y al mismo tiempo para promover la discusión de los beneficios potenciales de los cruces de hormigón armado con fibras sintéticas de polipropileno, y concluyen que los ensayos de varias mezclas de concretas reforzadas con fibras de polipropileno mostraron que la inclusión de fibras puede ser una técnica útil para aumentar la vida útil de los cruces de ferrocarril debido a la considerable resistencia residual que se observa después de la fisuración. Se encontró que la resistencia residual promedio medida con la ayuda de ASTM C1399 (2015) es un parámetro útil que refleja el desempeño de un tipo particular de concreto reforzado con fibra. Existe la necesidad de mejorar el estado actual de los

requisitos estándar para un cruce de hormigón, lo que podría lograrse incorporando un requisito mínimo de resistencia residual promedio.

Moghimi, (2016) realizó la tesis para optar al grado de Master of Science in Civil Ingeniería titulada “Comportamiento de fibra híbrida de acero-polipropileno reforzada Concreto”, de la Universidad del Mediterráneo Oriental, Chipre del Norte. Esta tesis nos muestra como objetivo la evaluación y comparación de las propiedades mecánicas del hormigón con el uso de fibras híbridas en comparación con los compuestos de fibra de tipo único, a la vez analizaron los parámetros que afectan las propiedades mecánicas, es de tipo experimental ya que realizaron ensayos de resistencia a la compresión, tenacidad (absorción de energía) y resistencia al impacto, los resultados de esta investigación recomiendan la fracción de volumen de fibra a utilizar para obtener un concreto con alta viabilidad y que tenga un alto rendimiento en compresión y resistencia a la flexión, al mismo tiempo que la resistencia al impacto, concluye que, para la resistencia a la compresión, el mejor resultado fue obtenido de un solo tipo de fibra que está recubierto con suficiente adhesión al material, lo que resulta en una transferencia de tensión suficiente. Por lo tanto, el alto porcentaje del volumen de fibra tiene un efecto significativo sobre la resistencia a la compresión que compite con un bajo porcentaje de volumen.

Meza, Moreno, Herrera, (2017), realizó la tesis “Dispositivo para producir Fibras rizadas para reforzar el concreto”, del Instituto Tecnológico de Aguascalientes de México, cuyo objetivo general fue emplear el alambre galvanizado y recocido para generar fibras rizadas y posterior a ello aplicar las fibras al concreto para su mejora en la respuesta mecánica y de esta forma producir una resistencia residual en el concreto. La metodología empleada fue experimental y descriptiva para que primero puedan adquirir las fibras y posterior a ello hacer uso de ellas experimentando en el concreto, mejorando las muestras que se tomaron del concreto reforzado con fibras tanto de alambre galvanizado como de alambre recocido luego de un lapso de 28 días de fraguado para la obtención de datos, como resultado y conclusión tenemos que la disposición de la fibra comercial de acero es de carácter limitado en diferentes sitios por ello fue que en esta

investigación se propuso una herramienta para poder de esta forma generar fibras galvanizadas y recocidas, también con las fibras obtenidas se procedió a ser mezcladas con el concreto obteniendo un concreto reforzado cuyas dimensiones 15 se basaron en la norma ASTM, de esta forma se logró obtener una capacidad de resistencia residual el cual está relacionado al tipo de fibras utilizadas y a su porcentaje además de contribuir un nueva alternativa para reforzamiento del concreto.

Antecedes Nacionales

Armas (2016), realizó la tesis “Efectos de la adición de fibra de polipropileno en plásticos y propiedades mecánicas del hormigón hidráulico”. Su objetivo principal es experimentar de qué manera influye la proporción de fibras de polipropileno, ya sea en sus propiedades plásticas y propiedades mecánicas del comportamiento del concreto para 5 hidráulica, más conocido como concreto hidráulico en el norte del Perú. La metodología utilizada fue adicionar fibras de 0, 200, 300 y 400 gr/m³ en las siguientes f'c 175, 210 y 280 kg/cm². Por último esta investigación concluye que una proporción de fibras de 400 gr/m³ de concreto esto reduce las fisuras en una cantidad admirable de un 90%, demostrando así que esta proporción causa grandes efectos en las propiedades plásticas, pues se reduce el asentamiento en un 50%, el contenido de aire disminuyó en un 25%, esto no modifica la temperatura, ni el PU del concreto en estado fresco. Por otro lado, la compresión y flexión aumentaron en un 3% y 14% en el tiempo de curado de 28 días. El antecedente mencionado sirvió para poder definir la dosificación necesaria de macrofibras sintéticas en gr. y que es lo que logra modificar o variar en la mezcla del concreto que se requiere para poder hacer una mezcla correspondiente a un concreto por cada m³ y también en cuanto contribuye a la reducción de fisuración.

Bazán (2018), realizó la tesis, “Influencia de la cantidad de fibras de polipropileno y del tamaño máximo nominal del agregado grueso en la tenacidad del concreto”, tiene como objetivo evaluar la influencia que nos brindan las fibras de polipropileno en la calidad al momento de adicionarla en el concreto y en su agrietamiento por contracción durante el 6 secado de la mezcla. Los resultados experimentales de los

primeros ensayos revelan que añadiendo una adecuada proporción de fibras de polipropileno se puede aumentar el $f'c$ casi hasta en un 20%. En el segundo tipo de ensayos se ha evaluado de manera indirecta la influencia de la inclusión de fibras sobre el agrietamiento en losas circulares de 60.00 cm. 18 de diámetro y de 7.50 cm. de espesor. Concluyendo, que las mejoras más apreciables se logran añadiendo entre 400 y 600 kg/m³ de fibra al concreto con piedra de ½ pulgada de tamaño máximo. Pudiendo alcanzar rigideces mayores que la losas sin dicha fibra, sobre todo para los niveles de carga más altos en esta investigación. Es conveniente anotar que las losas se han ensayado a una edad de 7 días, mientras que las pruebas de compresión uniaxial a los 28 días de edad. Así, un incremento de 20% induce a un aumento aproximado del 10% en $f'c$, es decir una reducción del 10% en deflexiones. El antecedente mencionado sirvió para rescatar el aporte de la metodología realizada de cada ensayo realizado a cada muestra y que es lo que logra rescatar de cada ensayo hecho.

Chapoñan y Quispe, (2017) realizó la tesis para optar el grado de Ingeniero Civil titulada “Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H. Villamaría – Nuevo Chimbote”, de la Universidad Nacional del Santa, tuvo como objetivo general estudiar el comportamiento del concreto en el pavimento rígido añadiendo la fibra de polipropileno en el A.A.H.H. Villa María, la metodología de esta tesis es experimental debido a que manipularan las variables, es decir que se recolectara información mediante ensayos de laboratorio para que posterior a esto podamos tener soluciones empleando fórmulas y análisis de datos, su población y muestra es el A.A.H.H de Villamaría – Nuevo Chimbote. Se concluyó que: los ensayos fueron realizados en base a la norma CE.010 y Manual de carreteras que indicaron que el cemento y los agregados son de calidad buena y están aptos para la realización de la mezcla, a la vez se comprobó que la resistencia a la compresión, obtenidas en los 7 y 28 días, muestran una desviación promedio de 3.2 kg/cm². Para lo cual se considera un límite de control de los testigos muy bueno y a la vez, los datos confiables. Teniendo en cuenta la trabajabilidad se verá afectada ya que las fibras son de material hidrológico, por lo tanto, es recomendable un control cuando se elaboren las probetas para ser ensayadas.

Carranza (2018) realizó la tesis para obtener el título de Ingeniero Civil titulada “Aplicación de fibras de acero para mejorar el comportamiento mecánico del concreto $f'c=210$ kg/cm², en losas industriales en el distrito de Huarochirí – Lima” presentada ante la Universidad Cesar Vallejo, tiene como objetivo obtener nueva resistencia a compresión, tracción y flexión con el nuevo concreto agregando fibra de acero. El motivo de realizar este proyecto de investigación es por la poca resistencia a la tracción del concreto tradicional y comparar su resistencia a la compresión, así como también su resistencia a la flexión siendo la escasez de esta última la causante de fallas por momentos grandes, la metodología usada fue hipotética deductiva y estadístico, realizando ensayos al concreto con probetas cilíndricas y vigas prismáticas para la recolección hallar los nuevos valores y elaborar un cuadro estadístico el cual permita ver el incremento de los valores planteados, la dosificación de la fibra de acero fue realizada en tres porcentajes para tener valores graduales. Los resultados que obtuvo el investigador en los ensayos que realizó a los 28 días fueron una resistencia a la compresión de: 289.40 en concreto simple y 237.57 (Kg/cm²) con fibras al 40 kg/m³ (2.5%), una resistencia a la tracción por flexión de: 26.62 en concreto simple y 30.02 (Kg/cm²) con fibras al 80 kg/m³ (5.2%) y finalmente una resistencia a la rotura de: 36.78 en concreto simple y 71.75 (Kg/cm²) con fibras al 80 kg/m³ (5.2%) y también una pérdida de trabajabilidad cuando se usa al 5.2% de la mezcla. Como conclusión encontró que el gran incremento de la resistencia a la flexión acompañada con una pérdida de resistencia a la compresión en su mayor porcentaje de fibra para ambos casos. Aporta que, al agregarle más fibra de lo indicado por la ficha técnica, el concreto pierde su trabajabilidad.

López, (2015) realizó la tesis para optar el grado de Maestro en Ingeniería titulada “Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macro fibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado”, de la Universidad Nacional Autónoma de México, tuvo como objetivo general realizar un estudio para comparar el concreto sin fibra y el concreto reforzado con dos tipos de fibras y diferente porción volumétrica de fibra, a la vez obtener la óptima

dosificación de fibras de acero y de polipropileno que se le pueden añadir al concreto, apoyándose en las propiedades físicas, mecánicas y la vida útil del concreto aplicando fibras, la metodología utilizada es experimental ya que pretenden demostrar y dar a conocer en base a pruebas de laboratorio las diversas características del concreto con fibras de acero y polipropileno. Se concluyó que: la aplicación de fibras en el concreto nos ayuda a disminuir las fisuras, conforme se aumenta el consumo de fibra se lograra disminuir las grietas. Para las proporciones 10 volumétricas similares de las fibras nos muestra lo evidente, que la macro fibra de polipropileno tiene una función más alta que la fibra de acero para la disminución de grietas. Diferenciando su funcionalidad con lo que respecta a la resistencia a compresión del concreto con los varios tipos y porcentaje de aplicación de fibras en el mismo concreto, tomándolo a su edad de 28 días, la resistencia a compresión no presenta ningún cambio de rasgo importante al añadir estas fibras de acero; pero a la edad de 90 días, la resistencia recae hasta un 9% para el concreto con una aplicación de fibra de 60 kg/m³.

Estas fibras llamadas macrofibras de polipropileno ofrecen un aumento leve en lo que es la resistencia para edades de 28 y 90 días, a diferencia de un concreto sin fibras.

Bases teóricas

Las macrofibras de polipropileno

Para definir las macrofibras de polipropileno Carrillo, Barrera y Acosta señala que:

La macro fibra de polipropileno tiene una función más alta que la fibra de acero para la disminución de grietas. Diferenciando su funcionalidad con lo que respecta a la resistencia a compresión del concreto con los varios tipos y porcentaje de aplicación de fibras en el mismo concreto, tomándolo a su edad de 28 días.

Dimensiones

Carrillo, Barrera y Acosta, (2016) señala en su estudio que la aplicación parte de tres dimensiones fundamentales:

Dimensión 1: El concreto con refuerzo de fibras es un material con mayor potencial.

Carrillo, Barrera y Acosta, (2016) señala que, “El concreto con refuerzo de fibras es un material con mayor potencial para el uso constructivo de viviendas, ya que tiene mejor capacidad en la durabilidad de los muros por la resistencia a tensión”.

Dimensión 2: 100% la durabilidad máxima a tensión por compresión.

Carrillo, Barrera y Acosta, (2016) señala que, “100% la durabilidad máxima a tensión por compresión, pero a la vez sus ecuaciones propuestas buscan ayudar a obtener diferentes parámetros relacionados con la resistencia y deformación con la consigna de obtener la precisión y facilitar su uso cuando necesiten ser incluidas en las propiedades y dosificación de las fibras.

Dimensión 3: La aplicación de macrofibra proporciona un mejor enganche para el concreto.

Carrillo, Barrera y Acosta, (2016) señala que, La aplicación de macrofibra proporciona un mejor enganche para el concreto generando de esta manera una mejora en las capacidades de resistencia y desplazamiento en el concreto.

Método de ensayo en la aplicación de la macrofibra.

Sobre el Método de ensayo, Chapoñan y Quispe, señalan que:

El método de ensayos de concreto se usa para estudiar el comportamiento del concreto en el pavimento rígido añadiendo la macrofibra de polipropileno.

Este método se emplea para diseño del concreto con la dosificación en función al asentamiento del concreto para losas, la resistencia del concreto, y en la fortaleza a la flexión. Para ello se emplea los certificados de calidad obtenidos en el laboratorio a los 28 días, según la norma ASTM C31.

“Práctica estándar para elaborar y curar cilindros de ensaye de concreto en campo”.

Luego de números estudios sobre los métodos de ensayos en el concreto lograron proponer una dosificación para calcular.

Dicha dosificación es de emplear 3kg/m^3 en el concreto de $F'c = 210\text{Kg/cm}^2$ si lo que se pretende es elevar su, propiedades, incremento su resistencia a la compresión a 270Kg/cm^2 en un periodo de 28 días.

Dimensiones:

Chapoñan y Quispe (2017) señalan que el estudio de método de ensayo en la aplicación de la macrofibra parte de tres dimensiones fundamentales.

Dimensión 1: Sobre el asentamiento del concreto para losas.

La medición indica el aspecto que tiene el concreto y su característica para ser consolidado o vibrado dentro de una formaleta. El método de Abrams es utilizado en concretos diseñados para tener un asentamiento máximo de 8 pulgadas, y están aptos para la realización de la mezcla.

Dimensión 2: La resistencia del concreto.

Se concluyó que: los ensayos fueron realizados en base a la norma CE.010 y Manual de carreteras que indicaron que el cemento y los agregados son de calidad buena y están aptos para la realización de la mezcla, a la vez se comprobó que la resistencia a la compresión obtenidas en los 7 y 28 días, muestran una desviación promedio de 3.2 kg/cm^2 .

Dimensión 3: En la fortaleza a la flexión.

La resistencia a la flexión es una medida de la resistencia a la tracción del concreto (hormigón). Es una medida de la resistencia a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzada. Se mide mediante la aplicación de cargas a vigas de concreto de 6 x 6 pulgadas (150 x 150 mm) de sección transversal y con luz de como mínimo tres veces el espesor. La resistencia a la flexión se expresa como el Módulo de Rotura (MR) en libras por pulgada cuadrada (MPa) y es determinada mediante los métodos de ensayo ASTM C78 (cargada en los puntos tercios) o ASTM C293 (cargada en el punto medio).

Figura 1 Vista de terreno de baja compresión.



Fuente propia.

Figura 2 Escarificado de terreno natural.



Fuente propia.

Figura 3 Evaluación de terreno de baja compresión.



Fuente propia.

Figura 4 Vista de colocación de concreto con macrofibra.



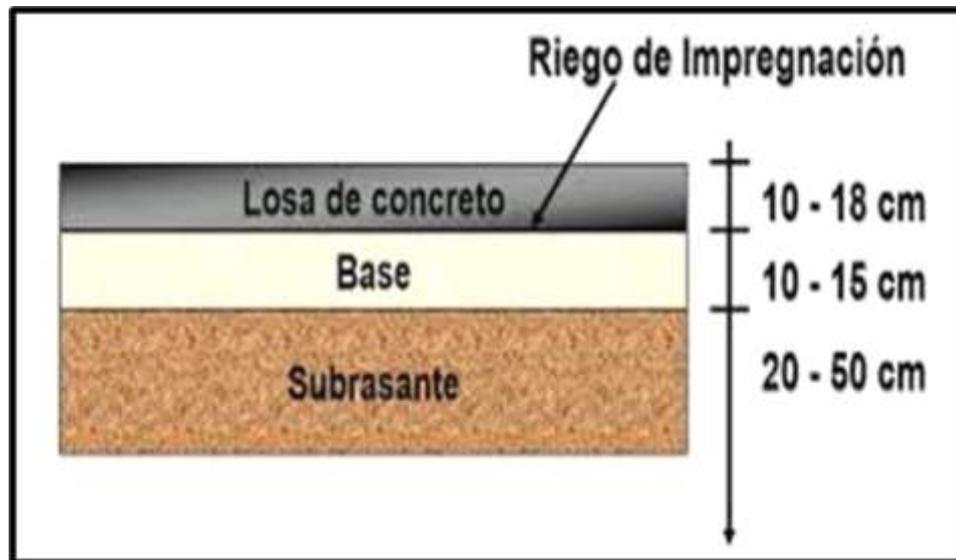
Fuente propia.

Figura 5 Vista de falla de pavimento rígido, por fisuras típicas.



Fuente propia.

Figura 6 Vista de sección de conformación de losa de concreto para almacén.



Fuente propia.

Figura 7 Vista de Macrofibra sintética estructural Polystark PS50.



Fuente propia.

Figura 8 Vista de Macrofibras en porciones de 0.82 gramos.



Fuente propia.

Figura 9 Vista de variedad de fibras sintéticas y metálicas.



Fuente propia.

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de investigación

- **Enfoque.**

Cuantitativo, puesto que busca recolectar datos con fines de probar las hipótesis, haciendo uso de la medición numérica. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

- **Tipo de investigación.**

La presente investigación es de tipo aplicada; puesto que está dirigida a la solución de problemas prácticos y específicos en un área determinada, aplicando conocimientos existentes, y no creando nuevos conocimientos. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

- **Diseño de investigación.**

La presente investigación presenta un diseño no experimental, puesto que se realiza sin la manipulación deliberada de variables y sólo se observa el fenómeno en su estado natural para después analizarlo. Y de corte transeccional o transversal porque recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único, con la finalidad de describir la incidencia de las variables. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

- **Nivel de investigación.**

Descriptiva, ya que tiene por finalidad especificar las propiedades, las de personas, grupos, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

3.2 Variables y Operacionalización

- Variable independiente: Macrofibra de Polipropileno Estructural.
- Variable dependiente: Concreto.

La matriz de operacionalización se adjunta en el anexo 02.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población.

Arias (2012) definió a la población como: “La población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p. 81). En este sentido la presente investigación toma como población a los suelos existentes en el distrito de Chilcas-Cañete -Lima.

Muestra y Muestreo.

Arias (2012) definió a la muestra como: “El subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p. 83). En este sentido la presente investigación toma como muestra los terrenos de baja compresión de la ciudad de Chilca provincia de Cañete del departamento de Lima, siendo el muestreo realizado con un criterio no probabilístico y de tipo intencional. Arias (2012) señala que: “El muestreo no probabilístico de tipo intencional es aquel en el que los elementos son escogidos con base en criterios o juicios preestablecidos por el investigador” (p. 85). Para el muestreo se han realizado exploraciones de campo en los suelos existentes en el distrito de Chilca sector Indupark de la provincia de Cañete -Lima.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica.

Según Arias (2012) sustenta que: “Las técnicas son aquellas que componen el conjunto de recursos o mecanismos orientados a recabar, preservar y transferir información de los fenómenos sobre los cuales se está investigando” (p. 67).

Es importante mencionar que las técnicas que se emplearon en la presente tesis fueron: la observación directa llevando a cabo visitas a las zonas de estudio, la experimentación con la aplicación de ensayos para lograr la determinación de las características del suelo de la subrasante, el análisis e interpretación de la Normativa Vigente del MTC y fuentes bibliográficas consultadas, y la evaluación de los datos obtenidos en los diferentes ensayos aplicados y realizados para examinar la calidad de los agregados.

Instrumento de recolección de datos:

Arias (2012) señala que: “Los instrumentos son cualquier medio o formato ya sea digital o en papel, utilizado para registrar o acopiar información y posteriormente poder procesarla, analizarla e interpretarla” (p. 16). Por lo tanto, para la presente investigación se utilizarán los siguientes instrumentos:

- Ensayo de CBR, para evaluar la calidad del terreno para subrasante.
- Memorias de cálculo, que permitieron calcular el espesor de la capa de afirmado.
- Fichas de observación, para evaluar los diferentes ensayos aplicados.
- Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos que permitieron caracterizar el suelo como el análisis granulométrico por tamizado. También podemos mencionar el ensayo de densidad máxima y mínima.
- Ensayo de Proctor modificado.
- Ensayo de rotura de probetas.
- Ensayo de densidad in situ método cono de arena.
- Ensayo en material afirmado.

Validez y confiabilidad:

La validez hace referencia al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir (Hernández, 2014).

En la presente se aplicó el criterio de juicio de expertos, con lo cual el instrumento establecido fue sujeto a la valoración por expertos quienes en base a su conocimiento evaluaron la capacidad, para evaluar realmente las variables de estudio.

Por su parte, se puede afirmar que la confiabilidad de un instrumento de medición hace referencia al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto brinda los mismos resultados (Hernández, 2014).

Por lo tanto, he de mencionar que los resultados dados son precisos debido a que los laboratorios de mecánica de suelos y químicos de JCP Ingeniería Construcción y Consultoría SAC del ingeniero civil, Carlos Patiño A. con registro cip: 194402, cumple con todos los estándares de calidad para la evaluación de las muestras.

Por lo tanto, he de mencionar que los resultados dados son precisos debido a que los laboratorios de mecánica de suelos y químicos de JCP Ingeniería Construcción y Consultoría SAC del ingeniero civil, Carlos Patiño A. con registro cip: 194402, cumple con todos los estándares de calidad para la evaluación de las muestras.

3.5 Procedimientos

Se han realizado:

- Se recopiló información acerca de la ocurrencia en todo el proceso de obra.
- Análisis, procesamiento e interpretación de los datos obtenidos del ensayo de campo, probetas.
- Análisis e interpretación de los datos obtenidos del ensayo SPT.
- Revisión de la normativa nacional vigente.
- Muestreo de suelos.
- Análisis granulométrico de suelos.
- Ensayo de densidad máxima y mínima.

3.6 Método de análisis de datos.

Para el manejo de análisis de datos se ha realizado un registro de ensayos, para esto usaremos los testigos de concreto y se realizara los ensayados en los laboratorios de calidad, ensayos a la resistencia de compresión, ensayo a la resistencia a flexión, en base a ello podemos mostrar los datos y posterior a ello podremos realizar la interpretación de los resultados obtenidos.

Análisis de la zona en estudio.

Ubicación del área en estudio.

La presente tesis se centrará en el Sector Indupark Para nuestro proyecto de investigación se ubica en los lotes N°3 y N°4 de la Mza. A1 ubicados en el Parque Industrial INDUPARK, distrito de Chilca, provincia de Cañete, Departamento de Lima.

Figura 10 Mapa Político del Perú.



Fuente propia.

Figura 11 Mapa Provincia de Cañete.



Fuente propia

Nombre del proyecto: ALMACENES ARDILES IMPORT – CHILCA

Ubicación geográfica.

Departamento: Lima

Provincia: Cañete

Distrito: Chilca

Sector: Parque Industrial Chilca-Indupark Mz. A1 Lt.

Nº4, Fundo Vasquez

Figura 12 Mapa Ubicación geográfica del almacén.



Fuente propia

Aspectos generales.

El terreno se encuentra ubicado entre las coordenadas:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
LATITUD	LONGITUD
12°29'46.363" S	76°46'2.107" O

Acceso a la zona de estudio.

Al terreno se accede directamente por Carretera Panamericana Sur altura del km 60 hacia el margen derecho, hasta el distrito de Chilca.

Contexto.

Su ubicación geográfica tiene como acceso el ingreso por el trébol de Pucusana, a la altura del kilómetro 57,5 de la Panamericana Sur, es un intercambio vial que permite el rápido traslado y fácil acceso.

Se considera como parque industrial de Chilca, es una importante alternativa para cubrir la falta de infraestructura que existe desde hace tiempo en la ciudad de Lima.

Condiciones económicas y sociales.

El PEA, indica que está conformada por el 59.30% de la población, está se muestra absorbida predominantemente por los hombres representando el 76.50%.

Servicios existentes.

Las viviendas que cuentan con servicio de agua potable y de desagüe son el 60% del distrito. Por otro lado, respecto a las viviendas con servicio de electricidad alcanzan un 77.47%.

Problema principal.

Los problemas principales del distrito de Chilca fueron los siguientes: la atención en los establecimientos de salud no es la que la población requiere, no existen los planes de desarrollo concertado local ni desarrollo económico local y la población económicamente activa del distrito adquiere empleos no dignos debido a la falta de acceso a nivel educación superior, técnico y universitario.

Criterios de diseño.

La arquitectura se realizó en función a los lineamientos RNE, para cumplir con los parámetros.

El proyecto consto de dos zonas, la primera es la del almacén que es de un solo nivel y la segunda es la zona de oficinas que es de tres niveles. Los ambientes del

primer nivel cuentan con accesos adecuados a sus usos o funciones, teniendo una buena proporción del espacio y distribución conveniente.

3.7 Aspectos éticos.

El tema de aplicación de macrofibra sintética estructural en losas de concreto de almacenes industriales para terreno de baja compresión, ciudad de Chilca de la provincia de cañete del departamento de Lima, ha cumplido con toda la normatividad exigida por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Asimismo, para la elaboración de la presente tesis se ha respetado y cumplido con todas las normas de citación de acuerdo al estilo ISO 690. Los datos expuestos y los resultados obtenidos poseen veracidad y se ha respetado los derechos de propiedad intelectual, las convicciones morales, políticas y religiosas. Asimismo, la presente tesis resalta el respeto por el medio ambiente y la responsabilidad jurídica, social, política y ética.

Valores éticos.

Entre los valores éticos utilizados en la elaboración de la presente investigación destacan los siguientes:

Honestidad.

Hirsch (2019) señala que la honestidad: “Implica llevar a cabo la investigación y comunicar los resultados y sus posibles aplicaciones de manera completa y sin llevar a cabo decepciones, con respecto a otros y a uno mismo” (p. 53).

Hirsch (2019) señala sobre el respeto: “Es un valor ético fundamental e imprescindible en toda investigación. Está relacionado con el respeto a los colegas, así como a la ley y a la propiedad intelectual” (p. 54).

Objetividad.

Hirsch (2019) señala sobre la objetividad: “Es otro valor científico y ético que sobresale en la investigación. Este valor resalta que todo investigador debe ver más allá de su propia apreciación evitando alguna desviación de la evidencia que justifica las conclusiones presentadas” (p. 53).

Imparcialidad.

Hirsch (2019) señala que la imparcialidad: “Significa tratar a otros con respeto y consideración, tanto en citar las ideas de los colegas en un artículo como en la asesoría de un estudiante con respecto a la apropiada conducta de investigación” (p. 56).

IV. RESULTADOS

Cálculo de la capacidad portante.

Para las losas del almacén será una losa de concreto armado de 0.18 m de espesor, con un concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ más macrofibras sintéticas estructurales 3kg/ m^3 y juntas de dilatación, de construcción y contracción.

Datos técnicos del diseño.

$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (Concreto Armado tipo V en contacto con el suelo y tipo I en resto de la estructura)

$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ (Acero grado 60) $F_y = 2530 \text{ Kg/cm}^2$ (60 KSI)

$f_b = 45 \text{ Kg/cm}^2$ (Ladrillo Tipo IV).

Sobrecargas:

30 kg/m^2 (Techo Estructura Metálica de Almacén y techo escaleras) 250 Kg/m^2 (1° y 2° Piso de Oficinas)

150 kg/m^2 (3° Piso Oficinas)

5 toneladas (Carga Concentrada en losa de cisterna de 100 m^3).

Parámetros Sísmicos:

Factor Zona (Z) = 0.45 Factor amplificación sísmica (C) = 2.50

Factor Uso (U) = 1.00

Factor Suelo (S) = 1.40

Factor Reducción (R) = 8.00 (Estructura metálica y concreto armado)

$V = ZxCxUxS/R \times P$

V= Fuerza Cortante en la base P= Peso de la Edificación

Normas:

Normas de Estructuras y Reglamento Nacional de Edificaciones (E-030, E-050, E-060, E-070, E-090).

(SSPCSP2). - Preparación de superficie de Arenado Comercial. ASTM D4414.-
Medición de Espesores de película húmeda (EPH) de los recubrimientos.

SSPCPAS. - Medición de espesores de película seca (EPS) de los recubrimientos.

Condiciones de carga en losa de concreto.

Sobre Carga puntual = 5000 Kg. CM = 600 Kg/m

Combinación de Carga:

1.4 CM + 1.7 CV

WD = 1.4x600 = 840 Kg/m WL = 1.7x5000 = 8500 Kg/m

MI = Momento de Impacto Mu = MD +ML+MI

MD = 840 x 6.60/8 = 4573.80 Kg-m ML = 8500 x 6.60/8 = 7012.50 Kg-m MI = 0.30

ML =2103.75 Kg-m

Mu =13690.05 Kg-m

As = Mu/ 0.90x4200x0.90x21

As = 19.16 Cm² = Ø de 3 /4" @0.15 doble malla Mu = 0.169x f'c x100x d²

Espesor de losa = 0.25 m d = 0.21 m.

Determinación del CBR.

A fin de proceder a diseñar el espesor del afirmado, ha sido necesario determinar la capacidad de soporte de la subrasante representativa. Los valores de CBR empleados para determinar el CBR, son los obtenidos en los ensayos de laboratorio.

Análisis de ataque químico.

El suelo debajo en el que se construye cada estructura tendrá un efecto agresivo sobre los cimientos. Este efecto es función es de elementos químicos que actúan

sobre el hormigón y armaduras, provocando efectos nocivos e incluso destructivos en las estructuras (principalmente sulfatos y cloruros). No obstante, el efecto químico del suelo sobre el hormigón se produce únicamente a través del agua subterránea, que reacciona con el hormigón; Así, el hormigón colapsa por debajo del nivel freático, zonas de ascenso capilar o presencia de agua infiltrada.

V. DISCUSIÓN

Hipótesis general: ¿Cuál es la influencia de la aplicación de la macrofibra sintética estructural, para mejorar las propiedades del concreto en la loa de almacén de terreno de baja compresión?

A partir de los resultados obtenidos, los cuales son: la probabilidad de que ocurra asentamiento o fisura en la zona de estudio, mediante el Método de ensayo en la aplicación de la macrofibra gracias en la zona en estudio, Sector Indupark del distrito de Chilca – Cañete -Lima. donde va estar cimentada las losas de los almacenes no implicara un riesgo de asentamiento o fisura. Aplicando a dosificación siguiente de 3kg/m³ es la óptima con este diseño se pudo determinar que mejoro el diseño inicial indicado en el proyecto de $f'c = 210$ kg/cm incrementando su resistencia a compresión a 270kg/cm en un periodo de 28 días.

Estos resultados obtenidos se contrastan con los que sostienen Carrillo, Barrera y Acosta (2016) en su tesis de título “Evaluación del desempeño a tensión por compresión diametral del concreto reforzado con fibras de acero ZP-306”, quienes obtuvieron luego de realizar la evaluación de ensayo de aplicación de la macrofibras. En sus resultados tenemos que hay una presencia constante de compresión diametral y deformación unitaria, pero en la resistencia máxima a tensión por deformación y compresión la aplicación de fibra proporciona un mejor enganche para el concreto.

Por lo tanto, se concluyó que se acepta la hipótesis general: que establece que evaluando mediante el método de la aplicación de macrofibras estructural garantiza la resistencia y estabilidad del concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima. Puesto que el método de la aplicación de macrofibras estructural ha demostrado ser eficiente para evaluar la probabilidad de que no ocurra un asentamiento, agrietamiento o fisura en el concreto de las losas de los almacenes industriales del distrito de Chilca – Cañete -Lima. puesto que se logró cumplir con el objetivo de mejorar en todas las propiedades del concreto.

Hipótesis específica 1

HE1: El método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, para el asentamiento que tiene el concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima.

A partir de los resultados obtenidos en relación al análisis que el Método de ensayo en la aplicación de la macrofibra influye muy bien en el asentamiento del concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima.

Estos resultados obtenidos se contrastan con los que sostiene Abhishek, (2017) realizó la tesis titulada “Hormigón reforzado con fibra de polipropileno en ferrocarril Crossties U.S.A “para optar al grado de Master en ingeniería civil, su objetivo general fue estudiar las aplicaciones de hormigón armado con macro fibra de polipropileno sintético, quien obtuvo resultados similares al apreciar que el Método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, propone comprender mejor el potencial de las macro fibras de polipropileno sintético para ser acomodadas por autoconsolidación. mezclas de hormigón para una posible aplicación en cruces de hormigón y al mismo tiempo para promover la discusión de los beneficios potenciales de los cruces de hormigón armado con fibras sintéticas de polipropileno, y concluyen que los ensayos de varias mezclas de concretas reforzadas con fibras de polipropileno mostraron que la inclusión de fibras puede ser una técnica útil para aumentar la vida útil de los cruces de ferrocarril debido a la considerable resistencia residual que se observa después de la fisuración ante lo asentamiento del concreto .

Por lo tanto, se acepta la hipótesis específica 1 que establece que el método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, para el asentamiento que tiene el concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima, puesto que se logró cumplir con el objetivo establecido.

Hipótesis específica 2

HE2: El método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, para la resistencia del concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima.

A partir de los resultados obtenidos en relación se demostró que el Método de ensayo en la aplicación de la macrofibra estructural influye positivamente sobre la resistencia del concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima.

Estos resultados obtenidos se contrastan con los que sostiene Moghimi, (2016) realizó la tesis para optar al grado de Master of Science in Civil Ingeniería titulada “Comportamiento de fibra híbrida de acero-polipropileno reforzada Concreto”, de la Universidad del Mediterráneo Oriental, Chipre del Norte. Esta tesis nos muestra como objetivo la evaluación y comparación de las propiedades mecánicas del hormigón con el uso de fibras híbridas en comparación con los compuestos de fibra de tipo único, a la vez analizaron los parámetros que afectan las propiedades mecánicas, es de tipo experimental ya que realizaron ensayos de resistencia a la compresión, tenacidad (absorción de energía) y resistencia al impacto, los resultados de esta investigación recomiendan la fracción de volumen de fibra a utilizar para obtener un concreto con alta viabilidad y que tenga un alto rendimiento en compresión y resistencia a la flexión, al mismo tiempo que la resistencia al impacto, concluye que, para la resistencia a la compresión, el mejor resultado fue obtenido de un solo tipo de fibra que está recubierto con suficiente adhesión al material, lo que resulta en una transferencia de tensión suficiente. Por lo tanto, el alto porcentaje del volumen de fibra tiene un efecto significativo sobre la resistencia a la compresión que compite con un bajo porcentaje de volumen.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis específica 2 que establece que el I método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, para la resistencia del concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima, puesto que se logró cumplir con el objetivo establecido.

Hipótesis específica 3

HE3: El método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, para la resistencia a flexión del concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima.

A partir de los resultados obtenidos en relación se demostró que la aplicación de la macrofibra estructural influye en la fortaleza a la flexión que tiene el concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima.

Estos resultados obtenidos se contrastan con los que sostiene Armas (2016), realizó la tesis “Efectos de la adición de fibra de polipropileno en plásticos y propiedades mecánicas del hormigón hidráulico”. Su objetivo principal es experimentar de qué manera influye la proporción de fibras de polipropileno, ya sea en sus propiedades plásticas y propiedades mecánicas del comportamiento del concreto para 5 hidráulica, más conocido como concreto hidráulico en el norte del Perú. La metodología utilizada fue adicionar fibras de 0, 200, 300 y 400 gr/m³ en las siguientes f'c 175, 210 y 280 kg/cm². Por último esta investigación concluye que una proporción de fibras de 400 gr/m³ de concreto esto reduce las fisuras en una cantidad admirable de un 90%, demostrando así que esta proporción causa grandes efectos en las propiedades plásticas, pues se reduce el asentamiento en un 50%, el contenido de aire disminuyó en un 25%, esto no modifica la temperatura, ni el PU del concreto en estado fresco. Por otro lado, la compresión y flexión aumentaron en un 3% y 14% en el tiempo de curado de 28 días. El antecedente mencionado sirvió para poder definir la dosificación necesaria de macrofibras sintéticas en gr. y que es lo que logra modificar o variar en la mezcla del concreto que se requiere para poder hacer una mezcla correspondiente a un concreto por cada m³ y también en cuanto contribuye a la reducción de fisuración.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis específica 3 que establece que el I método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, para la resistencia a flexión del concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima, puesto que se logró cumplir con el objetivo establecido.

VI. CONCLUSIONES

Primera: Al respecto al objetivo general planteado, el método de ensayo de la aplicación de la Macrofibra Sintética Estructural, para optimizar la resistencia del concreto en almacenes industriales para terreno de baja compresión, Chilca – Lima. Se concluyó que a mayor cantidad de macrofibra al concreto mayor será la resistencia a los esfuerzos de la compresión y garantiza la resistencia y estabilidad del concreto se comprueba con los ensayos realizado en el laboratorio de calidad.

Segunda: Al respecto del primer objetivo específico planteado de determinar cómo el método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, para el asentamiento del concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete - Lima, se concluye que la influencia del método de ensayo de la aplicación de la macrofibra influye muy bien sobre el asentamiento del concreto para losas| en terreno de baja compresión.

Tercera: Al respecto del segundo objetivo específico planteado de determinar cómo el método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, para la resistencia del concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete - lima, se concluye que la influencia del método de ensayo de la aplicación de la macrofibra influye positivamente sobre la resitencia del concreto para losas| en terreno de baja compresión.

Cuarta: Al respecto del tercer objetivo específico planteado de determinar cómo el método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, para la resistencia a flexión del concreto para losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete - Lima, se concluye que la influencia del método de ensayo de la aplicación de la macrofibra influye en la fortaleza sobre la flexión del concreto para losas| en terreno de baja compresión.

VII. RECOMENDACIONES

Primera: Al respecto del objetivo general planteado de evaluar con el método de ensayo en la aplicación de la macrofibra para concreto en losas en terreno de baja compresión del distrito de Chilca – Cañete -Lima, se recomienda para futuras investigaciones similares hacer uso del Método de ensayo de aplicación de la macrofibra, puesto que ha demostrado ser eficiente para determinar si el concreto se fisura o sufra en un futuro de agrietamiento.

Segunda: Al respecto del primer objetivo específico planteado de determinar como el método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, se relaciona con la condición sobre el asentamiento del concreto para losas a del distrito de Chilca – Cañete - Lima. Se recomienda para futuras investigaciones comparar los datos obtenido del laboratorio del método de ensayo de la aplicación de la macrofibra en las condiciones del terreno, previo diseño del pavimento y la capa de afirmado para dar estabilidad al concreto.

Tercera: Al respecto del segundo objetivo específico planteado de determinar como el método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, se relaciona con la condición sobre la resistencia del concreto para losas a del distrito de Chilca – Cañete -Lima. Es emplear las macrofibras de polipropileno en dosificaciones de 2kg/m³, 3kg/m³ y 4kg/m³ en el concreto, si lo que se pretende es elevar su, propiedades, sin alterar su diseño y con ello podremos obtener una mayor vida útil de las losas de concreto.

Cuarta: Al respecto del tercer objetivo específico planteado de determinar como el método de ensayo en la aplicación de la macrofibra, se relaciona con la condición sobre la flexión del concreto para losas a del distrito de Chilca – Cañete -Lima. Se recomienda aplicar estas macrofibras sintéticas de polipropileno. Realizar las pruebas especificadas en la norma técnica peruana con personal capacitado en el laboratorio de suelos, siguiendo cuidadosamente las normas aplicables y verificando especificaciones técnicas como herramientas de información, para obtener resultados confiables que brinden la seguridad de la construcción y aplicación de las macrofibras en las losas de concreto para futuras construcciones.

REFERENCIAS

1. ABHISHEK, Polypropylene Fiber Reinforced Concrete in Railway Crossties. Tesis (Grado de Maestro en Ingeniería Civil). Universidad de Illinois, 2017.
2. ABANTO, Flavio (1998). Tecnología del Concreto. Editorial San Marcos. Lima – Perú.
3. ACI544.1R. (1996). Report on Fiber Reinforced Concrete. Reported by ACI Committee 544.
4. ARIAS. (2004). Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información. Caracas Venezuela.
5. Episteme. ANKIT, Narendrabhai. A Study on Usage of Polypropylene Fiber in Cement Concrete Pavement. Tesis (Grado de Maestro en Ingeniería de Transporte). Universidad Tecnológica de Gujarat, 2016.
6. BOTTO, Raisa y SANTACRUZ, Paola. Evaluación de las propiedades en estado fresco y endurecido de un concreto para uso en pavimento rígido, adicionado con nanocompuestos de carbono. Tesis (Grado de Maestro en Ingeniería Civil). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2017.
7. CACHAY, Rafael (2014). Diseño de mezclas del concreto. Disponible en: <http://cecfic.uni.edu.pe/archivos/concreto/concreto/DISENO%20DE%20MEZCLAS%20PARA%20RESIDENCIA%20DE%20OBRA.pdf>
8. CARRILLO, J. y SILVA-PÁRAMO, D., Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero. Revista de Investigación y Tecnología [en línea] [Fecha de Consulta 9 de octubre de 2019]. ISSN: 1405-7743.

9. Castillo Aedo, Jorge Luis; Alva Hurtado, Jorge Elías (1993), "PELIGRO SISMICO EN EL PERU'.
10. Braja M. Das (1999), "Principios de Ingeniería de Cimentaciones", THOMSON, México.
11. ACI (American Concrete Institute).
10. Norma Técnica Peruana NTP E-050. "Mecánica de Suelos y Cimentaciones"
12. BELTRÁN, J. & Díaz, D. (2018). Análisis de la capacidad de carga admisible de los suelos de cimentación del Complejo Arqueológico Chan debido al ascenso del nivel freático (Tesis de Pregrado), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
13. CASTILLO, M. (2017). Estudio de zonificación en base a la determinación de la capacidad portante del suelo en las cimentaciones de las viviendas del casco urbano de la Parroquia La Matriz del Cantón Patate provincia de Tungurahua (Tesis de Pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
14. CASTILLO, Rancés et al. Activación de arcillas de bajo grado a altas temperaturas. Rev. ing. constr. [en línea]. 2010, vol.25, n.3 [Fecha de consulta: 19 de diciembre 2020]
15. CASTAÑEDA, Ángel Emilio; COBELO, William; GONZALEZ, Yoermes y ALVAREZ, José. Una mirada a medio siglo de cimentaciones laminares, métodos de cálculo e investigaciones asociadas en Cuba. Rev. ing. constr. [en línea]. 2011, vol.26, n.3 [Fecha de consulta: 8 de junio 2020]
16. FLORES, Emanuel. Mejoramiento de la Resistencia del concreto adicionando fibras de acero en la Av. Tupac Amaru, Distrito de Independencia, Lima. Tesis (Grado de Ingeniería civil). Universidad Cesar Vallejo, 2018.
17. GARCIA, Carolina. Resistencia a la flexión del concreto [Fecha de consulta: 5 de noviembre del 2019]. Disponible en:

<http://www.duravia.com.pe/blog/wpcontent/uploads/Resistencia-Concreto-ACI-ICA-version-web.pdf>

18. GALLARDO, Yolanda y MORENO, Adonay. (1987). Aprender a investigar. Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia: Arfo editores LTDA. HARMSEN, Teodoro. Diseño de Estructuras de concreto armado. 5ta ed. Lima: Pontifica Universidad Católica del Perú, 2017. 967 pp. IBNS: 9786123172978

19. HERNANDEZ, Pedro. Diseño alternativo de cimentaciones superficiales por estado limite [en línea]. Julio de 2014. [Fecha de consulta: 2 de enero de 2021].

20. IBANEZ, Luis y RENATO, Cunha. Hojas de cálculo para el análisis de losas combinadas con pilotes. Rev. ing. constr. [en línea]. 2013, vol.28, n.2 [Fecha de consulta: 21 de diciembre 2020].

21. MEZA, Alejandro, MORENO, Rosario, HERRERA, Luis et al. Dispositivo para producir fibras rizadas para reforzar el concreto (En línea). Junio – octubre 2018. (Fecha de consulta: 12 de Setiembre de 2019).

22. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2015). Logros Red Vial. Obtenido de MTC: http://www.mtc.gob.pe/logros_red_vial.html

23. MOGHIMI, Golnaz. Behavior of Steel-Polypropylene Hybrid Fiber Reinforced Concrete. Tesis (Grado de Maestro en Ingeniería Civil). Universidad del Mediterráneo, Chipre del Norte, 2016.

24. MONJE, Carlos. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Universidad surcolombiana. Colombia [en línea] [Fecha de consulta: 10 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didacticametodologia-de-la-investigacion>.

25. MTC, D. g. (2013). Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima. McCormick, Jack y BROWN, Russell. Diseño de Concreto reforzado. 8 ed. México: Alfaomega Grupo editor, 2011. 724 pp. ISBN: 978-607-707-231-7.

26. OLARTE, L. (2019). Mecánica de suelos aplicada a la verificación de capacidad de carga para cimentaciones a emplearse en los talleres productivos del E.P. Cusco Varones (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
27. QUEVEDO, Gilberto. Bearing capacity of piles embedded in rocks considering their contribution to friction [en línea]. 2015, vol.30, n.3 [Fecha de consulta: 25 de diciembre 2020].
28. QUEVEDO, Gilberto. Capacidad de pilotes empotrados en rocas considerando su aporte a fricción. Rev. ing. constr. [en línea]. 2015, vol.30, n.3 [Fecha de consulta: 10 de enero 2020], pp.189-199. ISSN 0719-5078.
29. RUIZ-TAGLE, Lissette y VILLALOBOS, Felipe. Experimental study of thrust on containment structures in soils reinforced with geogrids [en línea]. 2011, vol.26, n.3 [Fecha de consulta: 10 de diciembre 2020], pp.299-320.
30. SOFI, Abid Ahmad, et al. Use of Waste Conductive Steel Residue In Concrete Proving Beneficial For De-Iceing of Pavements. Technology, 2015, vol. 6, no 12.
31. TRISTA, J. G.; COBELO, W. y QUEVEDO, G. Application of the Characterization of Partially Saturated Soils.
32. NORMA TÉCNICA PERUANA DE CONCRETO ARMADO E 0.60. Reglamento nacional de edificaciones. Lima: Ministerio de vivienda construcción y saneamiento, 2009. 26pp.
33. NORMA TECNICA PERUANA 339.034. Hormigón (Concreto). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas, 2008.
34. NORMA TECNICA PERUANA 339.035. CONCRETO Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto con el cono de Abrams, 2008.

35. Construcción, Sika Informaciones Técnicas Concreto reforzado con fibras [en línea]. Lima: Las Praderas de Lurín, 2011 [fecha de consulta: 12 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/346301197/Concreto-Reforzadocon-Fibras-Brochure-pdf#> ISSN: 01220594 12.

36. Construcción y tecnología en concreto, Instituto Mexicano del Cemento y del concreto, A.C. [en línea]. Junio 2017, Vol. 7 n.º 3. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2019].

Disponible en: <http://www.revistacyt.com.mx/pdf/junio2017/junio2017.pdf#page=24> ISSN: 01877895 13.

37. CUSQUISIVÁN Manuel, Jean. Comparación de la resistencia a la flexión que alcanza el concreto reforzado con fibras de acero con respecto al concreto tradicional para pavimentos rígidos, 2016. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, facultad de Ingeniería Civil, 2016.

38. DIRECCIÓN de normalización (Perú). NTP 339.035, Hormigón. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams. Lima: INDECOPI, 1999. 10 pp.

Disponible en: <https://www.udocz.com/read/ntp-339-035-1999-metodo-para-lamedicion-del-asentamient-del-concreto-con-el-cono-de-abrams-1>.

39. DIRECCIÓN de normalización (Perú). NTP 339.046, Hormigón (concreto). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto). Lima: INDECOPI, 2008. 14 pp.

Disponible en: <https://edoc.site/determinar-la-densidad-c-airentp-339046-pdf-free.html>

40. DIRECCIÓN de normalización (Perú). NTP 339.078, Concreto. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. Lima: INDECOPI, 2012. 14 pp.

Disponible en: <https://edoc.site/determinar-la-densidad-c-airentp-339046-pdf-free.html>.

ANEXOS

ANEXOS 1

Matriz de consistencia.

Tabla 1. Matriz de consistencia.

"Aplicación de Macrofibra Sintetica Estructural en losas de concreto de almacenes industriales para terreno de baja compresión, Chilca-Lima 2020"

Autor : Parcco Meza, Víctor Mariano.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable e Indicadores.			Tipo de Investigación investigación.
General	General	General	Variable 1. Macrofibra Sintetica Estructural. POLYSTARK PS50			Metodo : Científico. Tipo : Aplicada. Diseño: No experimental. Población : Todos los ensayos de concreto a realizar. Muestra: Ensayos de asentamiento, resistencia a compresión y flexión. Técnica : Documental. Instrumento: Ficha de recolección de datos.
¿Cuál es la influencia de la aplicación de la macrofibra sintética estructural, para mejorar las propiedades del concreto en la losa de almacén en terreno de baja compresión?	Evaluar la influencia de la aplicación de la macrofibra sintética estructural, para mejorar las propiedades del concreto en la losa de almacén en terreno de baja compresión.	Se establece que mediante la aplicación de la macrofibra sintética estructural, se podrá garantizar la estabilidad las propiedades del concreto en la losa de almacén en terreno de baja compresión.	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
			Macrofibra Sintetica Estructural. POLYSTARK PS50	Aplicación de la macrofibra en el concreto -2kg.	Balanza calibrada para distribuir la dosificación.	
				Aplicación de la macrofibra en el concreto -3kg.		
Aplicación de la macrofibra en el concreto -4kg.						
Especificos.	Especificos.	Especificos.	Variable 2. Concreto			
PE1:	OE1:	HE1:	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
¿Cuál es la influencia de la aplicación de la macrofibra sintética estructural, en el asentamiento del concreto para la losa de almacén en terreno de baja compresión?	Evaluar la influencia de la aplicación de la macrofibra sintética estructural, en el asentamiento del concreto para la losa de almacén en terreno de baja compresión.	La aplicación de la macrofibra sintética estructural, influye muy bien en el asentamiento del concreto en la losa de almacén en terreno de baja compresión.	Asentamiento.	Cono de Abrams (slump).	Equipos para realizar las pruebas señaladas en los indicadores y normas ASTM - C143.	
PE2:	OE2:	HE2:	Resistencia ala Compresión.	Ensayos a los 7 y 28 días.	Equipos para realizar las pruebas señaladas en los indicadores y normas ASTM - C39	
¿Cuál es la influencia de la aplicación de la macrofibra sintética estructural, en la resistencia del concreto para la losa de almacén en terreno de baja compresión?	Evaluar la influencia de la aplicación de la macrofibra sintética estructural, en la resistencia del concreto para la losa de almacén en terreno de baja compresión.	La aplicación de la macrofibra sintética estructural, influye positivamente en la resistencia ala compresión del concreto en la losa de almacén en terreno de baja compresión.				
PE3:	OE3:	HE3:	Resistencia ala Flexión.	Ensayos a los 28 días.	Equipos para realizar las pruebas señaladas en los indicadores y normas ASTM - C78	
¿Cuál es la influencia de la aplicación de la macrofibra sintética estructural, en la flexión del concreto para la losa de almacén en terreno de baja compresión?	Evaluar la influencia de la aplicación de la macrofibra sintética estructural, sobre la resistencia a flexión del concreto para la losa de almacén en terreno de baja compresión.	La aplicación de la macrofibra sintética estructural, influye muy bien en la resistencia del concreto a flexión en la losa de almacén en terreno de baja compresión.				

ANEXOS 2

Matriz de operacionalización de variables

TITULO: Aplicación de macrofibra sintética estructural en losas de concreto de almacenes industriales para terreno de baja compresión, Chilca - Lima 2020”

AUTOR: Bachiller: Parcco Meza Victor Mariano.

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente: Macrofibra Sintética Estructural.	Es un proceso que se va a desarrollar con el fin de dar una propuesta de solución al problema. Las variables se identifican, así como la dimensiones con sustento teórico, los indicadores que son lo que miden a dicha dimensión, A partir del indicador se formula las preguntas del instrumento que será aplicado a la unidad de análisis.	Según Polistark PS50, indica. Es una fibra sintética estructural, diseñada como refuerzo de concreto. Su textura especial permite obtener una excelente adherencia con el concreto evitar la pérdida excesiva cuando se proyecta.	Sobre el asentamiento del concreto para losas.	Asentamiento.	Ficha de observación.	ORDINAL
			La resistencia del concreto	Resistencia a la compresión.	Ficha de observación.	ORDINAL
			En la fortaleza a la flexión.	Resistencia a la flexión.	Ficha de observación.	ORDINAL
Variable dependiente: Concreto	Demuestra que la macrofibra ayuda al concreto dando la garantía y durabilidad en la losa transmitiendo al suelo portante todas las cargas.	Según el RNC, es una mezcla de material aglomerante y agregados fino y gruesos. Es usual que en el concreto utilicen el agua y cemento como medio aglomerante, sin embargo, la condición lo requiere, se puede emplear aditivo para poder mejorar las propiedades del concreto.	El concreto con refuerzo de fibras es un material con mayor potencial.	Slump.	Ensayo de cono de abrams.	ORDINAL
			100% la durabilidad máxima a tensión por compresión.	Resistencia a la compresión.	Ensayo de rotura de probetas.	ORDINAL
			-La aplicación de macrofibra proporciona un mejor enganche para el concreto.	Resistencia a la flexión.	Ensayo de Módulo de Rotura (MR)	ORDINAL

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2. Matriz de operacionalización de variable

ANEXO 3

Ficha de Validación de Juicio de Expertos.

FICHA DE VALIDACIÓN

TÍTULO: "Aplicación de macrofibra sintética estructural en losas de concreto de almacenes industriales para terreno de baja compresión, Chilca - Lima 2020"

AUTOR: Bachiller : Parcco Meza Victor Mariano

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	Según Oseda (2012, p. 177) no da la siguiente tabla					
				Validez Nula (0.53 a menos)	Validez Baja (0.54 a 0.59)	Válida (0.60 a 0.65)	Muy válida (0.66 a 0.71)	Excelente Validez (0.72 a 0.99)	Validez Perfecta (1,0)
				Ingeniero 1		Ingeniero 2		Ingeniero 3	
Macrofibra Sintética Estructural - Ensayos en Terreno Natural	Macro fibra ESTRUCTURAL	- Aplicacion de 2kg/cm2 - Aplicacion de 3kg/cm2 - Aplicacion de 4kg/cm2	Balanza	0.86		0.87		0.86	
	Parámetros geotécnicos	Granulometría	Ensayo de análisis granulométrico	0.75		0.74		0.82	
		Número de golpes en la prueba de campo	Ensayo de Penetración Estándar (SPT)	0.85		0.80		0.84	
		Densidad relativa	Ensayo de laboratorio de densidad máxima	0.84		0.78		0.85	
			Ensayo de laboratorio de densidad mínima	0.92		0.80		0.92	
			Determinación in situ de la densidad de suelo.	0.84		0.85		0.75	
	Calidad de fibra.	Material de Polipropileno.	Ficha de observación	0.85		0.78		0.86	
Concreto.	Asentamiento	Ensayo a 28 días.	Ficha de observación	0.83		0.84		0.85	
	Resistencia	Ensayo a 28 días.		0.75		0.85		0.90	
	Flexión	Ensayo a Flexión	Ficha de observación	0.75		0.85		0.84	
				8.24		8.16		8.49	
				0.82		0.82		0.85	
TOTAL								0.83	


 JUAN CARLOS PATIÑO ARICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 194402

Ing. Civil Juan Carlos Patiño A.
 Registro cip 194402


 GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 47898

Ing Civil Gustavo Adolfo Aybar Arriola
 Registro cip: 47898


 DENNYS POOL MAYTA CARHUAMACA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 109033

Ingeniero 3

Ingeniero 2

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

TITULO: "Aplicación de macrofibra sintética estructural en losas de concreto de almacenes industriales para terreno de baja compresión, Chilca - Lima 2020"

EXPERTO: Juan Carlos Patiño Arica

INSTITUCION DONDE LABOR UNICON.

TESISTAS: Bachiller : Parcco Meza Víctor Mariano

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN (Calificación cuantitativa):

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		(01-10)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
		01	02	03	04	05
1	CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			16	
2	OBJETIVIDAD	Está expresado en procesos observables			15	
3	ACTUALIDAD	Adecuado a los avances de las tecnologías constructivas			18	
4	ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los items			17	
5	SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en calidad y cantidad			18	
6	INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados				19
7	CONSISTENCIA	Utiliza suficientemente referentes bibliográficos			18	
8	COHERENCIA	Entre hipótesis dimensiones e indicadores			17	
9	METODOLÓGICA	Cumple con los lineamientos metodológicos			17	
10	PERTINENCIA	Es funcional y asertivo para los objetivos trazados			16	
SUB TOTAL				47	105	19
TOTAL		17.10				

VALORACIÓN CUANTITATIVA: 17.10

VALORACIÓN CUALITATIVA: ... aceptable

VALORACIÓN DE APLICABILIDAD: aplicable

LEYENDA	
01-12	Improcedente
13-15	Aceptable con recomendaciones
16-20	Aceptable

Lugar y fecha: LIMA 21 /01 / 2021


 JUAN CARLOS
 PATIÑO ARICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 194402

Ing. Civil Juan Carlos Patiño A.
 Registro cip 194402

Ingeniero 1

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

TITULO: "Aplicación de macrofibra sintética estructural en losas de concreto de almacenes industriales para terreno de baja compresión, Chilca - Lima 2020"

EXPERTO: Gustavo Adolfo Aybar Arriola.

INSTITUCION DONDE LABOR Independiente

TESISTAS: Bach. Parcco Meza Victor Mariano

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN (Calificación cuantitativa):

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		(01-10)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
		01	02	03	04	05
1	CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			14	
2	OBJETIVIDAD	Está expresado en procesos observables			16	
3	ACTUALIDAD	Adecuado a los avances de las tecnologías constructivas			16	
4	ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems			18	
5	SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en calidad y cantidad			17	
6	INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados			18	
7	CONSISTENCIA	Utiliza suficientemente referentes bibliográficos			17	
8	COHERENCIA	Entre hipótesis dimensiones e indicadores			18	
9	METODOLÓGICA	Cumple con los lineamientos metodológicos			16	
10	PERTINENCIA	Es funcional y asertivo para los objetivos trazados			18	
SUB TOTAL				62	106	
TOTAL		16.80				

VALORACIÓN CUANTITATIVA: 16.80

VALORACIÓN CUALITATIVA: ... aceptable

VALORACIÓN DE APLICABILIDAD: aplicable

LEYENDA	
01-12	Improcedente
13-15	Aceptable con recomendaciones
16-20	Aceptable

Lugar y fecha: LIMA 21 /01 / 2021



Ing Civil Gustavo Adolfo Aybar Arriola
Registro cip: 47898

Ingeniero 2

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

TITULO: "Aplicación de macrofibra sintética estructural en losas de concreto de almacenes industriales para terreno de baja compresión, Chilca - Lima 2020"

EXPERTO: Dennys Pool Mayta Carhuamaca

INSTITUCION DONDE LABOR Independiente

TESISTA: Bach. Parcco Meza Víctor Mariano

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN (Calificación cuantitativa):

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		(01-10)	(10-13)	(14-16)	(17-18)	(19-20)
		01	02	03	04	05
1	CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado			15	
2	OBJETIVIDAD	Está expresado en procesos observables			16	
3	ACTUALIDAD	Adecuado a los avances de las tecnologías constructivas			16	
4	ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems			18	
5	SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en calidad y cantidad			18	
6	INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados			17	
7	CONSISTENCIA	Utiliza suficientemente referentes bibliográficos				19
8	COHERENCIA	Entre hipótesis dimensiones e indicadores			18	
9	METODOLÓGICA	Cumple con los lineamientos metodológicos			18	
10	PERTINENCIA	Es funcional y asertivo para los objetivos trazados			17	
SUB TOTAL				47	106	19
TOTAL		17.20				

VALORACIÓN CUANTITATIVA: 17.20

VALORACIÓN CUALITATIVA: ... *aceptable*

VALORACIÓN DE APLICABILIDAD: *aplicable*

LEYENDA	
01-12	Improcedente
13-15	Aceptable con recomendaciones
16-20	Aceptable

Lugar y fecha: LIMA 21 /01 / 2021


 DENNYS POOL MAYTA CARHUAMACA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N°109033

Ingeniero 3

ANEXO 4

Ensayo en laboratorio.

ENSAYO N°1: “RESISTENCIA ALA COMPRESIÓN ENSAYOS DE PROBETAS CON MACROFIBRA “.



JCP
INGENIERIA, CONSTRUCCIÓN Y CONSULTORÍA S.A.S.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

NORMA ASTM C-39

SERVICIO DE CONTROL DE CALIDAD

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

PROYECTO : ALMACENES ARDILES IMPORT

UBICACIÓN : PARQUE INDUSTRIAL CHILCA - INDUPARK MZ A1 LT 04 FUNDO VASQUEZ

SOLICITANTE : PARCCO MEZA VICTOR MARIANO

MATERIAL : TESTIGOS DE CONCRETO CON MACROFIBRA POLYSTAR PSS0

ESTRUCTURA : LOSA DE CONCRETO REFORZADO

INFORME : 712

HECHO POR : J.P.H

REVISADO POR : J.C.P.A

FECHA : 23/01/2021



Tipo 1



Tipo 2



Tipo 3



Tipo 4



Tipo 5



Tipo 6

COD.	ESTRUCTURA	FECHAS		EDAD DIAS	DIAM. (cm)	LECTURA EN DIAL		RESIST. (Kg/cm ²)	AREA (cm ²)	TIPO FC (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA	RESIST. (N)	OBSERVACIONES
		MOLDEO	ROTURA			LIBRAS	KILOS						
M-01	Losa Paño 01	23/11/2020	21/12/2020	28	10.0	24520	24520	312.2	78.54	210	2	148.7	CONFORMIDAD EN RESISTENCIA
M-02	Losa Paño 01	23/11/2020	21/12/2020	28	10.0	23210	23210	295.5	78.54	210	3	140.7	CONFORMIDAD EN RESISTENCIA
M-03	Losa Paño 01	23/11/2020	21/12/2020	28	10.0	24560	24560	312.7	78.54	210	3	145.9	CONFORMIDAD EN RESISTENCIA
M-04	Losa Paño 02	25/11/2020	23/12/2020	28	10.0	21260	21260	270.7	78.54	210	3	128.9	CONFORMIDAD EN RESISTENCIA
M-05	Losa Paño 03	25/11/2020	23/12/2020	28	10.0	21720	21720	278.5	78.54	210	2	131.7	CONFORMIDAD EN RESISTENCIA
M-06	Losa Paño 03	28/11/2020	26/12/2020	28	10.0	19860	19860	254.4	78.54	210	2	121.1	CONFORMIDAD EN RESISTENCIA
M-12													

Observaciones: Los ensayos corresponden a las muestras remitidas y reconocidas por el solicitante

Técnico Laboratorista
Jesus Pachifo Huilca



Ing. Civil Juan Carlos Patiño A.
Registro ctp 194402

ENSAYO N°2: “ENSAYOS DE TERRENO NATURAL SUBRASANTE “



**SERVICIO DE CONTROL
DE CALIDAD**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto : Almacenes Ardiles Import	Informe : N° 646
Solicitante : Kronos Consorcio Inmobiliario Sac	Realizado Por : J.P.H
Material : Terreno Natural	Responsable : J.C.P.A
Cantera : Material Propio	Fecha : 17/11/2020
Ubicación : Parque Industrial Indupark Mz A1 Lt 04 Fundo Vasquez - Chilca	

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
NORMA MTC E-115

Compactación

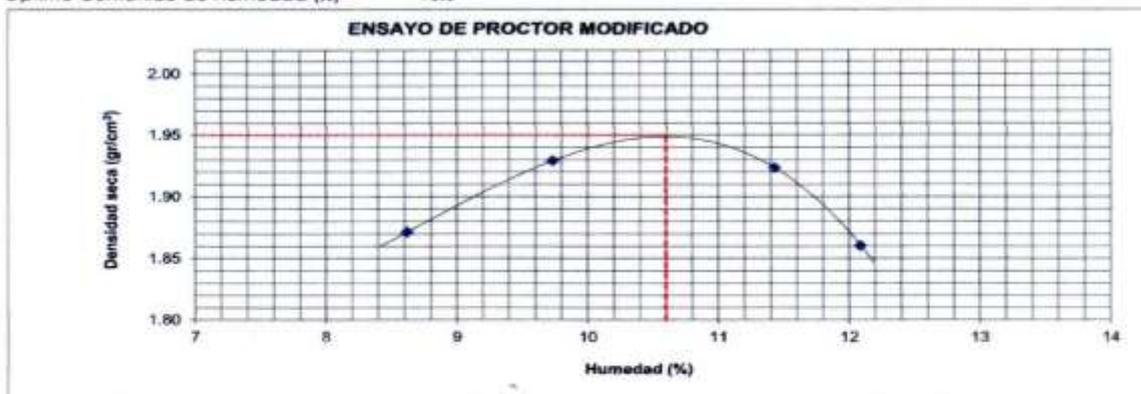
Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	25	25	25	25
Peso suelo + molde (gr.)	5880	5960	5985	5930
Peso molde (gr.)	3953	3953	3953	3953
Peso suelo compactado (gr.)	1927	2007	2032	1977
Volumen del molde (cm³)	948	948	948	948
Densidad húmeda (gr/cm³)	2.033	2.117	2.143	2.085

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr.)	630.0	496.0	585.0	510.0
Tara + suelo seco (gr.)	580.0	452.0	525.0	455.0
Peso de agua (gr.)	50.0	44.0	60.0	55.0
Peso de tara (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de suelo seco (gr.)	580.0	452.0	525.0	455.0
Humedad (%)	8.6	9.7	11.4	12.1
Densidad Seca (gr/cm³)	1.871	1.929	1.924	1.861

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) 1.950

Optimo Contenido de Humedad (%) 10.6



Técnico Laboratorista


 JUAN CARLOS
 PALMINO ARICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 194402



SERVICIO DE CONTROL
DE CALIDAD

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto : Almacenes Ardiles Import
Solicitante: Kronos Consorcio Inmobiliario Sac
Informe : N° 646
Material : Terreno Natural
Cantera : Material Propio
Ubicación : Parque Industrial Indupark
Mz A1 Lt 04 Fundo Vasquez - Chilca

Realizado por : J.P.H
Responsable : J.C.P.A
Fecha : 17/11/20

Límite Líquido MTC E 110/ASTM D 4318/AASHTO T 89

Ensayo	1	2	3
N° de Golpes	30	17	9
Recipiente N°	8	12	11
R + Suelo Hum.	76.80	83.54	91.32
R + Suelo Seco	72.28	77.76	83.82
Peso Recip.	48.70	49.12	49.76
Peso Agua	4.52	5.78	7.50
Peso S. Seco	23.58	28.64	34.06
% de Humedad	19.17	20.18	22.02

Datos de ensayo

Peso Total : 9403.0
Peso de Muestra Lavada : 5626.9
Diferencia : 3776.1

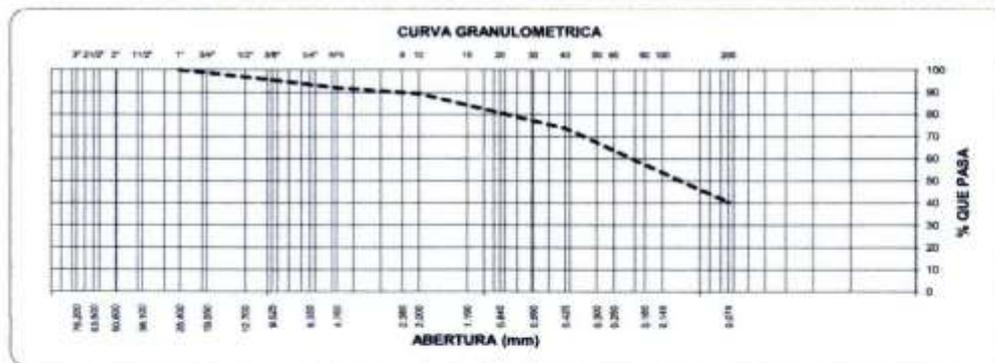
Límite Plástico MTC E 111/ASTM D 4318/AASHTO T 89

Ensayo	1	2	3
Recipiente N°	14	10	7
R + Suelo Hum.	24.97	25.24	30.06
R + Suelo Seco	24.40	24.67	29.25
Peso Recip.	21.56	21.42	24.85
Peso Agua	0.57	0.57	0.81
Peso S. Seco	3.14	3.25	4.40
% de Humedad	18.15	17.54	18.41

Malla		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
Tamiz	mm.					
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.600	0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.400	0	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.050	0	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.700	279	2.9	2.9	97.1	
3/8"	9.525	150	1.6	4.5	95.5	
1/4"	6.350	125	1.3	5.8	94.2	
No4	4.760	210	2.2	8.0	92.0	
8	2.360	170	1.3	9.3	90.7	
10	2.000	130	1.4	10.7	89.3	
16	1.190	140	1.5	12.2	87.8	
20	0.840	228	2.4	14.6	85.4	
30	0.600	450	4.8	19.4	80.6	
40	0.420	650	6.9	26.3	73.7	
50	0.300	500	5.3	31.6	68.4	
60	0.250	345	3.7	35.3	64.7	
80	0.180	556	5.9	41.2	58.8	
100	0.149	333	3.5	44.7	55.3	
200	0.074	1420	15.1	59.8	40.2	
< 200		3776	40.2	100.0	0.0	



Clasificación SUCS : SM	L.L. : 19.40	Máx. Dens. Seca : 1.950	Observaciones: Arena Limosa de Pobre a Malo.
Clasificación AASHTO : A-4(0)	LP : 1.37	Humedad Óptima : 10.6	



Nota: Las muestras son remitidas y reconocidas por el solicitante



Técnico Laboratorista

J.C.P.A.
JOSÉ CARLOS
PALMERO ARICA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP EP 194402



SERVICIO DE CONTROL
DE CALIDAD

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto : Almacenes Ardiles Import
Solicitante: Kronos Consorcio Inmobiliario Sac
Material : Terreno Natural
Cantera : Material Propio
Ubicación : Parque Industrial Indupark
Mz A1 Lt 04 Fundo Vasquez - Chilca

Informe N° 646
Hecho Por J.P.H
Responsable J.C.P.A
Fecha 20/11/2020

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NORMA NTC E-132 (ASTM D-1583 / AASHTO T-193)

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.950
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 10.6

Compactación

Molde N°	1	2	3
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	11040	10870	10670
Peso molde (gr.)	6385	6385	6385
Peso suelo compactado (gr.)	4655	4485	4285
Volumen del molde (cm ³)	2120	2120	2120
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.196	2.116	2.021

Humedad (%)

Tara N°	42	25	21
Tara+suelo húmeda (gr.)	482.0	514.3	597.0
Tara+suelo seco (gr.)	435.0	465.0	540.0
Peso de agua (gr.)	47.0	49.3	57.0
Peso de tara (gr.)	0.00	0.00	0.00
Peso de suelo seco (gr.)	435.0	465.0	540.0
Humedad (%)	10.8	10.6	10.6
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.982	1.913	1.828

Aplicación de Carga

Penetración		CARGA STAND. (Kg/cm ²)	Molde 1		Molde 2		Molde 3	
(Pulg.)	(mm.)		Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)	Dial	Presión (Kg/cm ²)
0.000	0.00		0	0.0	0	0.0	0	0.0
0.025	0.64		74	3.6	35	1.7	23	1.1
0.050	1.27		123	6.1	63	3.1	25	1.2
0.075	1.91		221	10.9	123	6.0	71	3.5
0.100	2.54	70.31	316	15.5	196	9.6	121	6.0
0.150	3.81		483	23.8	304	14.9	196	9.6
0.200	5.08	105.46	644	31.7	519	25.5	357	17.5
0.250	6.35		828	40.7	607	29.9	449	22.1
0.300	7.62		1127	55.4	817	40.2	528	26.0
0.400	10.16		1231	60.5	1094	53.8	646	31.8

Expansión:

Fecha	Expansión (Pulg.)		
	Molde 1	Molde 2	Molde 3
17-11-19	0.000	0.000	0.000
18-11-19			
19-11-19	NO EXPANSIVO		
20-11-19			
% EXP.			

Nota: Las muestras son remitidas y reconocidas por el solicitante



Técnico Laboratorista

J.P.H.
JOSE CARLOS
PADRINO ARICA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 194402

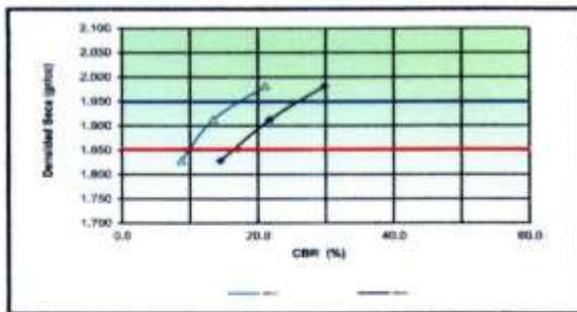


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto : Almacenes Ardtes Import Solicitante: Kronos Consorcio Inmobiliario Sac Material : Terreno Natural Cantera : Material Propio Ubicación : Parque Industrial Indupark Mz A1 Lt 04 Fundo Vasquez - Chica	Informe N° 546 Hecho Por J.P.H Responsable J.C.P.A Fecha 20/11/2020
---	--

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
NORMA NTC E-132 (ASTM D-1583 / AASHTO T-193)

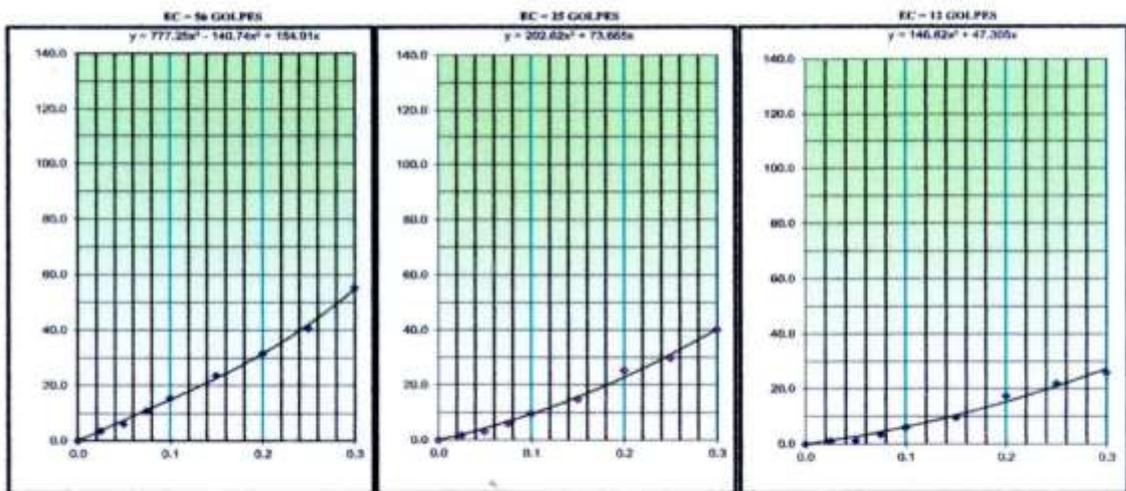
GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 21.1	0.2": 29.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 18.8	0.2": 17.8

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.950	g/cm³
Óptima Humedad	10.6	%

OBSERVACIONES:



Técnico Laboratorista

JOSÉ CARLOS PARRIS ARICA
INGENIERO CIVIL
Nº 117 17 18442

ENSAYO N°3: "ENSAYOS EN MATERIAL DE PRESTAMO AFIRMADO"



JCP
SERVICIO DE CONTROL DE CALIDAD

**SERVICIO DE CONTROL
DE CALIDAD**

Análisis Mecánico por Tamizado y Límites de Atterberg

Proyecto : Almacenes Ardiles Import
Solicitante: Kronos Consorcio Inmobiliario Sac
Informe : N° 649
Muestra : Afirmado SubBase - Base
Cantera : Papa Leon
Ubicación : Car. Panamericana sur km 59
 Chilca - Lima

Realizado por : J.P.H
Responsable : J.C.P.A
Fecha : 18/10/20

Datos de ensayo
 Peso Total : 15016.0
 Peso de Muestra Lavada : 12102.4
 Diferencia : 2913.6

Límite Líquido MTC E 110/ASTM D 4318/AASHTO T 89

Ensayo	1	2	3
N° de Golpes	33	21	11
Recipiente N°	12	10	5
R + Suelo Hum.	32.30	33.60	34.20
R + Suelo Seco	29.50	30.41	30.50
Peso Recip.	13.40	13.80	13.90
Peso Agua	2.80	3.19	3.70
Peso S. Seco	16.10	16.61	16.60
% de Humedad	17.39	19.21	22.29

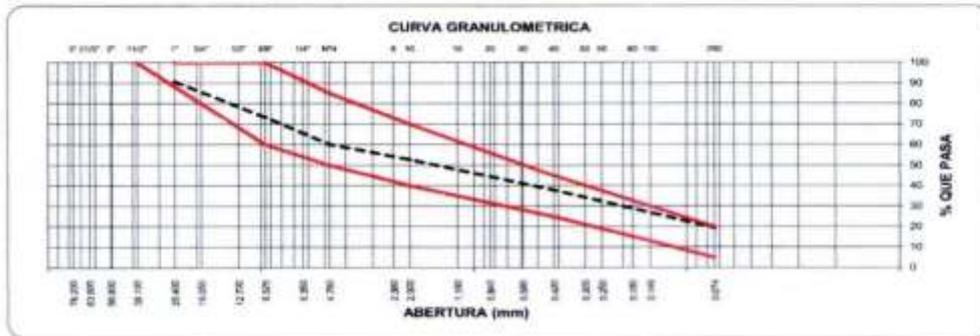
Límite Plástico MTC E 111/ASTM D 4318/AASHTO T 89

Ensayo	
Recipiente N°	N.P
R + Suelo Hum.	
R + Suelo Seco	
Peso Recip.	
Peso Agua	
Peso S. Seco	
% de Humedad	

Malla	Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"		76.200					
2 1/2"		63.500				100.0	
3"		50.600	355	2.4	2.4	97.6	
1 1/2"		38.100	425	2.8	5.2	94.8	
1"		25.400	625	4.2	9.4	90.6	100
3/4"		19.050	765	5.1	14.5	85.5	100
1/2"		12.700	1065	7.1	21.6	78.4	100
3/8"		9.525	780	5.2	26.8	73.2	60 100
1/4"		6.350	800	5.3	32.1	67.9	
No4		4.760	1190	7.9	40.0	60.0	50 85
8		2.360	481	3.2	43.2	56.8	
10		2.000	601	4.0	47.2	52.8	40 70
16		1.190	961	6.4	53.6	46.4	
20		0.840	360	2.4	56.0	44.0	
30		0.600	511	3.4	59.4	40.6	
40		0.420	321	2.8	62.2	37.8	25 45
50		0.300	360	2.4	64.6	35.4	
60		0.250	210	1.4	66.0	34.0	
80		0.180	360	2.4	68.4	31.6	
100		0.149	240	1.6	70.0	30.0	
200		0.074	150	1.0	80.6	19.4	5 20
< 200			2914	19.4	100.0	0.0	



Clasificación SUCS : SM	LL : 18.30	Máx. Dens. Seca : 2.202	Observaciones: Arena Limosa
Clasificación AASHTO : A-1-b (0)	LP : N.P	Humedad Óptima : 7.0	



Observaciones: Las muestras son remitidas y reconocidas por el solicitante




 JORGE GARCÍA
 INGENIERO AGRICOLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 154820

Técnico Laboratorista

	REGISTRO	SERVICIO DE CONTROL DE CALIDAD
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	

**GRAVEDAD ESPECIFICA DE SOLIDOS
ASTM C-127**

PROYECTO : Almacenes Ardiles Import	
SOLICITANTE : Kronos Consorcio Inmobiliario Sac	
MUESTRA : Afirmado SubBase - Base	Informe : N° 649
CANTERA : Papa Leon	Realizado Por : J.P.H
UBICACIÓN : Car. Panamericana sur km 59 - Chilca	Responsable : J.C.P.A
FECHA : 18/11/2020	

MUESTRA N°		UND.	1	2
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)		2435.0	2475.0
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)		1525.0	1540.0
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)		910.0	935.0
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)		2391.0	2432.0
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)		866.0	892.0
	Pe bulk (Base seca) = D/C		2.627	2.601
	Pe bulk (Base saturada) = A/C		2.676	2.647
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E		2.761	2.726
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)		1.84	1.77
P. Especifico (Promedio)		gr./cc.	2.661	

Observaciones: Las muestras son remitidas y reconocidas por el solicitante




 JUAN CARLOS
 PATRO ARICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 194402

Tecnico Laboratorista



**SERVICIO DE CONTROL
DE CALIDAD**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto : Almacenes Ardiles Import
Solicitante : Kronos Consorcio Inmobiliario Sac
Muestra : Afirmado SubBase - Base
Cantera : Papa Leon
Ubicación : Car. Panamericana sur km 59 - Chilca

Informe : N° 649
Realizado Por : J.P.H
Responsable : J.C.P.A
Fecha : 18/11/2020

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
NORMA MTC E-115**

Compactación

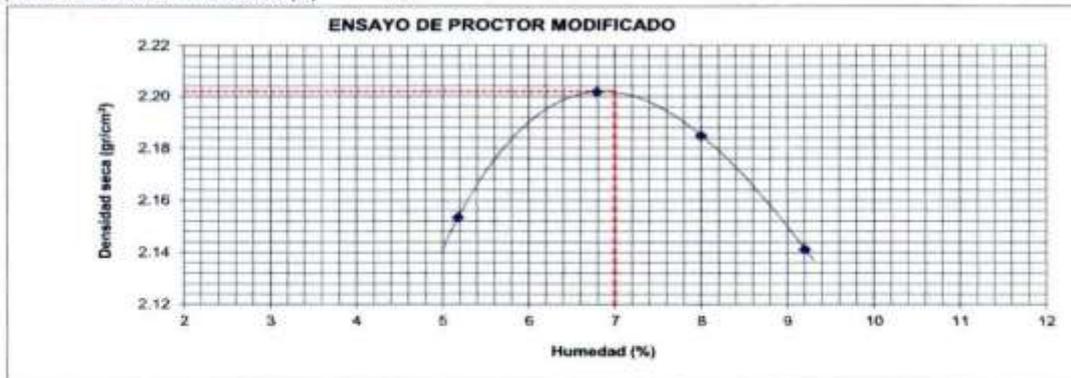
Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	11112	11292	11310	11265
Peso molde (gr.)	6385	6385	6385	6385
Peso suelo compactado (gr.)	4727	4907	4925	4880
Volumen del molde (cm ³)	2087	2087	2087	2087
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.265	2.351	2.360	2.338

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmeda (gr.)	548.0	771.0	918.0	605.0
Tara + suelo seco (gr.)	521.0	722.0	850.0	554.0
Peso de agua (gr.)	27.0	49.0	68.0	51.0
Peso de tara (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de suelo seco (gr.)	521.0	722.0	850.0	554.0
Humedad (%)	5.2	6.8	8.0	9.2
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.153	2.202	2.185	2.141

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) 2.202

Óptimo Contenido de Humedad (%) 7.0



Observaciones: Las muestras son remitidas y reconocidas por el solicitante



Técnico Laboratorista

J.P.H.
 JUAN CARLOS
 PALMIO ARICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 1194400



**SERVICIO DE CONTROL
DE CALIDAD**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS					
Proyecto	: Almacenes Ardiles Import				
Solicitante	: Kronos Consorcio Inmobiliario Sac				
Muestra	: Afirmado SubBase - Base	Realizado Por	: J.P.H		
Cantera	: Papa Leon	Responsable	: J.C.P.A		
Ubicación	: Car. Panamericana sur km 59 - Chilca	Fecha	: 18/11/2020		
		Informe	: N° 649		

EQUIVALENTE DE ARENA NORMA MTC E 114 (ASTM D-2419 / AASHTO T-176)

	IDENTIFICACION				Promedio
	1	2	3		
Tamaño máximo (pasa malla N° 4) mm	4.75	4.75	4.75		
Hora de entrada a saturación	13:18	13:21	13:25		
Hora de salida de saturación (mas 10")	13:28	13:31	13:35		
Hora de entrada a decantación	13:30	13:33	13:37		
Hora de salida de decantación (mas 20")	13:50	13:53	13:57		
Altura máxima de material fino mm	8.00	7.90	7.90		
Altura máxima de la arena mm	4.30	4.10	4.00		
Equivalente de Arena %	53.75	51.90	50.63		52

Observaciones: Las muestras son remitidas y reconocidas por el solicitante



JUAN CARLOS PASTO ARICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 184402

Técnico Laboratorista

	REGISTRO	SERVICIO DE CONTROL DE CALIDAD
	INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS	

SALES SOLUBLES - CLORUROS - SULFATOS

NORMA MTC E 219

PROYECTO	: Almacenes Ardiles Import	
SOLICITANTE	: Kronos Consorcio Inmobiliario Sac	
MUESTRA	: Afirmado SubBase - Base	Informe : N° 649
CANTERA	: Papa Leon	Realizado Por : J.P.H
UBICACIÓN	: Car. Panamericana sur km 59 - Chilca	Responsable : J.C.P.A
FECHA	: 18/11/2020	

MUESTRA	UND.	1	2	3
Sales solubles Totales	ppm	1150	1080	1055
Sales solubles (promedio)	ppm	1095		
Cloruros (promedio)	ppm			
Sulfatos (promedio)	ppm			

Nota: Las muestras son remitidas y reconocidas por el solicitante



Tecnico Laboratorista



 JUAN CARLOS PASINO ARICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 194402



**SERVICIO DE CONTROL
DE CALIDAD**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS			
PROYECTO	: Almacenes Ardiles Import		
SOLICITANTE	: Kronos Consorcio Inmobiliario Sac		
MUESTRA	: Afirmado SubBase - Base	Informe	: N° 649
CANTERA	: Papa Leon	Realizado Por	: J.P.H
UBICACIÓN	: Car. Panamericana sur km 59 - Chilca	Responsable	: J.C.P.A
FECHA	: 18/11/2020		

ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)
NORMA ASTM C-535

DATOS DE LA MUESTRA				
RETENIDO TAMIZ	GRADACIONES			
	A	B	C	D
1 1/2"				
1"	1250.0			
3/4"	1250.0			
1/2"	1250.0			
3/8"	1250.0			
1/4"				
N° 4				
PESO TOTAL	5000.0			
Retenido en la malla N° 12	3710			
Que pasa en la malla N° 12	1290.0			
N° de Esferas	12			
% Desgate	25.80			

Observaciones: Las muestras son remitidas y reconocidas por el solicitante




 JUAN CARLOS
 PADINO ARICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP EP 194802

Tecnico Laboratorista



SERVICIO DE CONTROL
DE CALIDAD

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto : Almacenes Ardiles Import
Solicitante : Kronos Consorcio Inmobiliario Sac
Muestra : Afirmado SubBase - Base
Cantera : Papa Leon
Ubicación : Car. Panamericana sur km 59 - Chilca

Informe N° 649
Hecho Por J.P.H
Responsable J.C.P.A
Fecha 21/11/2020

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NORMA MYC E-132 (ASTM D-1583 / AASHTO T-193)

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.202
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 7.0

Compactación

Molde N°	1	2	3
Número de capas	5	5	5
Número de golpes	56	25	12
Peso suelo + molde (gr.)	11300	11190	11005
Peso molde (gr.)	6385	6385	6385
Peso suelo compactado (gr.)	4915	4805	4620
Volumen del molde (cm ³)	2120	2120	2120
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.318	2.267	2.179

Humedad (%)

Tara N°	8	11	21
Tara+suelo húmedo (gr.)	612.0	512.0	475.0
Tara+suelo seco (gr.)	571.0	478.0	444.0
Peso de agua (gr.)	41.0	34.0	31.0
Peso de tara (gr.)	0.00	0.00	0.00
Peso de suelo seco (gr.)	571.0	478.0	444.0
Humedad (%)	7.2	7.1	7.0
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.163	2.116	2.037

Aplicación de Carga

Penetración		CARGA STAND. (Kg/cm ²)	Molde 1		Molde 2		Molde 3	
(Pulg.)	(mm.)		Diál.	Presión (Kg/cm ²)	Diál.	Presión (Kg/cm ²)	Diál.	Presión (Kg/cm ²)
0.000	0.00		0	0.0	0	0.0	0	0.0
0.025	0.44		221	10.8	89	4.4	49	2.4
0.050	1.27		441	21.7	274	13.5	149	7.3
0.075	1.91		834	41.0	494	24.3	334	16.4
0.100	2.54	70.31	1270	62.5	985	48.4	468	23.0
0.150	3.81		1807	88.9	1411	69.4	860	42.3
0.200	5.08	105.46	2446	120.3	2009	98.8	1421	69.9
0.250	6.35		3218	158.3	2690	132.3	2104	103.5
0.300	7.62		3712	182.6	3415	168.0	2690	132.3
0.400	10.16		5871	190.4	3555	174.9	2831	139.3

Expansión:

Fecha	Expansión (Pulg.)		
	Molde 1	Molde 2	Molde 3
18-11-20	0.000	0.000	0.000
19-11-20			
20-11-20			
21-11-20	NO EXPANSIVO		
% EXP.			

Observaciones: Las muestras son remitidas y reconocidas por el solicitante



Técnico Laboratorista

J.P.H.
JOSÉ CARLOS
PALOMO ARICA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N° 194482

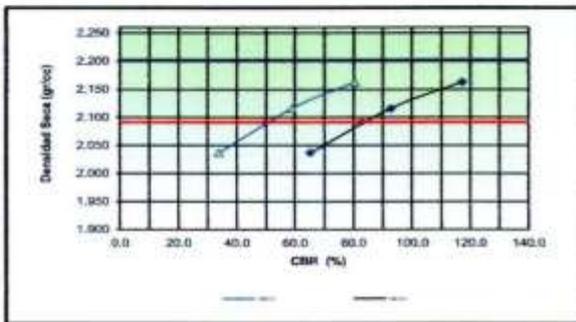


LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto : Almacenes Ardiles Import Solicitante : Kronos Consorcio Inmobiliario Sac Muestra : Afirmado SubBase - Base Cantera : Papa Leon Ubicación : Car. Panamericana sur km 59 - Chilca	Informe N° 649 Hecho Por J.P.H Responsable J.C.P.A Fecha 21/11/2020
---	--

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
NORMA NTC 6-132 (ASTM D-1553 / AASHTO T-193)

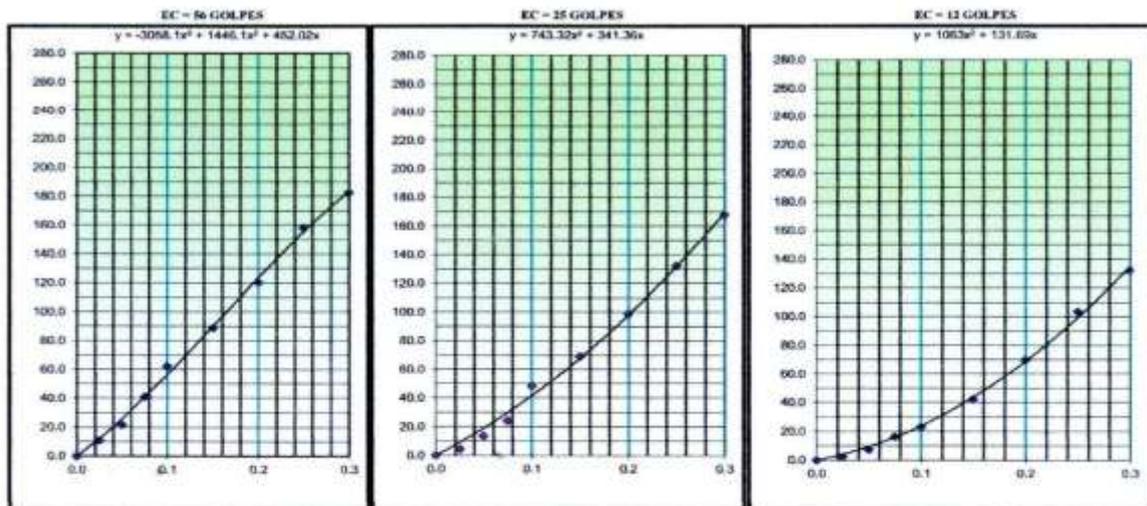
GRAFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	8.1°: 86.5	8.2°: 117.4
C.B.R. AL 80% DE M.D.S. (%)	8.1°: 90.0	8.2°: 83.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.202	gr/cc
Óptima Humedad	7.0	%

OBSERVACIONES:



Técnico Laboratorista

J.C.P.A.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 19463

ENSAYO N°4: “ENSAYO DE COMPACTACION SUBRASANTE – PROCTOR “



SERVICIO DE CONTROL DE CALIDAD

DENSIDAD IN SITU METODO DEL CONO DE ARENA

(MTC E-117 (AASHTO T 191-93 / ASTM D-1556))

PROYECTO : ALMACENES ARDILES IMPORT
SOLICITANTE : KRONOS CONSORCIO INMOBILIARIO SAC
MUESTRA : TERRENO NATURAL
CANTERA : MATERIAL PROPIO
UBICACIÓN : PARQUE INDUSTRIAL INDUPARK MZ A1 LT 04 FUNDO VASQUEZ CHILCA
FECHA : 19/11/2020
INFORME : N° 651

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR

GRAVA >3/4 : 1.95 gr/cc
 P.e de GRAVA : 10.60 %
 MAXIMA DENSIDAD SECA :
 HUMEDAD OPTIMA :

ENSAYO N°	1	2	3	4	5	6		
Lado	Sector 2	Sector 2	Sector 2	Sector 2	Sector 2	Sector 2		
Progresiva	Ejes 2-1	Ejes 2-1	Ejes 2-1	Ejes 2-1	Ejes 2-1	Ejes 2-1		
Estructura	A-A / B-B	B-B	C- C / D-D	D-D	E-E / F-F	F-F		
Peso Inicial de arena	7517	7506	7491	7455	7437	7440		
Peso Residual arena	3485	3189	3384	3125	3255	3150		
Peso arena + cono	1703	1703	1703	1703	1703	1703		
Peso arena hueco	2329	2614	2404	2627	2479	2587		
Densidad arena	1.450	1.450	1.450	1.450	1.450	1.450		
Volumen hueco	1606	1803	1658	1812	1710	1784		
Peso Suelo Extraido	3288	3725	3515	3815	3780	3711		
Peso de la grava > 3/4"	-	-	-	-	-	-		
Densidad de grava	-	-	-	-	-	-		
Volumen de grava	-	-	-	-	-	-		
Peso Suelo	3288	3725	3515	3815	3580	3711		
Volumen del suelo	1606	1803	1658	1812	1710	1784		
Densidad húmeda	2.047	2.066	2.120	2.106	2.094	2.080		
Densidad Seca	1.861	1.870	1.910	1.897	1.904	1.882		
Densidad de Laboratorio	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950		
Grado de Compactación (%)	95	96	98	97	98	97		

CONTENIDO DE HUMEDAD

Con Speedy (AASHTO T-217)	10.0	10.5	11.0	11.0	10.0	10.5		
Recipiente N°								
Peso recip.mas suelo húmedo								
Peso recip.mas suelo seco								
Peso del recipiente								
Peso del agua								
Peso de la muestra seca								
% de humedad (AASHTO T-265)								

Observaciones :



Tecnico Laboratorista

[Signature]
 ALDO CARLOS
 PALMIO ARICA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 194602



DENSIDAD IN SITU METODO DEL CONO DE ARENA

(MTC E-117 (AASHTO T 191-93 / ASTM D-1556))

PROYECTO : ALMACENES ARDILES IMPORT
SOLICITANTE : KRONOS CONSORCIO INMOBILIARIO SAC
MUESTRA : TERRENO NATURAL
CANTERA : MATERIAL PROPIO
UBICACIÓN : PARQUE INDUSTRIAL INDUPARK MZ A1 LT 04 FUNDO VASQUEZ
 CHILCA

FECHA : 20/11/2020
INFORME : N° 652

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR

GRAVA >3/4 P.e de GRAVA gr/cc MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.95 gr/cc HUMEDAD OPTIMA : 10.60 %

ENSAYO N°	1	2	3				
Lado	Sector 2	Sector 2	Sector 2				
Progresiva	Ejes 2-1	Ejes 2-1	Ejes 2-1				
Estructura	G-G / H-H	H-H	I - I / J-J				
Peso Inicial de arena	7513	7620	7684				
Peso Residual arena	3278	3316	3360				
Peso arena + cono	1703	1703	1703				
Peso arena hueco	2532	2601	2621				
Densidad arena	1.450	1.450	1.450				
Volumen hueco	1746	1794	1808				
Peso Suelo Extraido	3717	3709	3690				
Peso de la grava > 3/4"	-	-	-				
Densidad de grava	-	-	-				
Volumen de grava	-	-	-				
Peso Suelo	3717	3709	3695				
Volumen del suelo	1746	1794	1808				
Densidad húmeda	2.129	2.068	2.044				
Densidad Seca	1.918	1.871	1.858				
Densidad de Laboratorio	1.950	1.950	1.950				
Grado de Compactación (%)	98	96	95				

CONTENIDO DE HUMEDAD

Con Speedy (AASHTO T-217)	11.0	10.5	10.0				
Recipiente N°							
Peso recip.mas suelo húmedo							
Peso recip.mas suelo seco							
Peso del recipiente							
Peso del agua							
Peso de la muestra seca							
% de humedad (AASHTO T-265)							

Observaciones :



Tecnico Laboratorista

[Signature]
 JUAN CARLOS
 PALMIO ARICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 194402



DENSIDAD IN SITU METODO DEL CONO DE ARENA

(MTC E-117 (AASHTO T 191-93 / ASTM D-1556))

PROYECTO : ALMACENES ARDILES IMPORT
SOLICITANTE : KRONOS CONSORCIO INMOBILIARIO SAC
MUESTRA : TERRENO NATURAL
CANTERA : MATERIAL PROPIO
UBICACIÓN : PARQUE INDUSTRIAL INDUPARK MZ A1 LT 04 FONDO VASQUEZ
 CHILCA

FECHA : 21/11/2020
INFORME : N° 653

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR

GRAVA >3/4 P.e de GRAVA gr/cc MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.95 gr/cc HUMEDAD OPTIMA : 10.60 %

ENSAYO N°	1	2	3				
Lado	Sector 1	Sector 1	Sector 1				
Progresiva	Ejes 3-2	Ejes 3-2	Ejes 3-2				
Estructura	G-G / H-H	H-H	I - I / J-J				
Peso Inicial de arena	7680	7616	7512				
Peso Residual arena	3470	3415	3165				
Peso arena + cono	1703	1703	1703				
Peso arena hueco	2507	2498	2644				
Densidad arena	1.450	1.450	1.450				
Volumen hueco	1729	1723	1823				
Peso Suelo Extraido	3511	3710	3845				
Peso de la grava > 3/4*	-	-	-				
Densidad de grava	-	-	-				
Volumen de grava	-	-	-				
Peso Suelo	3511	3710	3845				
Volumen del suelo	1729	1723	1823				
Densidad húmeda	2.031	2.154	2.109				
Densidad Seca	1.846	1.940	1.900				
Densidad de Laboratorio	1.950	1.950	1.950				
Grado de Compactación (%)	95	99	97				

CONTENIDO DE HUMEDAD

Con Speedy (AASHTO T-217)	10.0	11.0	11.0				
Recipiente N°							
Peso recip.mas suelo húmedo							
Peso recip.mas suelo seco							
Peso del recipiente							
Peso del agua							
Peso de la muestra seca							
% de humedad (AASHTO T-265)							

Observaciones :



Tecnico Laboratorista

[Signature]
 ALVARO CARLOS PALZINO ARICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 194402



DENSIDAD IN SITU METODO DEL CONO DE ARENA

(MTC E-117 (AASHTO T 191-93 / ASTM D-1556))

PROYECTO : ALMACENES ARDILES IMPORT
SOLICITANTE : KRONOS CONSORCIO INMOBILIARIO SAC
MUESTRA : TERRENO NATURAL
CANTERA : MATERIAL PROPIO
UBICACIÓN : PARQUE INDUSTRIAL INOUPARK MZ A1 LT 04 FONDO VASQUEZ
 CHILCA

FECHA : 25/11/2020
 INFORME : N° 678

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR

GRAVA >3/4 : 0.00 gr/cc
 P.e de GRAVA : 0.00 gr/cc
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.95 gr/cc
 HUMEDAD OPTIMA : 10.60 %

ENSAYO N°	1	2	3				
Lado	Patio Maniobras	Patio Maniobras	Patio Maniobras				
Progresiva	T.N	T.N	T.N				
Estructura	Subrasante	Subrasante	Subrasante				
Peso Inicial de arena	7108	7068	7026				
Peso Residual arena	2378	2391	2379				
Peso arena + cono	1703	1703	1703				
Peso arena hueco	3027	2974	2944				
Densidad arena	1.450	1.450	1.450				
Volumen hueco	2088	2051	2030				
Peso Suelo Extraido	4291	4311	4222				
Peso de la grava > 3/4"	-	-	-				
Densidad de grava	-	-	-				
Volumen de grava	-	-	-				
Peso Suelo	4291	4311	4222				
Volumen del suelo	2088	2051	2030				
Densidad húmeda	2.055	2.102	2.079				
Densidad Seca	1.869	1.902	1.873				
Densidad de Laboratorio	1.950	1.950	1.950				
Grado de Compactación (%)	96	98	96				

CONTENIDO DE HUMEDAD

Con Speedy (AASHTO T-217)	10.0	10.5	11.0				
Recipiente N°							
Peso recip.mas suelo húmedo							
Peso recip.mas suelo seco							
Peso del recipiente							
Peso del agua							
Peso de la muestra seca							
% de humedad (AASHTO T-265)							

Observaciones :



Tecnico Laboratorista

J. GARCIA
 JUAN GARCIA
 PATRINO AMICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 17 18442



DENSIDAD IN SITU METODO DEL CONO DE ARENA

(MTC E-117 (AASHTO T 191-93 / ASTM D-1556))

PROYECTO : ALMACENES ARDILES IMPORT
SOLICITANTE : KRONOS CONSORCIO INMOBILIARIO SAC
MUESTRA : TERRENO NATURAL
CANTERA : MATERIAL PROPIO
UBICACIÓN : PARQUE INDUSTRIAL INDUPARK MZ A1 LT 04 FUNDO VASQUEZ
 CHILCA

FECHA : 18/11/2020
INFORME : N° 650

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR

GRAVA >3/4 : 1.95 gr/cc
 P.e de GRAVA : 10.60 %
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.95 gr/cc
 HUMEDAD OPTIMA : 10.60 %

ENSAYO N°	1	2	3	4	5	6		
Lado	Sector 1	Sector 1	Sector 1	Sector 1	Sector 1	Sector 1		
Progresiva	Ejes 3-2	Ejes 3-2	Ejes 3-2	Ejes 3-2	Ejes 3-2	Ejes 3-2		
Estructura	B-B / C-C	C-C	D-D / E-E	E-E	F-F / G-G	G-G		
Peso Inicial de arena	7506	7491	7455	7437	7440	7430		
Peso Residual arena	3189	3384	3125	3255	2578	3081		
Peso arena + cono	1703	1703	1703	1703	1703	1703		
Peso arena hueco	2614	2404	2627	2479	3159	2646		
Densidad arena	1.450	1.450	1.450	1.450	1.450	1.450		
Volumen hueco	1803	1658	1812	1710	2179	1825		
Peso Suelo Extraido	3692	3615	3815	3680	4486	3745		
Peso de la grava > 3/4*	-	-	-	-	-	-		
Densidad de grava	-	-	-	-	-	-		
Volumen de grava	-	-	-	-	-	-		
Peso Suelo	3692	3615	3815	3680	4486	3745		
Volumen del suelo	1803	1658	1812	1710	2179	1825		
Densidad húmeda	2.048	2.180	2.106	2.152	2.059	2.052		
Densidad Seca	1.853	1.956	1.906	1.930	1.855	1.866		
Densidad de Laboratorio	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950		
Grado de Compactación (%)	95	100	98	99	95	96		

CONTENIDO DE HUMEDAD

Con Speedy (AASHTO T-217)	10.5	11.5	10.5	11.5	11.0	10.0		
Recipiente N°								
Peso recip.mas suelo húmedo								
Peso recip.mas suelo seco								
Peso del recipiente								
Peso del agua								
Peso de la muestra seca								
% de humedad (AASHTO T-265)								

Observaciones :



Tecnico Laboratorista


 JUAN CARLOS PASTO LARICA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 194402

ANEXOS 5

Estudio Mecánico de Suelos

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

PROYECTO:

"ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE
CIMENTACION PLANTA INDUSTRIAL Y ALAMCENES"

PREPARADO PARA: ARDILES IMPORT



UBICACIÓN:

DISTRITO : CHILCA
PROVINCIA : CAÑETE
DEPARTAMENTO : LIMA

Mayo, 2017

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION
PLANTA INDUSTRIAL Y ALMACENES DE ARDILES IMPORT**

TABLA CONTENIDO

RESUMEN Y CONCLUSIONES, CUADRO RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION

1.0 GENERALIDADES

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Objeto Del Estudio
- 1.3 Pauta normativa
- 1.4 Ubicación y Descripción Del Área en Estudio
- 1.5 Acceso al Área de Estudio
- 1.6 Condición climática y altitud de la Zona
- 1.7 Características Del Proyecto
- 1.8 Programa de Trabajo E Investigaciones Realizadas

2.0 CONSIDERACIONES GEOLÓGICAS Y SÍSMICAS DEL AREA EN ESTUDIO

- 2.1 Geomorfología del Área Estudiada
- 2.2 Columna Estratigráfica de la Zona
- 2.3 Consideraciones Sísmicas de la Zona

3.0 GEOTECNIA DE LA ZONA DE ESTUDIO

- 3.1 Generalidades
- 3.2 Volumen de Investigaciones
- 3.3 Investigaciones Superficiales Directas
 - 3.3.1 Excavación de Calicatas – Trincheras
 - 3.3.2 Densidades Naturales
 - 3.3.3 Ensayos de Penetración. DIN 4094

4.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

5.0 PERFIL ESTRATIGRAFICO

6.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION

7.0 AGRESIVIDAD DEL TERRENO

8.0 PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACION

9.0 RECOMENDACIONES PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS

10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.0 REFERENCIAS


 MARCELINO HUMAN OCHOA
INGENIERO CIVIL
Reg. de Colegio de Ingenieros N° 60103

ANEXOS

- ANEXO I** HOJAS DE CÁLCULO
- ANEXO II** PLANO DE UBICACIÓN Y LOTIZACIÓN
- ANEXO III** UBICACIÓN DE SONDAJES, ZONIFICACIÓN - PERFIL ESTRATIGRAFICO
- ANEXO IV** REGISTRO DE SONDAJES
 - IV.1 CALICATAS
 - IV.2 DPLs
- ANEXO V** ENSAYOS DE LABORATORIO
- ANEXO VI** REGISTRO FOTOGRAFICO

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se ha efectuado la investigación de campo y ensayos de laboratorio de las muestras recabadas en el estudio de Mecánica de suelos de los terrenos donde se proyecta la Planta Industrial ARDILES IMPORT en la localidad de Chica - Lima, con fines de caracterizar geotécnicamente los suelos existentes en dicho terreno.

En las excavaciones realizadas, han sido encontrados superficialmente hasta 3.0 m de profundidad tres tipos de materiales marcadamente definidos:

Prof.	SUCS	Descripción
0.20 - 1.60	SM	Arena limosa de mediana compactidad
1.60 - 2.40	CL	Arcilla de mediana a alta plasticidad, húmeda, blanda
2.40 - 3.00	ML	Limo de baja plasticidad, húmedo, blando

No se ha encontrado presencia de nivel freático en la zona de estudio.

Las pruebas de densidad natural (ASTM D 1556), para los suelos indicados refieren que los suelos se encuentran en estado blando las arcillas y medianamente compacto los suelos granulares.

Con fines de cimentación se plantea que las cimentaciones se desplante en arenas, con la siguiente capacidad portante:

Sección/Parámetros		Unid.	#
Parámetros de Suelos	Tipo de Suelo	SUCS	SM
	Peso Específico	γ	1.7
	Cohesión	c	0
	Ángulo de Fricción	ϕ	30
Cim. Concretos	Prof. De Desplante	D_f	m
	Base	B	m
	Carga Última		kg/cm^2
	Capac. Admisible		kg/cm^2
Zapatas (2.0)	Prof. De Desplante	D_f	m
	Base	B	m
	Carga Última		kg/cm^2
	Capac. Admisible		kg/cm^2
Zapatas (1.50)	Prof. De Desplante	D_f	m
	Base	B	m
	Carga Última		kg/cm^2
	Capac. Admisible		kg/cm^2



MARCELO HUMANO OCHOA
INGENIERO CIVIL
Reg. de Colegio de Ingenieros N° 68860

Los asentamientos elásticos encontrados en los cálculos están en el orden de 0.73 y 0.26 cm menores a los restrictivos (1/500) permitidos 1.56 cm.

Los parámetros sísmicos definidos para los suelos estudiados son los siguientes:

Parámetro de Sitio

Zona 4 →

Factor de Zona Z = 0.45

Categoría de la Edificación	Edificaciones Comunes	→	U = 1.00
Tipo de Suelo	Suelo Blando S_1	→	S = 1.40
Coefficiente Sísmico		→	C = 2.5
Periodo Predominante		→	$T_p = 1.0$
		→	$T_L = 1.6$

Los suelos contienen elementos químicos con alta concentración por lo que necesariamente **DEBE USARSE CEMENTO TIPO V** y una relación agua cemento **0.43** como máximo.

Además debe aislarse a las estructuras de concreto simple y armado del contacto directo con el suelo mediante el uso de plásticos de adecuada densidad o de pintura asfáltica.

Cualquier eventualidad no prevista en presente estudio deber ser resuelta durante el proceso constructivo, atendiendo a las especificaciones técnicas y a lo previsto en el **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES**.

Los resultados de este estudio son válidos sólo para la zona investigada, el uso de los mismos para zonas próximas es de absoluta responsabilidad del profesional responsable.


MARCELINO HUAMAN OCHOA
INGENIERO CIVIL
Reg. de Colegio de Ingenieros N° 88900

Activar W
Ve a Configuración

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

Conforme lo dispuesto en la Norma Técnica de Edificación E-050 "suelos y cimentaciones", la siguiente información deberá transmitirse en los planos de cimentación. Esta información No es limitativa y deberá cumplirse además con todo lo indicado en el presente estudio de suelos y en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

TIPO DE CIMENTACIÓN
Zapatas Aisladas y Cimientos Corridos de Concreto Simple y Armado sobre Arena. NO DEBE ESTAR EN CONTACTO CON EL SUELO LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO SIMPLE Y / O ARMADO. La separación debe ser trabajada con pinturas asfálticas o con plásticos.
ESTRATO DE APOYO
Arenas Limosas de mediana compactación SM
PARAMETROS PARA EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN
Cimientos Corridos → $d_f = 0.60 \text{ m}$
Zapatas Aisladas → $d_f = 1.20 \text{ m}$
Presión Admisible Generalizada:
$q_{adm} = 1.30 \text{ kg/cm}^2$
FACTOR DE SEGURIDAD POR DISEÑO
Estático mayor a 2.5. Dinámico mayor a 2.5
AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACION:
ALTA
DEBE usarse Cemento Tipo V Y EVITARSE EL CONTACTO SUELO CONCRETO
RECOMENDACIONES ADICIONALES:
NO DEBE CIMENTARSE SOBRE TURBA, SUELO ORGANICO, TIERRA VEGETAL, DESMONTE, RELLENO SANITARIO O RELLENO ARTIFICIAL NO CONTROLADO. ESTOS MATERIALES DEBERAN SER REMOVIDOS EN SU TOTALIDAD, ANTES DE CONTRUIR DEBEN SER REEMPLAZADOS CON MATERIALES ADECUADOS DEBIDAMENTE COMPACTADOS, DEL MISMO MODO DEBE PROTEGERSE LOS SISTEMAS DE CONDUCCION DE AGUA A FIN DE EVITAR EVENTOS QUE CONDUZCAN A LA SATURACION DE SUELOS.



MARCELINO HUAMAN OCHOA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de Colegio de Ingenieros IF 9803

1. GENERALIDADES

1.1 Antecedentes.

La empresa ARDILES IMPORT, empresa de distribución de insumos para el mercado ferretero proyecta desarrollar una nueva planta industrial en el denominado Parque Industrial INDUPARK de Chilca, el proyecto contempla una zona de producción, una zona de almacenaje así como oficinas y otras edificaciones complementarias, de acuerdo al esquema brindado por el cliente.

En atención a dicho requerimiento, se contrata la Consultoría para desarrollar **El Estudio De Mecánica De Suelos con fines de Cimentación en los Terrenos de la Empresa.**

1.2 Objeto del Estudio.

El Estudio tiene por objeto caracterizar geotécnicamente los suelos sub superficiales existentes en el lote industrial propiedad de Ardiles Import (Lotes 3 y 4, Mzna: A1), en el distrito de Chilca, Provincia de Cañete, Región Lima.

El presente informe técnico, reporta, resume y concluye los resultados de realizar el Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación y recomendaciones constructivas para la construcción de edificaciones, como parte de lo que serán las obras proyectadas en los terrenos de dicha Empresa Industrial.

Objetivos:

- Identificar los suelos en el área de estudio, hasta profundidades coherentes con el diseño, modelamiento y cálculo estructural requerido para las estructuras previstas,
- Caracterizar Geotécnicamente el sub Suelo en el área investigada.
- Definir parámetros geotécnicos de diseño acorde con los modelos estructurales a ser formulados, con fines de cimentación y pavimentación.
- Identificar particularidades en la zona investigada, que pudieran representar dificultades o limitaciones para efectos de diseño de las obras proyectadas; como pudieran ser estratos inadecuados (rellenos) en el continuo, presencia de agua sub superficial, posibilidad de licuación de suelos, otros que pudieran encontrarse.

1.3 Pauta Normativa

Los trabajos se desarrollan dentro del marco normativo siguiente:

- ✓ NTP E050. Suelos y Cimentaciones. 2000
- ✓ NTP E 030. Diseño Sismoresistente. 2016
- ✓ Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras EM – 2000. 2ª edición 2001.
- ✓ Normas de Ensayos de Laboratorio NTP
- ✓ Manual ASTM de Ensayos de Laboratorio

1.4 Ubicación y Descripción del Area en Estudio

Los lotes industriales de la empresa corresponden a los lotes N° 3 y 4, de la Mza. A1 ubicados en el Parque Industrial INDUPARK de Chilca, distrito de Chilca, provincia de Cañete, Departamento de Lima.



MARCELO HUMÁN OCHOA
INGENIERO CIVIL

Reg. del Colegio de Ingenieros N° 65885

La figura muestra la ubicación del estudio.



Fig. N° 1. Ubicación del Lote 5 en la urbanización industrial Chilca – Chilca – Cañete – Lima. (En contorno rojo discontinuo). Fuente Google Earth 2016.

1.5 Acceso al Area de estudio

Al terreno se accede directamente por Carretera Panamericana Sur hasta el distrito de Chilca.

1.6 Condición Climática y Altitud de la Zona

Chilca tiene un clima costero que va desde templado a cálido en los meses de verano (austral). Chilca se encuentra a una altitud promedio de 30 msnm.

1.7 Características del Proyecto.

El proyecto previsto tiene contempla naves industriales y edificaciones de uno y dos niveles en material convencional, acero las naves y albañilería y concreto armado las edificaciones.

1.8 Programa de Trabajo E Investigaciones Realizadas

Se ha previsto la realización de los trabajos de exploración de campo los cuales permitirán obtener un conocimiento adecuado de las características del terreno en la zona de estudio, del mismo modo se previó la realización de ensayos y pruebas de laboratorio necesarios para caracterizar las muestras recabadas durante los trabajos de campo, concordantemente se desarrolla trabajos de gabinete e investigación documentaria.

Se reseña las acciones realizadas:

- Investigación de Campo



MARCELINO HUMAN OCHOA
INGENIERO CIVIL
Reg. de Colegio de Ingenieros N° 88903

- ⇒ Reconocimiento de Terreno
- ⇒ Identificación de los puntos para la realización de la exploración geotécnica
- ⇒ Identificación de los tipos de Exploración a realizar.
 - Exploración Directa
- ⇒ Ejecución de Calicatas
- ⇒ Realización de pruebas de campo
 - Ensayos de Densidad Natural
 - Ensayos de Penetración Dinámica Ligera DPL
- ⇒ Muestreo Disturbado.
- ⇒ Caracterización Geológica
- ⇒ Trabajos de Laboratorio
 - ⇒ Ensayos Estándar
 - ⇒ Ensayos Especiales
- ⇒ Trabajos de Gabinete
 - ⇒ Recopilación de información de la Entidad
 - ⇒ Recopilación de información existente.
 - ⇒ Análisis e interpretación de los trabajos de campo, laboratorio y gabinete (elaboración de perfiles estratigráficos y caracterización del área estudiada)
 - ⇒ Análisis de las condiciones de cimentación en el área en Estudio.
 - ⇒ Elaboración del Informe Técnico de Ingeniería con Fines de Cimentación y Ejecución de Obras Civiles en la zona de Trabajo.



Marcelino Human Ochoa
MARCELINO HUMAN OCHOA
INGENIERO CIVIL
Reg. de Colegió de Ingenieros N° 5580

2. CONSIDERACIONES GEOLOGICAS Y SISMICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.2 Geología, Geomorfología y Sismicidad de la zona.

2.2.1 Geomorfología de la zona en estudio.

El área de estudio en plena costa de nuestro país, fisiográficamente contempla sectores denominados como unidad geomorfológica denominada **Playas y Acantilados**.

Playas y Acantilados

Esta unidad geomorfológica demarca grandes playas cercadas por acantilados que penetran hacia el mar manera de espolones como ocurre en las playas de Chilca, Puerto Viejo, El Arco, Bujama, etc.

2.2.2 Columna Estratigráfica Local

Las características lito-estratigráficas en la zona de estudio están en correspondencia con la caracterización geomorfológica, correspondiendo la estratigrafía a los afloramientos de roca que se presentan en toda el área de estudio, estratigráficamente se tiene:

Superficialmente predominan materiales aluviales subyaciendo a estos la formación Chilca.

Particularmente se ha definido desde la caracterización geológica la formación Chilca, correspondiendo a una secuencia de derrames andesíticos y porfíroides color gris verdosos, violáceos y abigarrados, con intercalaciones de brechas piroclásticas tobas brechoides, en capas delgadas a medianas de color gris verdoso y marrón violáceo; calizas grises y negras en capas gruesas, discontinuas con intercalaciones delgadas de margas y calizas biofragmentadas y tobáceas.



Figura N° 03. Geología de la Zona de Estudio: (en rojo la zona de estudio)

Figura N° 04: Cronoestratigrafía del Sector Chilca.

ERA	SUB-ERA	UNIDADES DE LA ERA		UNIDADES RESISTIDAS	
		Nombre	Edad	Nombre	Edad
TERCIARIO	CUARCUCEÑO	San Juan	10-12	MAYO DE LA ERA	CUMPLIMIENTOS
		San Juan	10-12		
		San Juan	10-12		
		San Juan	10-12		
CUARCUCEÑO	MAYO DE LA ERA	San Juan	10-12	San Juan	10-12
		San Juan	10-12	San Juan	10-12
		San Juan	10-12	San Juan	10-12
		San Juan	10-12	San Juan	10-12
CUARCUCEÑO	MAYO DE LA ERA	San Juan	10-12	San Juan	10-12
		San Juan	10-12	San Juan	10-12
		San Juan	10-12	San Juan	10-12
		San Juan	10-12	San Juan	10-12

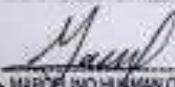
2.2.4 Sismicidad de La Zona

Conforme lo mencionado en la norma sismo-Resistente E-030, la zona de estudio se encuentra ubicada en la **Zona 3**, correspondiéndole una Sismicidad alta con intensidad mayor de VIII en la escala modificada de Mercalli, los registros históricos dan una aceleración de la gravedad del terreno de hasta 0.15 g. Las fuerzas sísmicas horizontales cortantes en la base pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismo-resistente E-030 según la siguiente relación:

$$V = \frac{Z_s U_s S_s C_s P}{R}$$

CUADRO 1. Parámetros Normativos Sismo Resistentes

Zona 4	Z	0.45 g
Factor de uso (Edificaciones Comunes)	U	1.00
Tipo de Suelo. Suelo tipo 1	S	1.40
Coef. Sísmico (T < T_p)	C	2.5
Periodo Predominante T_p / T_L		1.0 / 1.8


 MARCELINO HUMAN OCHOA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 9980

3. GEOTECNIA EN LA ZONA DE ESTUDIO.

3.1 Generalidades

El estudio ha consistido en exploraciones y ensayos de campo con la finalidad de establecer las condiciones y características geotécnicas de los suelos en el área de estudio propiedad de ARDILES IMPORT.

De este modo se han ejecutado Exploraciones directas como son calicatas, Ensayos de campo como son ensayos de densidad natural in situ y ensayos de Penetración Dinámica Ligera (DPL) DIN 4094-2000; además de extracción de muestras de suelo para realizar ensayos de laboratorio. A continuación se describe las investigaciones realizadas.

3.2 Volumen de investigaciones

En el área destinada para la construcción del proyecto se ha considerado en atención al planteamiento arquitectónico desarrollado por el propietario, y de modo de abarcar la totalidad del área destinada para el proyecto, se han ejecutado 08 calicatas, tres ensayos DPLs, 2 ensayos de densidad natural mediante el método del cono con arena, lo cual se reseñan en el cuadro Campaña Exploratoria, mostrado:

Campaña Exploratoria

Exploración Directa	Unidad	Ejecutados
Calicatas (3.0 m)	Und.	16
DPL DIN 4094 (hasta 3.0 m)	m	5
Densidades Naturales en campo	und.	4+11

Densidades Naturales 4 ASTM D1556, 11 Ensayos Método del Anillo de Corte.

3.3 Investigaciones Superficiales Directas

Las exploraciones directas han consistido en Calicatas, ensayos de penetración ligera, ensayos de densidad de campo, etc.

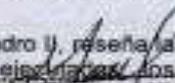
3.3.1 Excavación de Calicatas

Se realizaron dieciséis (16) calicatas con profundidades de hasta 3.0 m, éstas han permitido identificar los suelos existentes así como recabar los registros de excavación, en los cuales se consigna y describe los tipos de materiales y suelos encontrados en dichas excavaciones, los registros conjuntamente con los resultados de laboratorio, permiten generar los perfiles estratigráficos en el área de Estudio.

De las calicatas se ha recabado muestras disturbadas representativas para realizar los ensayos de laboratorio tendientes a definir el tipo de suelos existentes así como las propiedades físicas y mecánicas correspondientes a cada tipo de suelo encontrado.

Los ensayos realizados son entre otros: análisis granulométrico, límites de consistencia, contenido de humedad, corte directo, peso volumétrico, contenido de compuestos químicos, entre otros, necesarios para realizar la caracterización de suelos.

Las muestras fueron trabajadas en los laboratorios de Kronos. El cuadro II, reseña la ubicación, profundidad y muestras recabadas de los sondajes ejecutados. Los registros de excavación se presentan en el Anexo III registro de sondajes.


JUANANA OCHOA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de Colegio de Ingenieros N° 6680

Cuadro 2. Ubicación de Calicatas.

CALICATAS	PROFUND.	ZONA	ESTE	NORTE	LOTE
C - 1	3.00	18 L	307946	8617932	LOTE 4
C - 2	3.00	18 L	307927	8617953	LOTE 4
C - 3	3.00	18 L	307911	8617968	LOTE 4
C - 4	3.00	18 L	307930	8617988	LOTE 4
C - 5	3.00	18 L	307978	8617957	LOTE 4
C - 6	3.00	18 L	307992	8617975	LOTE 4
C - 7	3.00	18 L	307938	8617985	LOTE 4
C - 8	3.00	18 L	307912	8618010	LOTE 4
C - 9	3.00	18 L	308000	8617982	LOTE 3
C - 10	3.00	18 L	307979	8618003	LOTE 3
C - 11	3.00	18 L	307964	8618021	LOTE 3
C - 12	3.00	18 L	307949	8618041	LOTE 3
C - 13	3.00	18 L	308024	8618005	LOTE 3
C - 14	3.00	18 L	308002	8618026	LOTE 3
C - 15	3.00	18 L	307985	8618044	LOTE 3
C - 16	3.00	18 L	307968	8618080	LOTE 3

3.3.2 Densidades Naturales

Métodos del Balón con arena, Método del Anillo de corte

Se realizaron Cuatro (04) Ensayos de Densidad Natural dentro de las calicatas ejecutadas, a diversa profundidad, con la finalidad de determinar el estado real de compacidad de suelo en estado natural; la Densidad Natural ha sido tomada en concordancia con la norma NTP 339.143 (ASTM D 1556).

De la misma manera se ha tomado muestras inalteradas con anillo de corte para definir la densidad natural de suelos finos y arenas finas, habiéndose realizado también Once (11) ensayos.

Se reseñan los ensayos de densidad natural, en el cuadro N° 3 Ensayos de Densidad Natural Ejecutados.

Cuadro 3. Densidades Naturales

Calicata	Muestra	Prof.	SVCS	γ_s (Mm ³)	C.H.	γ_d (Mm ³)
Densidad Cono de Arena						
C - 4	M - 4	2.40 - 3.00	ML	1.539	29.510	1.226
C - 5	M - 3	1.90 - 2.35	SM	1.660	3.100	1.610
C - 11	M - 2	1.60 - 2.30	CL	1.511	30.110	1.161
C - 13	M - 2	1.60 - 2.40	CL	1.628	36.380	1.194
Densidad Con anillo						
C - 1	M - 3	1.50 - 2.30	CL	1.497	36.770	1.079
C - 2	M - 1	0.20 - 1.55	SM	1.708	6.260	1.605
C - 4	M - 3	2.00 - 2.40	CL	1.770	39.730	1.267
C - 5	M - 1	0.30 - 1.60	SM	1.730	2.850	1.662
C - 5	M - 2	1.60 - 1.90	CL	1.390	38.770	1.002
C - 7	M - 2	1.70 - 2.40	CL	1.709	36.750	1.223
C - 8	M - 2	1.70 - 2.30	CH	1.696	36.820	1.206
C - 9	M - 1	0.90 - 1.60	SM	1.662	7.300	1.564
C - 12	M - 2	1.70 - 2.40	CL	1.575	34.500	1.154
C - 15	M - 3	2.30 - 3.00	ML	1.645	24.150	1.325
C - 16	M - 1	0.10 - 1.60	SM	1.739	10.270	1.577

[Firma]
 MARIO LINO HUAMAN OCHOA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de Colegiado Ingenieros N° 65803

El cuadro reseña las densidades naturales encontradas.

3.3.3 Ensayos de Penetración DIN 4094

El ensayo Dinámico de Penetración Ligera, tiene por finalidad establecer un registro continuo de la condición de compactación de los materiales investigados de forma directa y continua en los estratos estudiados sin perturbar el suelo, el ensayo de penetración se ejecuta en arreglo a la norma DIN 4094 – 2000 y permite establecer correlaciones con los valores de resistencia a la penetración estándar obtenidas en el ensayo.

En el presente estudio se han ejecutado CINCO (05) ensayos de tipo DPL, el arreglo del equipo corresponde a un DPL tipo R (caracterización según DIN 4094), con martillo de 18 kg, yunque de 5 kg, altura de caída de 60 cm.

El cuadro 4 reseña la ubicación de los sondajes realizados, el reporte y registro de penetración de los sondajes se presenta en el Anexo 3.

Cuadro 4. Ensayos de Penetración Dinámica Ligera – DIN 4094

DPL	PROFUND.	ZONA	ESTE	NORTE	LOTE
DPL - 1	3.00	18 L	307953	8817939	LOTE 4
DPL - 2	3.00	18 L	307956	8817984	LOTE 4
DPL - 3	3.00	18 L	307956	8817986	LOTE 3A
DPL - 4	3.00	18 L	308014	8817997	LOTE 3
DPL - 5	3.00	18 L	307969	8818096	LOTE 3

Los registros de penetración se reseñan a continuación:

Prof (cm)	DPL 01	DPL 02	DPL 03	DPL 04	DPL 05
0.10	15	5	3	30	0
0.20	12	5	3	17	0
0.30	8	8	7	18	7
0.40	13	5	8	6	0
0.50	8	8	7	7	0
0.60	12	8	8	4	0
0.70	8	3	7	2	7
0.80	8	4	7	3	4
0.90	12	3	8	7	4
1.00	12	3	0	6	6
1.10	12	4	5	6	0
1.20	8	5	5	0	0
1.30	8	6	4	13	6
1.40	5	4	4	12	8
1.50	5	3	5	6	0
1.60	8	3	3	0	0
1.70	4	3	3	4	2
1.80	5	3	7	3	2
1.90	4	4	8	3	4
2.00	7	3	3	3	2
2.10	6	5	5	2	3
2.20	4	4	3	6	3
2.30	4	4	3	0	2
2.40	4	4	7	4	0
2.50	6	7	8	4	7
2.60	4	6	0	0	7
2.70	4	4	13	7	0
2.80	5	3	9	7	6
2.90	5	3	9	0	7
3.00	8	12	3	0	7
Procedo	7	5	8	7	8



MARCELINO HUAMAN CHEDA
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 8000

El ensayo reporta la resistencia a la penetración en número de golpes por cada 10 cm de avance de la sonda, en un registro continuo.

Los registros encontrados en presente estudio, refieren que en el terreno en estudio, los suelos se encuentran en estado de consistencia BLANDA, cuando se ha encontrados suelos finos (CL/ML, arcillas y limos) y de mediana compacidad en caso de arenas limosas (SM), en general el estado de los suelos es de baja compacidad y mediana consistencia lo cual se refleja en las densidades de campo efectuadas.

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Para determinar las características físico mecánicas de los suelos subyacentes encontrados en la exploración de campo se procedió a la respectiva recolección de muestras y disturbadas con estas muestras se procedió a realizar las pruebas estándar y ensayos especiales de laboratorio, con la finalidad de caracterizar los suelos hallados con fines de ingeniería y luego poder definir los parámetros necesarios para el diseño de cimentaciones; en la presente investigación se recabaron 34 muestras, los ensayos estándar fueron ejecutados en los laboratorios de KRONOS con atención a las normas peruanas Tablas N° 2 y 5 NTP E-030, en correspondencia además con las normas ASTM, en el cuadro N° 5 se reseñan los ensayos de laboratorio realizados.

Cuadro N° 5. Ensayos de Laboratorio

ENSAYO	NORMA			N° DE PRUEBAS
	NTP	ASTM	MTC	
Toma de Muestras				57
Contenido de humedad	338.127/1999	D - 2216	E 108	57
Límite líquido	338.128/1999	D - 4318	E 110	57
Límite plástico	338.129/1999	D - 4318	E 111	57
Análisis Granulométrico por Tamizado	338.128-1999	D - 422	E 107	57
Densidad de Natural	338.143-1999	D - 1556	E 120	4
Clasificación SUCS	338.134-1999	D - 2487		57
Ensayo de Corte Directo	338.171-2002	D - 3083/04	E - 123	4
Ensayos Químicos	338.152/177/178-2002			2
Descripción e identificación de suelos procediendo viaus	338.150-2001	D 2487		57

Los resultados obtenidos se presentan en los cuadros cuadro N° 6 a 12 - d, en el cuadro puede apreciar la predominancia de suelos granulares hasta la profundidad investigada. Los resultados de las pruebas de laboratorio se muestran en el Anexo V - Resultados de laboratorio.



 MARCIANO HUANAN OCHOA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de Colegios de Ingenieros N° 85822

Cuadro N° 6. Resumen de Resultados de Laboratorio

Servicio	C-1	C-1	C-1	C-1	C-1	C-1	C-1	C-1	C-1	C-1
Muestra	M-1	M-2	M-3	M-4	M-1	M-2	M-3	M-4	M-1	M-2
Profundidad [m]	0,00 - 1,00	1,00 - 1,50	1,50 - 2,25	2,25 - 3,00	3,00 - 3,75	3,75 - 4,50	4,50 - 5,25	5,25 - 6,00	6,00 - 6,75	6,75 - 7,50
Densidad cono de arena	ρ									
	170									
	ρ_d									
Densidad, insolubles y arena	ρ			1,27		1,25				
	170			1,27		1,25				
	ρ_d			1,07		1,02				
Con Humedad	(%)	12,8	6,3	12,3	21,2	6,8	5,8	17,8	4,4	14,3
Porcentaje de granulometría	Grava (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Arena (%)	10,7	91,3	1,0	21,2	77,8	99,9	9,7	71,0	91,3
	Limo y Arcilla (%)	89,3	8,7	99,0	78,7	22,2	1,1	90,3	28,3	8,7
Límites de Consistencia	Límite Líquido	NP	NP	15,8	23,8	NP	NP	12,8	NP	NP
	Límite plástico	NP	NP	23,8	NP	NP	NP	12,8	NP	NP
	Índice plástico	NP	NP	8,0	NP	NP	NP	12,8	NP	NP
Clasificación AASHTO	A-4 (U)	A-4 (U)	A-7.5 (U)	A-6 (U)	A-3 (U)	A-4 (U)	A-4 (U)	A-2.5 (U)	A-4 (U)	A-4 (U)
Clasificación USCS	ML	SM	CL	ML	SM	ML	CL	SM	SM	ML
Nombre de Grupo SCS	Limo de arena plástico con arena	Arena limosa	Arcilla de arena plástica	Limo de arena plástico con arena	Arena limosa	Limo arenoso de sujos plásticos	Arcilla limosa	Arena limosa	Arena limosa	Limo arenoso sujos plásticos

Cuadro N° 6.a. Resumen de Resultados de Laboratorio

Servicio	C-1	C-1	C-4	C-4	C-4	C-4	C-5	C-5	C-5	C-5
Muestra	M-1	M-4	M-1	M-2	M-3	M-4	M-1	M-1	M-3	M-4
Profundidad [m]	1,70 - 2,00	2,40 - 3,00	3,30 - 3,60	3,60 - 3,90	2,80 - 2,80	2,40 - 2,80	3,30 - 3,60	2,40 - 2,80	2,80 - 3,30	3,30 - 3,60
Densidad cono de arena	ρ						1,258		1,265	
	170						1,220		1,22	
	ρ_d						1,026		1,025	
Densidad, insolubles y arena	ρ					1,250	1,21	1,210		
	170					1,211	1,01	1,011		
	ρ_d					1,017	1,002	1,002		
Con Humedad	(%)	14,2	14,7	6,7	20,4	21,2	1,1	14,8	1,8	11,8
Porcentaje de granulometría	Grava (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Arena (%)	1,1	7,8	15,4	21,2	0,0	10,2	42,7	14,8	61,4
	Limo y Arcilla (%)	98,9	92,2	84,6	78,8	100,0	89,8	57,3	85,2	38,6
Límites de Consistencia	Límite Líquido	17,4	24,2	NP	NP	21,2	27,5	NP	22,8	NP
	Límite plástico	28,2	NP	NP	NP	21,2	NP	NP	18,2	NP
	Índice plástico	10,8	NP	NP	NP	11,0	NP	NP	11,0	NP
Clasificación AASHTO	A-4 (U)	A-4 (U)	A-2.5 (U)	A-4 (U)	A-4 (U)	A-4 (U)	A-3 (U)	A-4 (U)	A-4 (U)	A-4 (U)
Clasificación USCS	CL	SM	SM	ML	CL	ML	SM	CL	SM	ML
Nombre de Grupo SCS	Arcilla de sujos plásticos	Limo de sujos plásticos	Arcilla limosa	Limo arenoso de sujos plásticos	Arcilla de sujos plásticos	Limo de sujos plásticos	Arcilla limosa	Arcilla de sujos plásticos con arena	Arena limosa	Limo de sujos plásticos con arena


MARCELO HUMÁN OCHOA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de Colegios de Ingenieros N° 9885

Cuadro N° 6.b. Resumen de Resultados de Laboratorio

Variable	C-6	C-9	C-16	C-19	C-7	C-17	C-3	C-8	C-9	C-10
Muestra	M-1	M-2	M-3	M-4	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-3
Profundidad [m]	0.75 - 1.00	1.00 - 1.50	1.75 - 2.00	2.00 - 2.50	0.50 - 1.00	0.75 - 1.00	1.00 - 1.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00
Densidad unit. de arena	ρ									
	ρ ₂₀									
	ρ _t									
Densidad volumétrica y Absor.	γ									
	γ ₂₀									
	γ _t									
Cont. Humedad (%)	5.4	6.6	5.1	4.1	6.6	5.1	7.4	7.0	10.9	11.9
Porcentaje de Gravitación	Clase (%)	6.0	6.5	6.5	6.5	6.0	6.0	6.0	5.0	5.0
	Arena (%)	74.1	75.0	75.7	75	73.7	74.3	72	74.0	72
	Limo y Arcilla (%)	25.6	26.0	26.1	26.4	26.3	26.7	25.1	25.0	27.0
Límites de Consistencia	Límite Líquido	NP	23.6	NP	25.0	NP	40.0	28.8	NP	29.2
	Límite Plástico	NP	NP	NP	NP	NP	11.1	NP	NP	10.1
	Índice Plasticidad	NP	NP	NP	NP	NP	28.9	NP	NP	19.1
Clasificación AASHTO	A-1-1 (0)	A-1 (0)	A-1-1 (0)	A-1 (0)	A-1-1 (0)	A-1 (0)	A-1 (0)	A-1-1 (0)	A-1-1 (0)	A-1 (0)
Clasificación SCS	SM	ML	SM	ML	SM	CL	ML	SM	CL	ML
Nombre de Grupo SCS	Arena gruesa	Limo de arena predominantemente	Arena gruesa	Limo de arena predominantemente	Arena gruesa	Arena gruesa predominantemente	Limo de arena predominantemente	Arena gruesa	Arena de limo predominantemente	Limo de arena predominantemente

Cuadro N° 6.c. Resumen de Resultados de Laboratorio

Variable	C-6	C-9	C-16	C-19	C-7	C-17	C-3	C-8	C-9	C-10
Muestra	M-1	M-2	M-3	M-4	M-1	M-2	M-3	M-4	M-1	M-2
Profundidad [m]	0.75 - 1.00	1.00 - 1.50	1.75 - 2.00	2.00 - 2.50	0.50 - 1.00	0.75 - 1.00	1.00 - 1.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00
Densidad unit. de arena	ρ									
	ρ ₂₀									
	ρ _t									
Densidad volumétrica y Absor.	γ	1.911								
	γ ₂₀	1.91								
	γ _t	1.912								
Cont. Humedad (%)	7.6	24.3	21.4	22.5	6.6	7.4	10.9	11.2	12.1	20.4
Porcentaje de Gravitación	Clase (%)	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
	Arena (%)	88.6	7.4	2.7	18.3	76.2	87.4	7.0	6.8	17.7
	Limo y Arcilla (%)	11.4	92.6	97.3	81.7	23.8	12.6	93.0	93.2	82.3
Límites de Consistencia	Límite Líquido	NP	68.1	16.6	NP	NP	NP	17.7	NP	21.6
	Límite Plástico	NP	20.8	25.6	NP	NP	NP	26.6	NP	26.8
	Índice Plasticidad	NP	47.3	11.0	NP	NP	NP	11.1	NP	15.2
Clasificación AASHTO	A-1-1 (0)	A-1 (0)	A-1 (0)	A-1 (0)	A-1-1 (0)	A-1 (0)	A-1 (0)	A-1 (0)	A-1-1 (0)	A-1 (0)
Clasificación SCS	SM	CL	CL	ML	SM	ML	CL	ML	SM	CL
Nombre de Grupo SCS	Arena gruesa	Arena de limo predominantemente	Arena de limo predominantemente	Limo de arena predominantemente con arena	Arena gruesa	Limo de arena predominantemente	Arena de limo predominantemente	Limo de arena predominantemente	Arena gruesa	Arena de limo predominantemente



MARCELO HUAMAN OCHOA
INGENIERO CIVIL
 Reg. de Colegio de Ingenieros N° 6680

Cuadro N° 6.d. Resumen de Resultados de Laboratorio

Señalaje	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20	C-21	C-22
Muestra	M-1	M-1	M-2	M-1	M-1	M-2	M-3	M-1	M-2	M-1
Profundidad (m)	2.00-3.00	0.20-1.10	2.70-3.00	2.40-3.00	2.00-3.00	1.80-3.00	2.00-3.00	0.70-1.00	1.00-1.00	1.00-2.00
Densidad con el Agua	γ					1.028				
	γ _{sat}					16.29				
	γ'					1.194				
Coeficiente Volumétrico y Árbo	ν			0.75						
	ν _v			0.5						
	ν			0.11						
Cont. Humedad	(%)	5.0	5.6	6.6	23.8	5.9	9.7	14.1	4.7	22.5
Porcentaje de Gravimetría	Grava (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Areia (%)	47.5	56.8	4.5	9.2	61.5	7.0	21.6	79.0	6.7
	Limos y Arcillas (%)	52.5	43.2	95.5	90.8	38.5	93.0	78.4	21.0	93.3
Límites de Consistencia	Límite Líquido	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	Límite Plástico	NP	NP	13	NP	NP	NP	22.6	NP	NP
	Índice plástico	NP	NP	21.1	NP	NP	NP	NP	NP	NP
Clasificación AASHTO	A-1 (0)	A-2 (0)	A-2 (0)	A-1 (0)	A-2 (0)	A-1 (0)	A-1 (0)	A-2 (0)	A-1 (0)	
Clasificación SUCS	ML	SM	CL	ML	SM	CL	ML	SM	CL	
Nombre de Grupo SUCS	Limos de arena con plasticidad baja	Arena limosa	Arcilla de limo plasticidad baja	Limos de limo plasticidad baja	Arena limosa	Arcilla de limo plasticidad baja	Limos de limo plasticidad baja	Arena limosa	Arcilla de limo plasticidad baja	Arcilla de limo plasticidad baja

Cuadro N° 6.d. Resumen de Resultados de Laboratorio

Señalaje	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18	C-19	C-20
Muestra	M-1	M-1	M-2	M-1	M-1	M-2	M-1
Profundidad (m)	1.00-3.00	0.20-1.00	1.00-1.00	1.00-3.00	0.20-1.00	1.00-1.00	2.40-3.00
Densidad con el Agua	γ						
	γ _{sat}						
	γ'				1.100	1.070	
Coeficiente Volumétrico y Árbo	ν						
	ν _v				0.17	0.21	
	ν				0.13	0.17	
Cont. Humedad	(%)	20.5	9.8	10.0	10.0	10.0	11.0
Porcentaje de Gravimetría	Grava (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Areia (%)	17.5	27.0	9.0	6.0	60.0	8.7
	Limos y Arcillas (%)	82.5	73.0	91.0	94.0	40.0	91.3
Límites de Consistencia	Límite Líquido	NP	NP	21.6	NP	NP	11.0
	Límite Plástico	NP	NP	21.7	NP	NP	21.7
	Índice plástico	NP	NP	11.1	NP	NP	10.7
Clasificación AASHTO	A-1 (0)	A-2 (0)	A-1 (0)	A-1 (0)	A-1 (0)	A-1 (0)	
Clasificación SUCS	ML	SM	CL	ML	SM	CL	
Nombre de Grupo SUCS	Limos de limo plasticidad baja	Arena limosa	Arcilla de limo plasticidad baja	Limos de limo plasticidad baja	Arena limosa	Arcilla de limo plasticidad baja	Limos de limo plasticidad baja

Maria

MARCELO HUMAR OCHOA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de Colegio de Ingenieros N° 0000

En correspondencia con el registro de sondeos y la toma de muestras se ha recabado 57 muestras, de las cuales el 67% de las muestras SON SUELOS FINOS y un 33% de las muestras son suelos granulares, el registro de muestras se reseña en el cuadro siguiente:

BUCS	N° muestras	%
ML	21	37%
SM	19	33%
CL	16	28%
CH	1	2%

57

Con referencia a la investigación de campo las cimentaciones estarán desplantadas en suelos finos en la consideración de las profundidades donde se ubican los suelos es más probable que las cimentaciones se desplanten en arcillas consecuentemente se tomara la situación más desfavorable con fines de cimentación.

Ensayos Especiales

4.1.3.3 Ensayo de Corte Directo

Se han efectuado cuatro ensayos de corte directo, sobre muestras remoldeadas, los ensayos se realizaron en arreglo a la norma ASTM D 2850, con el propósito de conocer los parámetros de resistencia (C y ϕ), de los suelos estudiados, el cuadro muestra el resultado del ensayo.

Cuadro N° 7 – Ensayos de corte directo

Calicata	Muestra	Prof.	Suelo	ρ (t/m ³)	ϕ	c (kg/cm ²)
C - 4	M - 2	1.60 - 2.00	ML	1.66	21.60	0.08
C - 7	M - 2	1.70 - 2.40	CL	1.60	12.20	0.26
C - 11	M - 3	2.30 - 3.00	ML	1.65	19.80	0.19
C - 15	M - 2	1.60 - 2.30	CL	1.628	13.8	0.20

En el terreno de estudio predominan (conforme la clasificación con fines de Ingeniería) suelos finos Limos y Arcillas ML, CL, húmedas y muy húmedas blandas, y sobre las cuales se desplantarán los elementos de cimentación.

Los valores encontrados corresponden a resultados conforme para suelos finos.



HAROLD HUAMÁN OCHOA
INGENIERO CIVIL
Filiación al Colegio de Ingenieros N° 18263

5. PERFILES ESTRATIGRAFICOS

En la investigación se ha identificado unico perfil estratigráfico inferido "generalizado" con cortes que definen tipos de suelos específicos:

Prof.	SUCS	Descripción
0.20 - 1.50	SM	Acera livosa de mediana compacidad
1.50 - 2.40	CL	Arcilla de mediana a alta plasticidad, húmeda, blanda
2.40 - 3.00	ML	Limo de baja plasticidad, húmedo, blando

Los perfiles referenciales se muestran en los anexos en los planos de perfiles.


 MARCELINO HUARÁN OCHOA
 INGENIERO CIVIL
 Exp. de Colegio de Ingenieros P 19900

6. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Conforme con lo indicado por el propietario las cimentaciones serán de tipo superficial, de este modo los parámetros para el cálculo de la capacidad de carga en función de lo indicado en la NTE E 050 serán:

6.1 Profundidad de la Cimentación

Las profundidades de cimentación previstas para el cálculo de la capacidad portante son las siguientes:

Cimientos corridos,	$D_f = 0.60 \text{ m}$,
Zapatas aisladas,	$D_f = 1.20 \text{ m}$,

Las profundidades medidas desde los niveles actuales de terreno NATURAL.

6.2 Tipo de Cimentación

Zapatas y cimientos corridos.

6.3 Parámetros Geotécnicos de los Suelos de Fundación

Suelo de Fundación: Arena Límica SM de mediana compactad

De acuerdo a los resultados de laboratorio encontrados se considera para el estudio FALLA GENERAL POR CORTE

Tipo de Suelo donde se apoya la fundación	:	SM
Densidad de diseño g/cm^3	:	$\delta = 1.7$
Cohesión de diseño kg/cm^2	:	$c = 0.00$
Angulo de Fricción	:	$\phi = 36^\circ$
Angulo de Fricción para cálculo	:	$\phi = 30^\circ$

6.4 Análisis de la Capacidad de Carga Admisible

Se determinará la Capacidad de Carga Admisible del terreno con base en los Estudios de Terzaghi modificados por Vesic, atendiendo estrictamente a las características del terreno encontradas y a las condiciones de carga a que estará sometido el terreno.

Se tomarán como valores de cálculo para el ángulo de fricción interna y la densidad natural los valores mencionados en el inciso 5, Perfiles Estratigráficos, para cada uno de los sectores caracterizados:

$$Q_u = S_u \cdot c \cdot N_c + 0.5 \cdot S_u \cdot g \cdot B \cdot N_q + S_u \cdot q \cdot N_q \rightarrow Q_{adm} = Q_u / FS$$

Expresión en la que:

Q_u	Capacidad última de carga
Q_{adm}	Capacidad de carga admisible
FS	Factor de Seguridad
D_1	Profundidad de Desplante
q	Sobre carga a la profundidad especificada
γ	Peso unitario natural del suelo
N_1, N_2, N_3	Factores de capacidad de carga
S_1, S_2, S_3	Factores de forma
FS	3.00

Para los valores definidos se obtienen los siguientes valores de capacidad de carga admisible para cada uno de los perfiles y sectores establecidos:

Cuadro N° 14. Capacidad de Carga Admisible

		Indicador/Característica		Unid.	f
Factores de Suelo		Tipo de Suelo	BUCC		SM
		Peso Específico	γ	kg/cm ³	1.7
		Cohesión	c	kg/cm ²	0
		Ángulo de Fricción	ϕ	"	30
Cim. Concreto		Prof. De Desplante	D_1	m	3.90
		Base	B	m	2.90
		Carga Última		kg/cm ²	3.98
		Carga Admisible		kg/cm ²	1.33
Zapatas (0.6)		Prof. De Desplante	D_1	m	1.20
		Base	B	m	2.00
		Carga Última		kg/cm ²	6.00
		Carga Admisible		kg/cm ²	2.00
Zapatas (1.5)		Prof. De Desplante	D_1	m	1.20
		Base	B	m	1.50
		Carga Última		kg/cm ²	1.50
		Carga Admisible		kg/cm ²	0.50

Los valores calculados son propuestos para cimientos corridos de 0.60 y zapatas cuadradas de 1.50 m y 2.0 m de base.

A efectos de tener una capacidad portante generalizada para el terreno y asegurar menor influencia de carga por asentamientos puede usarse una capacidad portante general de:

$$q_{adm} = 1.30 \text{ kg/cm}^2$$



6.5 Cálculo de Asentamientos

Los asentamientos calculados serán menores a la distorsión angular límite para que se presenten fisuras y/o agrietamientos en edificaciones a base de pórticos establecida como 1/500 de la luz, esta condición resulta más exigente que la referida en la norma que indica que los asentamientos sean menores a 25 mm (1").

Atendiendo a las características de los terrenos estudiados se tomará en cuenta para el análisis de los asentamientos, aquellos generados por las deformaciones elásticas no esperándose consolidación secundaria o colapso de los suelos encontrados.

Asentamientos elásticos

Conforme con la teoría de la elasticidad (Lambe & Withman, 1965) se adopta el criterio de limitar el asentamiento elástico inicial, a 1" el cual está dado por:

$$S = \Delta q \cdot B \cdot (1 - \nu^2) \cdot I_w / E_s$$

Donde:

- S : Asentamiento (cm)
- Δq_s : Esfuerzo neto transmitido (kg/cm²)
- B : Ancho de la cimentación (cm)
- E_s : Módulo de elasticidad del terreno (kg/cm²) (1100 kg/cm²)
- ν : Relación de Poisson (0.25)
- I_w : Factor de Influencia, depende de la forma y rigidez de la cimentación (Bowles 1977)

Asentamiento permitido: Luz/500 = 780/500 = 1.56 cm.

Cuadro N° 15. Asentamientos Calculados

Parámetro	Unidad	Ciclo de Cosecha		
		Zapatas	Con. Cas	
Esfuerzo neto transmitido	q	kg/cm ²	1.3	1.3
Ancho de la Cimentación	B	m	2	0.6
Módulo de Elasticidad	E_s	kg/cm ²	300	250
Relación de poisson	ν		0.3	0.3
Factor de influencia	I_w	m/m	0.93	0.93
Asentamiento Calculado	s	cm	0.0073	0.0028
Asentamiento Permitido	S	cm	1.56	1.56


 MARCELINO HUMAR DORON
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de Colegio de Ingenieros N° 6202

7. AGRESIVIDAD DEL TERRENO

Se remitió TRES (03) muestras de suelo para la ejecución de análisis químicos, en el cuadro 7, se presentan los valores correspondientes a la ejecución de los ensayos.

Los resultados encontrados refieren que la zona es altamente agresiva a estructuras de concreto y acero, por lo que deberá tomarse en cuenta durante la construcción y procesos de fabricación y montaje de estructuras de acero.

De acuerdo a los resultados, los trabajos DEBEN desarrollarse con Cemento Portland tipo V, una relación agua/cemento no mayor de 0.43.

DE la misma manera las estructuras de concreto simple o armado, directamente en contacto con terreno natural deberán ser recubiertas con pinturas asfálticas para evitar estar en contacto con los componentes químicos agresivo que están presente en los suelos estudiados.

Cuadro N° 16. Compuestos Químicos presentes en el Suelo.

Denominación	Muestra	SUCS	Prof	SS	CL	SO ₄	pH
C-4	M-2	SP	1.65 - 2.00	12720	1150.00	1868	8.31
C-7	M-2	SP - SM	1.70 - 2.40	17520	2301.00	23.96	7.72
C-11	M-1		2.35 - 3.00	1749	345.00	189	8.61
NORMA				1500	300	0 - 1000	Neutro
				MTC	MTC	ACI308R/77	

8. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACION

Durante el estudio NO SE HA EVIDENCIADO, afectos o indicios ni en la zona de estudio ni en la localidad de eventos especiales que puedan presumir la presencia de:

- Suelos colapsables
- Suelos Expansivos
- Licuação ante la presencia de nivel freático alto
- Necesidad de Calzaduras.
- Sostenimientos.

9. RECOMENDACIONES PARA PROCESOS CONSTRUCTIVOS

RECOMENDACIONES

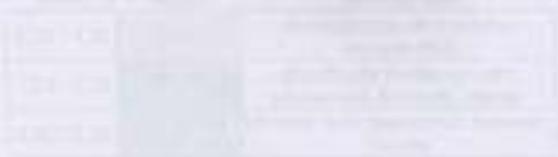
9.1 Para pisos y pavimentos debe efectuarse un cambio de material y debe seguirse el siguiente procedimiento:

- > RETIRAR 0.20 m de material
- > Escarificar 0.30 m de terreno natural
- > Conformar, nivelar y compactar la superficie alcanzada, alcanzando una densidad de 1.3 T/m².



MARCEÑO HUAMANI OCHOA
 INGENIERO CIVIL
Reg. de Colegio de Ingenieros N° 6660

- > Colocar material granular en dos capas de 0.15 m, hasta alcanzar el 85% de la MDE proctor modificado (o el 100% del proctor estándar) del material de préstamo colocado. El material de préstamo debe tener un CBR mínimo de 30%.
- > Colocar o construir el pavimento o piso, de concreto (15 cm) o asfalto (7.5 cm).
- > Se recomienda construir pavimentos asfálticos debido a la agresividad del terreno.
- > De construir pisos de concreto deberán tener baja relación agua cemento máximo 0.45 y alta compactación.



1. No se ha considerado el uso de arena de río en la base de la carretera.
 2. Las juntas constructivas entre pavimentos deben ser de tipo longitudinal y transversal.
 3. Se recomienda utilizar un tipo de concreto de alta resistencia para el pavimento de concreto.
 4. Se recomienda utilizar un tipo de asfalto de alta resistencia para el pavimento de asfalto.

Item	Quantity	Unit	Price	Total
Granular material	1.00	m ³	1.50	1.50
Concrete (15 cm)	1.00	m ²	1.50	1.50
Asphalt (7.5 cm)	1.00	m ²	1.50	1.50


 MARCIANO HUAMÁN OCHOA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de Colegio de Ingenieros N° 8800

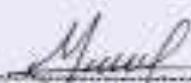
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- i. Se ha efectuado la investigación de campo y ensayos de laboratorio de las muestras recabadas en el estudio de Mecánica de suelos de los terrenos donde se proyecta la Planta Industrial ARDILES IMPORT en la localidad de Chilca - Lima, con fines de caracterizar geotécnicamente los suelos existentes en dicho terreno.
- ii. En las excavaciones realizadas, han sido encontrados superficialmente hasta 3.0 m de profundidad tres tipos de materiales marcadamente definidos:

Prof.	SUCS	Descripción
0.20 - 1.60	SM	Arena limosa de mediana compactación
1.60 - 2.40	CL	Arcilla de mediana a alta plasticidad, húmeda, blanda
2.40 - 3.00	ML	Limo de baja plasticidad, húmedo, blando

- iii. **No se ha encontrado presencia de nivel freático en la zona de estudio.**
- iv. Las pruebas de densidad natural (ASTM D 1556), para los suelos indicados refieren que los suelos se encuentran en estado blando las arcillas y medianamente compacto los suelos granulares.
- v. Con fines de cimentación se plantea que las cimentaciones se desplante en arenas, con la siguiente capacidad portante:

Sección Parámetros		Unid.	#
Intervenciones en Obras	Tipo de Suelo	SUCS	5/7
	Peso Específico	kg/cm ³	17
	Coherión	kg/cm ²	0
	Ángulo de Fricción	°	30
Cim. Cimentados	Prof. De Desplante	Dr	m
	Base	D	m
	Carga Útil	kg/cm ²	3.00
	Capac. Admisible	kg/cm ²	1.92
Capas (C/R)	Prof. De Desplante	Dr	m
	Base	D	m
	Carga Útil	kg/cm ²	3.00
	Capac. Admisible	kg/cm ²	2.67
Capas (L/S)	Prof. De Desplante	Dr	m
	Base	D	m
	Carga Útil	kg/cm ²	7.50
	Capac. Admisible	kg/cm ²	2.80


MANUEL HERMAN OCHOA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. de Colegios de Ingenieros N° 8803

- vi. Los asentamientos elásticos encontrados en los cálculos están en el orden de 0.73 y 0.26 cm menores a los restrictivos (N°500) permitidos 1.56 cm.
- vii. Los parámetros sísmicos definidos para los suelos estudiados son los siguientes:

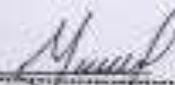
Parámetro de Sitio	Zona 4 →	Factor de Zona Z = 0.45
Categoría de la Edificación	Edificaciones Comunes	→ U = 1.00
Tipo de Suelo	Suelo Blando S ₃	→ S = 1.40
Coefficiente Sísmico		→ C = 2.5

Periodo Predominante

→ $T_p = 1.0$

→ $T_b = 1.6$

- viii. Los suelos contienen elementos químicos con alta concentración por lo que necesariamente **DEBE USARSE CEMENTO TIPO V** y una relación agua cemento 0.43 como máximo.
- ix. Además debe aislarse a las estructuras de concreto simple y armado del contacto directo con el suelo mediante el uso de plásticos de adecuada densidad o de pintura asfáltica.
- x. Cualquier eventualidad no prevista en presente estudio deber ser resuelta durante el proceso constructivo, atendiendo a las especificaciones técnicas y a lo previsto en el **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES**.
- xi. Los resultados de este estudio son válidos sólo para la zona investigada, el uso de los mismos para zonas próximas es de absoluta responsabilidad del profesional responsable.


**JUAN LUIS HUAMÁN OCHOA**
INGENIERO CIVIL
Folio de Colección de Ingenieros N° 8880

ANEXOS 6

Planos

Figura 13 Plano de Plantas de distribución de cortes y juntas en losa de almacén.

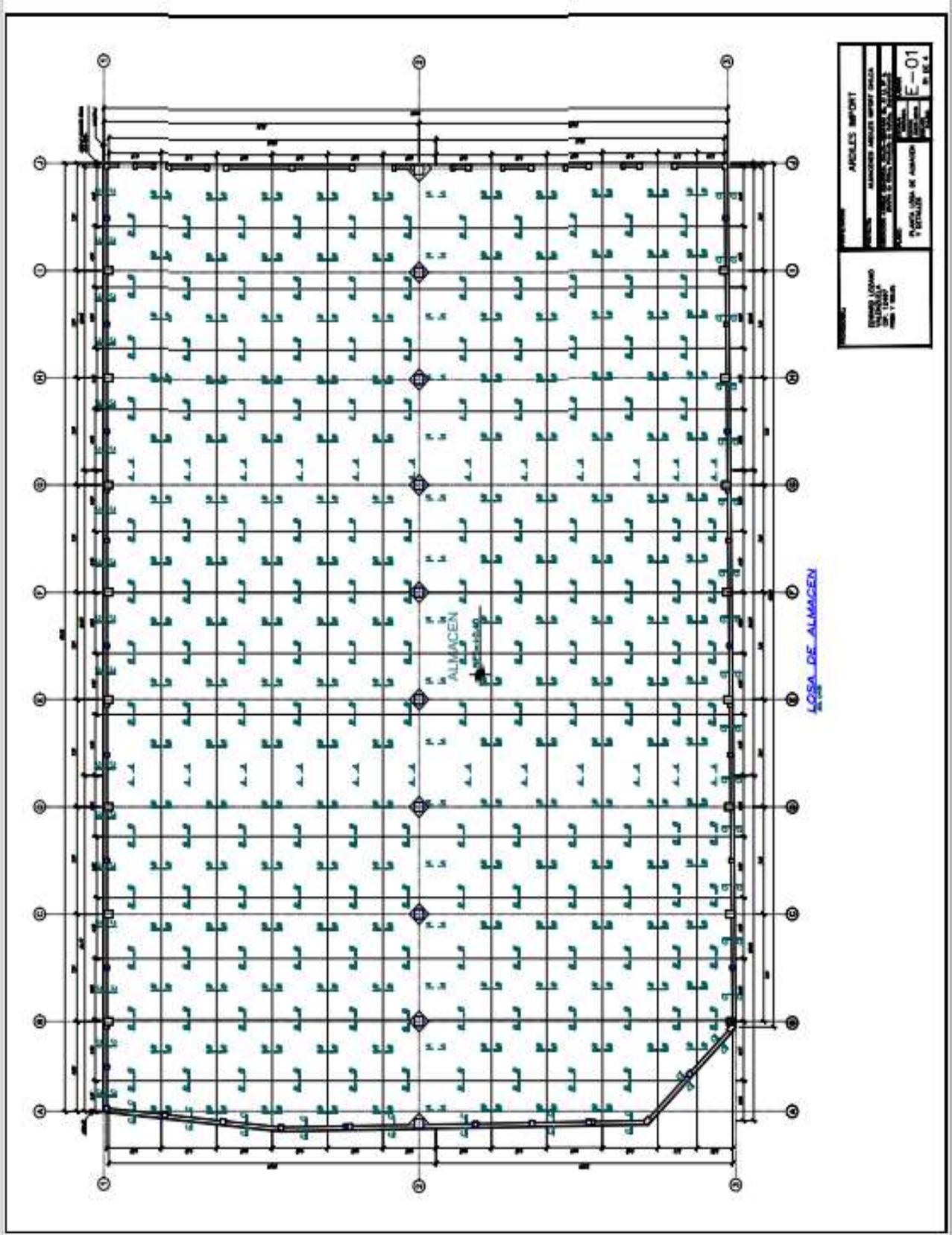
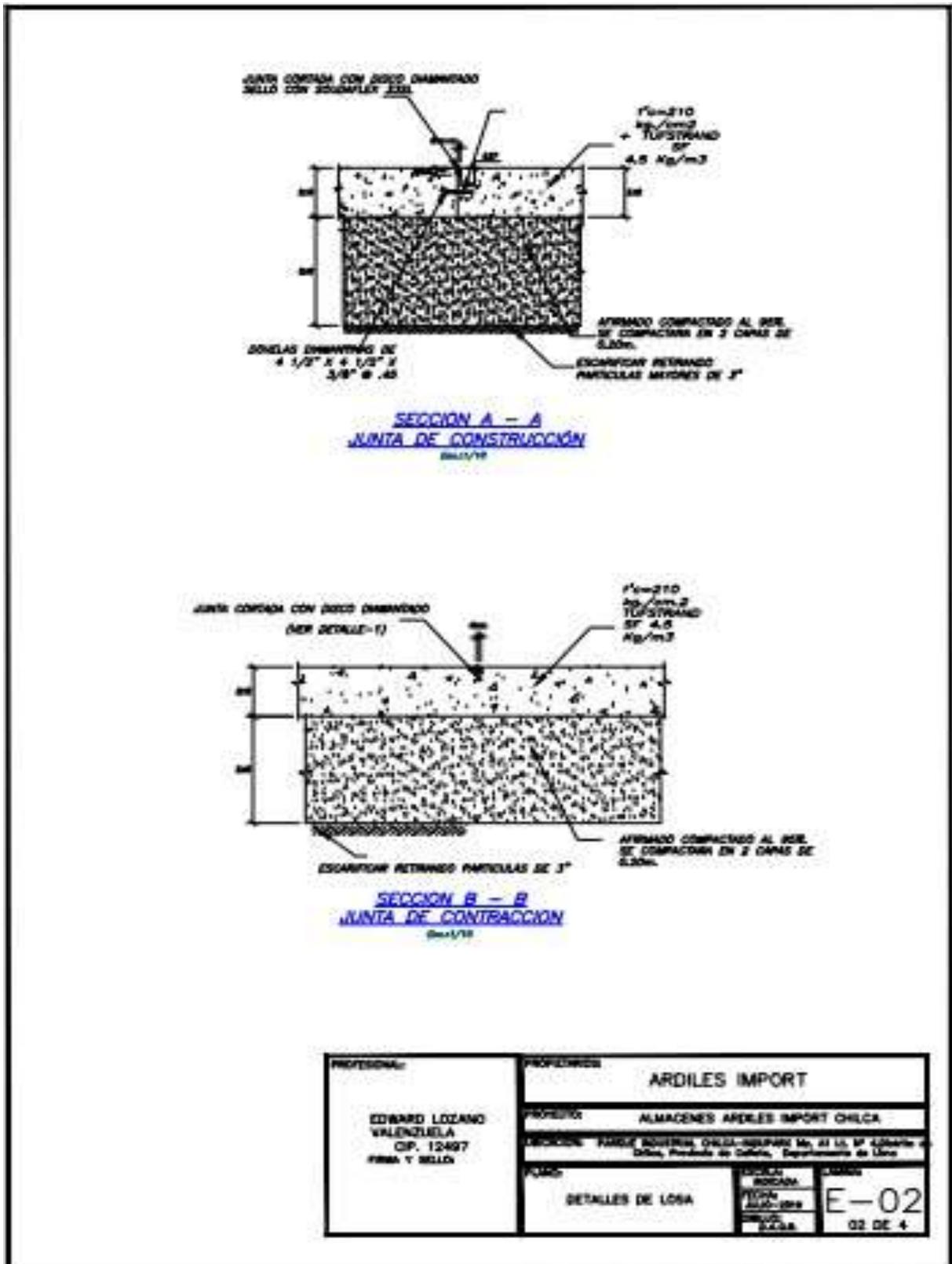


Figura 14 Plano de Plantas detalle para junta de construcción y contracción.



PROFESIONAL:	PROYECTO:	
EDUARDO LOZANO VALENZUELA CIP. 12497 FIRMA Y SELLO	ARDILES IMPORT	
	ALMACENES ARDILES IMPORT CHILCA	
	FAMILIA INDUSTRIAL CHILCA-VALPARAISO No. 41 UL 1 ^a FONDA 1 ^a Dpto. Valparaíso de Chile, Departamento de Urbanismo	
FUENTE:	INDICIO:	OTRO:
DETALLES DE LOSA	ROCAM FICHA ALC-1014	E-02
	FECHA:	02 DE 4

Figura 15 Plano de sección para detalle de colocación de soudaflex.

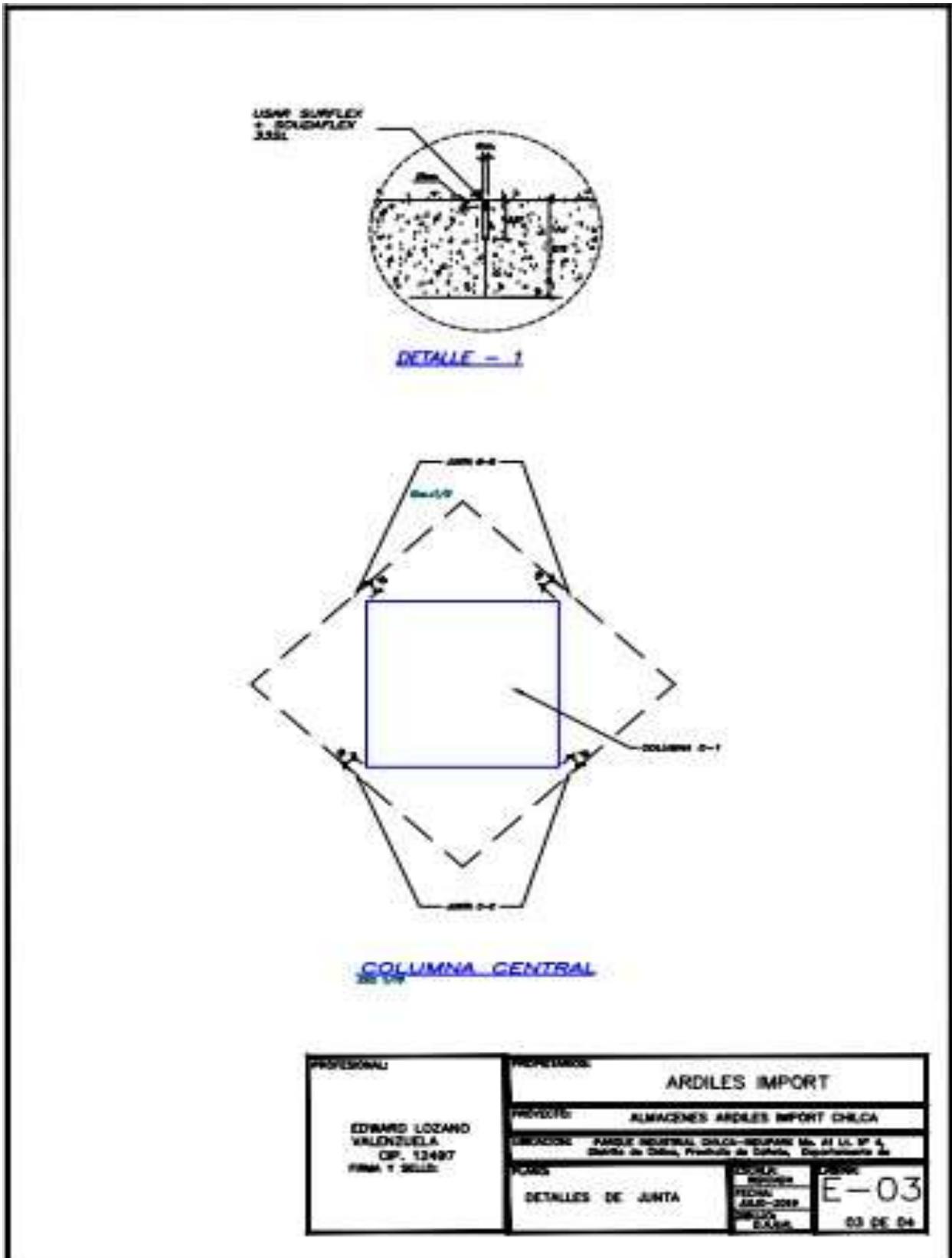
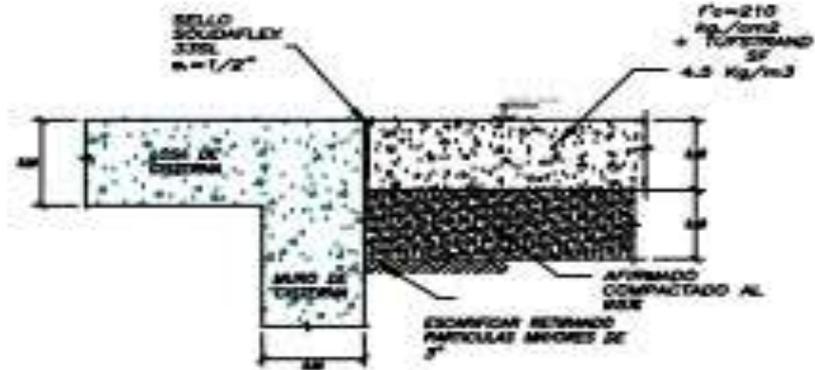
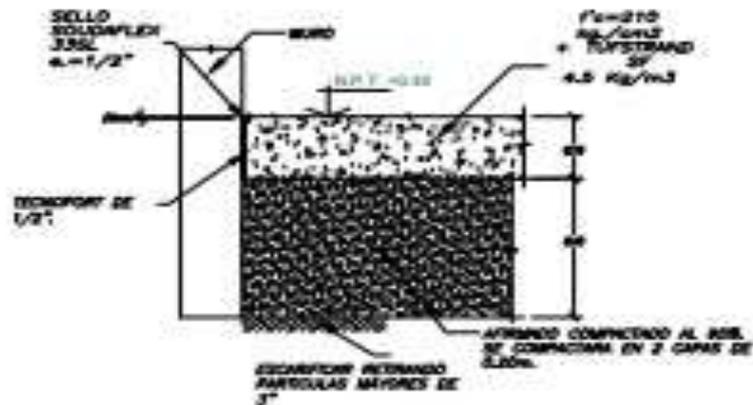


Figura 16 Plano de sección de junta de dilatación con muros perimetrales.



SECCION D - D
JUNTA DE DILATACION EN
MURO DE CISTERNA



SECCION C - C
JUNTA DE DILATACION EN MUROS

PROFESIONAL: EDUARDO LOZANO VALENZUELA C.P. 12497 FIRMA Y SELLO	PROYECTOS ARDILES IMPORT	
	PROYECTO: ALMACENES ARDILES IMPORT OILCA	
	UBICACION: PARQUE INDUSTRIAL OILCA-ROPERO EL ALTO N° 6, Distrito de Orosi, Provincia de Orosi, Departamento de	
	PLANO: DETALLES DE JUNTA	ESCALA: 1:100 OROSAI, OROSAI, OROSAI

ANEXOS 7

Fichas técnicas

FICHA TÉCNICA N°1: “MACROFIBRA SINTETICA ESTRUCTURAL “



POLYSTARK MONOFILAMENTO SINTÉTICO ESTRUCTURAL PS50

Descripción

La macro fibra sintética estructural PS50, diseñada y usada como refuerzo de concreto. Su textura especial permite obtener una excelente adherencia con el concreto y evitar la pérdida excesiva cuando se proyecta.

La PS50 está diseñada para tener una mayor unión interfacial y eficiencia de la resistencia a flexión, absorción de energía y reducción del agrietamiento. Cumple con la norma ASTM C 1116/C 1116M, concreto Tipo III reforzado con fibra y con la norma Europea EN- 14889-2 como clase II.

Característica Propiedad del material

Material base Polipropileno

Textura Moleteado

Longitud 50 mm

Diámetro equivalente 0.88 mm

Densidad relativa 0.90 - 0.92

Tensión a la rotura >500 MPa

Punto de Fusión 150 ° C - 170 ° C

Absorción de agua 0 %

Conductividad eléctrica Nula

Resistencia Química Alta

Fibras por kg. > 32,500

Beneficios

- Libre de corrosión.
- Más seguro, económico y fácil de utilizar que el refuerzo metálico.
- No afecta notoriamente la fluidez (slump) de la mezcla como otras fibras multifilamento.
- Disminuye la tendencia al agrietamiento en estado fresco como endurecido del concreto.
- Menor costo de mano de obra vs el uso del acero.
- Alta resistencia a los ataques químicos y a los álcalis.
- Mejora la resistencia a la compresión y flexión del concreto.



Aplicaciones

- Losas industriales sobre el piso; para tráfico ligero, medio o pesado.
- Áreas de estacionamiento.
- Elemento Prefabricados.
- Pavimento rígido; de tráfico liviano, medio o pesado.
- Aceras y entradas de automóviles.
- Concreto proyectado vía húmeda o vía seca.

Dosaje

La dosis de aplicación de la fibra macro sintética estructural PS50 es de 2 a 10 Kg por m³ de concreto o shotcrete, dependiendo de la ductilidad, resistencia residual, tenacidad o absorción de energía requerido.

Mezclado

La macro fibra PS50 ha sido embalada en tacos con film hidrosoluble dentro de cajas de 10kg. Se puede añadir en cualquier punto de la preparación de la mezcla y se debe mezclar en el trompo a velocidad alta por al menos 1 minuto por saco.

Pruebas

El concreto reforzado con Polystark PS50 cumple con las pruebas de resiliencia residual según la norma ASTM C1609.

Información de Seguridad e higiene

Consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, esta contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

FICHA TÉCNICA N°2: “SURFLEX ENDURECEDOR PARA PISOS INDUSTRIALES “



SURFLEX®

ENDURECEDOR SUPERFICIAL NO METALICO PARA PISOS INDUSTRIALES

Descripción

SURFLEX es una mezcla de agregados no metálicos de granulometría fina, en base a cuarzo seleccionado, plastificantes, pigmentos y cementos, que confieren al concreto altas resistencias al impacto y a la abrasión. SURFLEX es un endurecedor de piso económico recomendado para usos en interiores y exteriores. Debido a sus componentes, puede mantener humedad en su superficie sin generar oxidación. SURFLEX se ofrece en colores no desteñibles, así como en color natural.

Aplicaciones principales

- Vestíbulos y antesalas de edificios públicos y comerciales.
- Pasillos y baños en edificios públicos e institucionales.
- Restaurantes e instalaciones de alimentos.
- Pisos de exhibición de automóviles y centros de servicio.
- Pisos de fábricas y bodegas.
- Instalaciones comerciales e industriales.

Beneficios

- Endurece pisos de concreto en una sola operación.
- Confiere altas resistencias al desgaste en la superficie de concreto.
- Aumenta la resistencia a la abrasión y al impacto.
- Los materiales no oxidables hacen posible la utilización del SURFLEX tanto en exteriores como interiores.
- La formulación de SURFLEX contempla aditivos dispersantes que permiten un acabado adecuado en la superficie de concreto de bajo asentamiento dando como resultado resistencias excepcionalmente altas para máxima resistencia al desgaste.

Propiedades

• Apariencia	:	Polvo
• Color	:	Gris Plata, Natural y blanco
• Densidad	:	1.65 kg/l

Rendimiento

SURFLEX puede ser aplicado a razón de 2.4 a 9.8 kg/m². A mayor dosis de aplicación mayor resistencia a la abrasión. Para tráfico liviano o moderado utilice entre 2.4 kg/m² a 5 kg/m². Para tráfico pesado utilice entre 6 kg/m² a 9.8 kg/m². Se puede utilizar dosificaciones más altas bajo consideraciones especiales. Póngase en contacto con su representante de Quimica Suiza Industrial S.A para obtener información sobre los procedimientos recomendados.

QSI Perú S.A.
Telf.: +51-1 710 4000

contacto@qsi.pe

Hoja Técnica / JM
Versión 01-QSI
Octubre 2019

PISOS INDUSTRIALES - ENDURECEDOR



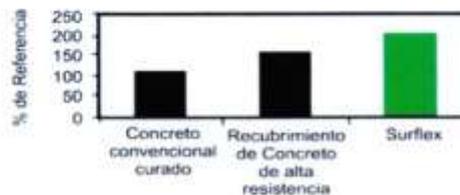
SURFLEX®

ENDURECEDOR SUPERFICIAL NO METALICO PARA PISOS INDUSTRIALES

Información técnica

Resistencia a la compresión (ASTM C109)
7 días : 69 MPa (690 kg/cm²)
28 días : 80 MPa (800 kg/cm²)

Resistencia a la abrasión ciclo 30 minutos
(ASTM C779)
7 días : 0.48 mm
28 días : 0.33 mm



Instrucciones de uso

Se recomienda que el contratista y el área de ingeniería revisen el Instructivo para aplicación de endurecedores en polvo para pisos industriales. Si el contratista no está familiarizado con las técnicas de aplicación estándar para endurecedores de piso en polvo, se sugiere coordinar una reunión con Química Suiza Industrial antes de comenzar la obra para conocer el diseño de mezcla del concreto del proyecto así como detalles especiales de colocación y curado afines al trabajo en particular. Póngase en contacto con su representante de Química Suiza Industrial para obtener información adicional.

El contratista debe considerar lo siguiente al instalar el **SURFLEX**:

El concreto de la losa debe tener una resistencia mínima de 21 MPa (210 kg/cm²).

Los productos de regado en seco pigmentados requieren atención especial para obtener uniformidad de color. Si la obra requiere la colocación de **SURFLEX** de color se deben tomar las siguientes precauciones:

Posponer la aplicación del regado lo más posible para lograr el máximo de saturación del color en la superficie de la losa.

Aplicar el regado uniformemente y en dos aplicaciones para lograr una mayor uniformidad.

No pula la última pasada de lana. Se logra una mejor apariencia pasando la lana a mano en el acabado final.

SURFLEX se aplica por espolvoreo directo sobre la placa de concreto o mortero antes de su fraguado incrustando el material con lana de madera y dándole el terminado o afinado con lana metálica o mecánica. Las placas de piso deben ser fundidas en cuadros de 10 m² aproximadamente para después cortar las juntas transversales, con sus respectivas dilataciones. De preferencia la aplicación del endurecedor debe realizarse con un equipo mecánico.

Tan pronto como el agua de exudación ha desaparecido de la superficie y la consistencia de la mezcla de concreto es tal que hace perceptible la marcación de una huella de manera que no es tan blanda para que el material se deposite en el fondo y no es tan dura para no permitir incrustarlo, espolvorear la mitad de la dosis de **SURFLEX** dejando que absorba la humedad de la superficie hasta que quede uniforme. Luego se incrusta con lana de madera golpeando repetidamente la superficie hasta la aparición de una masilla, inmediatamente después se espolvorea la otra mitad de **SURFLEX** y se incrusta como el paso anterior. Finalmente se da el terminado o afinado dejando la superficie pulida.

Curado y sellado: Se recomienda consultar a su representante de Química Suiza Industrial S.A sobre las recomendaciones respectivas a su proyecto específico.

Presentación

SURFLEX se ofrece en sacos de 30 kilos con forro de polietileno como protector contra la humedad.

QSI Perú S.A.
Telf.: +51-1 710 4000

contacto@qsi.pe

Hoja Técnica / JM
Versión 01-QSI
Octubre 2019

PISOS INDUSTRIALES - ENDURECEDOR



MAPEI

Mapecure E30 CO

Agente de curado en emulsión acuosa para concretos

CAMPOS DE APLICACIÓN
Mapecure E30 CO protege el concreto fresco de la rápida evaporación del agua debido a la acción del sol, del viento y reduce la formación de fisuras superficiales.

Algunos ejemplos de aplicación
Mapecure E30 CO está particularmente indicado para la protección de obras de concreto como:

- pisos industriales;
- pisos exteriores (calles, garajes);
- pistas de aeropuertos;
- revoques;
- represas y diques;
- puentes;
- canales;
- depósitos de agua.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Mapecure E30 CO es una emulsión acuosa de resinas especiales, de color blanco, capaz de formar una película uniforme sobre el concreto, ligeramente elástica, impermeable al agua y al aire.
Mapecure E30 CO asegura una buena protección contra la rápida evaporación del agua del concreto, ya sea sometido a una exposición directa a los rayos solares o en condiciones de secado rápido causados por el viento, humedad, o alta temperatura ambiente. Las ventajas del uso de Mapecure E30 CO son las siguientes:

- mejor desarrollo de la resistencia mecánica: con un curado en ausencia de humedad, el concreto puede perder incluso más del 50% de sus características mecánicas;
- mayor resistencia al desgaste;

- menor polvo superficial;
- rapidez y facilidad de aplicación.

AVISOS IMPORTANTES
Mapecure E30 CO impide la adhesión de cualquier otro producto de terminación. Por consiguiente, su uso no se aconseja para el curado de concretos o revoques cuando se prevean posteriores terminaciones o aplicación de pinturas (excepto que se lleve a cabo una limpieza mecánica adecuada a la superficie mediante un aburjadado o chorro de arena para eliminar el producto). Por otra parte, si se aplica sobre superficies horizontales como calles, garajes y pistas de aeropuertos, en una dosificación superior a la permitida y si no se elimina oportunamente, puede resultar deslizante para los vehículos en tránsito.

MODO DE APLICACIÓN
Mapecure E30 CO debe aplicarse sobre la superficie del concreto tras la evaporación del agua exudada (sangrado).
En el caso de pisos industriales, la extensión de Mapecure E30 CO debe hacerse una vez iniciado el fragüe del concreto.
Para concretos ejecutados en encofrados, la aplicación de Mapecure E30 CO debe hacerse inmediatamente tras el desencofrado.

Preparación del producto
Mezclar cuidadosamente Mapecure E30 CO antes de proceder a su aplicación.
Mapecure E30 CO debe ser utilizado puro, no requiere dilución adicional.

Mapecure E30 CO

DATOS TÉCNICOS (valores característicos)

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Consistencia:	líquido
Color:	blanco
Densidad (kg/l):	0,98 ± 0,02 kg/l a +20°C

DATOS DE APLICACIÓN

Temperatura de aplicación:	de +5°C a +30°C
Tiempo de acción a +20°C:	2 - 3 horas

Aplicación del producto

Aplicar **Mapecure E30 CO** en una única capa, pulverizando a una presión de aproximadamente 1 atmósfera en una capa fina y uniforme. Transcurridas aproximadamente 2-3 horas a +20°C **Mapecure E30 CO** puede resistir el posible lavado en caso de lluvia.

Limpieza

Los utensilios utilizados para la aplicación deben limpiarse con agua, antes del secado del **Mapecure E30 CO**.

CONSUMO

Mapecure E30 CO puro: 100-250 g/m².

PRESENTACIÓN

Mapecure E30 CO está disponible en presentación de garrafa de 4 kg, 19 kg y tambor de 200 kg.

ALMACENAMIENTO

Mapecure E30 CO conservar durante 12 meses en recipientes cerrados; protegido de la exposición a la luz solar directa. La temperatura de almacenamiento debe estar entre +5°C y +30°C.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA LA PREPARACIÓN Y LA PUESTA EN OBRA

Mapecure E30 no es considerado como peligroso de acuerdo con la normativa vigente en cuanto a la clasificación de las mezclas. Sin embargo, se recomienda utilizar guantes de protección, gafas y tomar las precauciones habituales para la manipulación de productos químicos. Para más información sobre el uso seguro

de nuestro producto por favor consulte la versión más reciente de nuestra Hoja de Seguridad. PRODUCTO DE USO PROFESIONAL.

ADVERTENCIA

La información y prescripción anterior, aunque corresponden a nuestra mejor experiencia con los productos, los cuales en condiciones de aplicación adecuadas cumplen con los objetivos para los cuales fueron elaborados, debe considerarse como indicativa y en cualquier caso, quien tenga intención de usar este producto, debe asegurarse de antemano que es adecuado para el uso previsto. MAPEI no se hace responsable por la aplicación o manipulación inadecuada del producto.

La versión actualizada de la ficha técnica está disponible en la web www.mapei.com

INFORMACIÓN LEGAL

El contenido de esta Ficha de Datos Técnicos puede ser reproducida en otro documento relacionado con el proyecto, pero el documento resultante no sustituye o complementa los requerimientos de esta ficha técnica en el momento de la aplicación del producto MAPEI. Para especificaciones técnicas e información de garantía actualizada, por favor visite nuestro sitio web www.mapei.com

Las referencias relativas a este producto están disponibles bajo solicitud y en el sitio web [Mapei www.mapei.com](http://www.mapei.com)

FICHA TÉCNICA N°4: “CEMENTO TIPO V “

CEMENTO SOL



CEMENTO SOL

Descripción:

- Es un Cemento Tipo I, obtenido de la molinenda conjunta de Clinker y yeso.
- Cuenta con la fecha y hora de envasado en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Ideal para la producción de prefabricados en concreto.

Usos:

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajes, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C 150.

Formato de distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del concreto.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

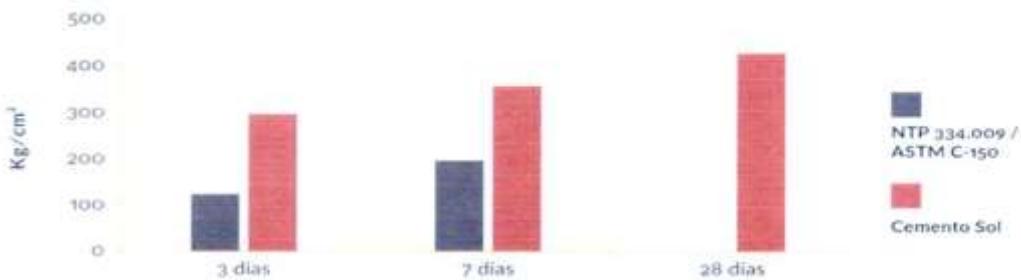
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP 334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Sol



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Sol Tipo I	Requisitos 334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	cm ² /g	3361	Máximo 2600
Densidad	g/ml	3.12	No Especifica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	427	No especifica
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat Inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.08	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.25	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.68	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	13.15	No especifica
C ₃ S	%	53.60	No especifica
C ₃ A	%	9.66	No especifica
C ₄ AF	%	9.34	No especifica

ANEXOS 8

Panel Fotográfico.

Figura 17 Vista interior de obra terreno de baja compresión.



Fuente propia.

Figura 18 Vista de análisis de terreno natural de la subrasante.



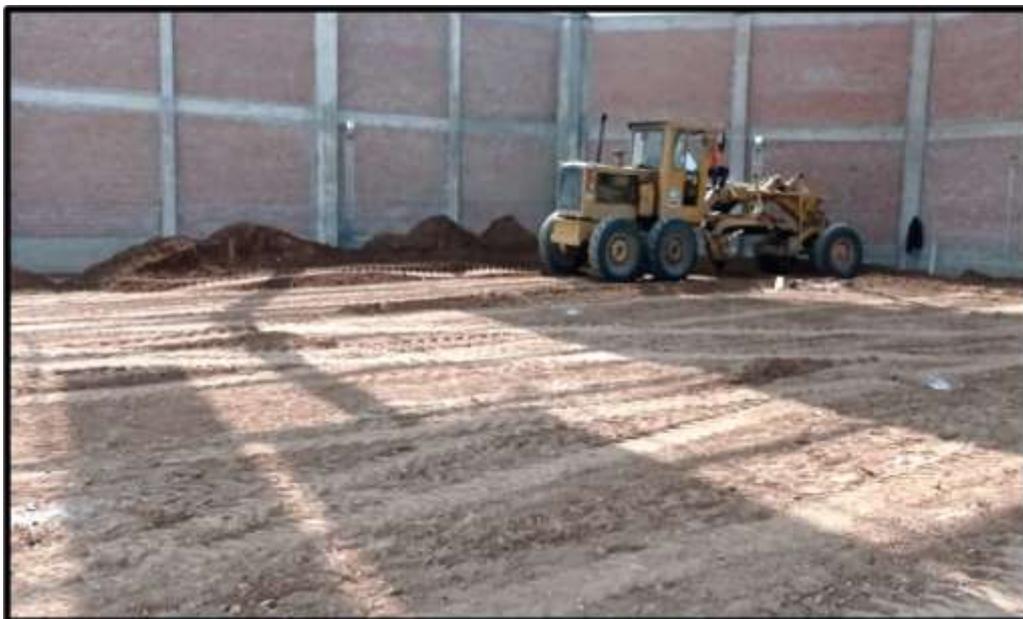
Fuente propia.

Figura 19 Vista de trabajos de trillado de la subrasante con la Motoniveladora de limpieza de terreno 0.40cm de corte.



Fuente propia.

Figura 20 Vista de la subrasante, próximo al ensayo de Proctor.



Fuente propia.

Figura 21 Vista de Ensayos de Proctor de la subrasante compactado y nivelado.



Fuente propia.

Figura 22 Vista de conformidad de Ensayos de Proctor en diferentes puntos del futuro almacén.



Fuente propia

Figura 23 Vista de colocación de Material (afirmado) analizado en laboratorio, colocación de capas de 0.20 cm, previa compactación y ensayo de proctor en cada capa.



Fuente propia.

Figura 24 Vista de rodillo de compactación de 10 toneladas, aplicado sobre el afirmado 1ra capa.



Fuente propia.

Figura 25 Vista de rodillo de compactación de 10 toneladas, aplicado sobre el afirmado 2da capa.



Fuente propia.

Figura 26 Vista de encofrado de madera con capuchón de plástico para recibir a dovelas de metal para juntas de construcción de cada paño de la losa.



Fuente propia.

Figura 27 Vista de dovelas de metal.



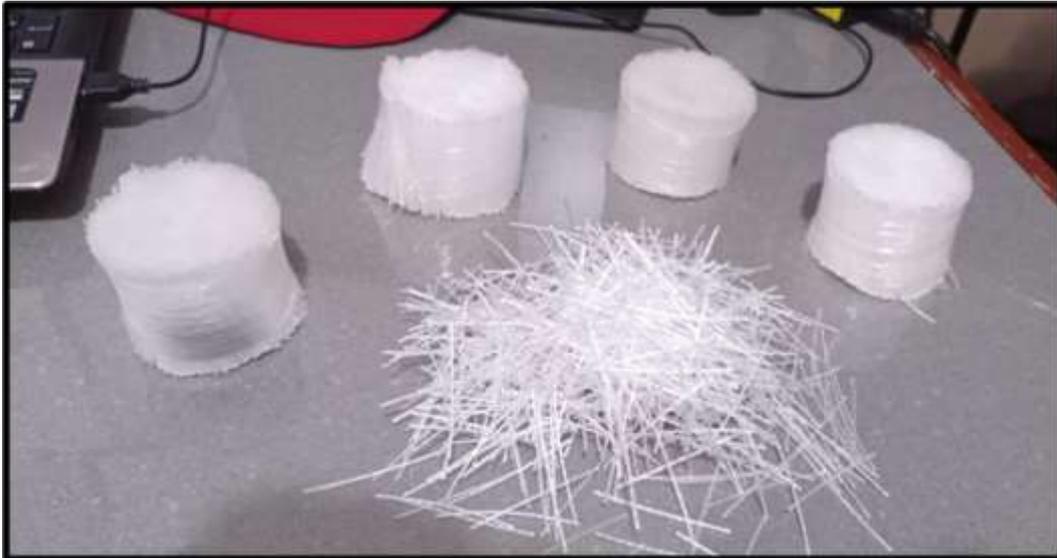
Fuente propia.

Figura 28 Vista de macrofibra sintética peso 0.82 gramos.



Fuente propia.

Figura 29 Vista de la macrofibra sintética estructural Polystark PS50.



Fuente propia.

Figura 30 Vista de colocación de la microfibras 3.0 kg x m3 de concreto.



Fuente propia.

Figura 31 Vista de concreto mezclado con macrofibra para losa.



Fuente propia.

Figura 32 Vista de concreto mezclado con macrofibra sintética.



Fuente propia.

Figura 33 Vista de testigos de concreto para ensayos a 28 días.



Fuente propia.

Figura 34 Vista de testigos de concreto para ser ensayos a compresión.



Fuente propia.

Figura 35 Vista de rotura de probetas Testigo N°1.



Fuente propia.

Figura 36 Vista de rotura de probetas Testigo N°2.



Fuente propia.

Figura 37 Vista de rotura de probetas Testigo N°3.



Fuente propia.

Figura 38 Vista de rotura de probetas Testigo N°4.



Fuente propia.

Figura 39 Vista de rotura de probetas Testigo N°5.



Fuente propia.

Figura 40 Vista de concreto en paños sectorizados del almacén.



Fuente propia.

Figura 41 Vista de aplicación de concreto en paños sectorizados.



Fuente propia.

Figura 42 Vista de endurecedor de concreto como refuerzo adicional.



Fuente propia.

Figura 43 Vista de aplicación de endurecedor sobre losa seca.



Fuente propia.

Figura 44 Vista de cortes de junta de construcción y contracción.



Fuente propia.

Figura 45 Vista de cortes en losa para junta de contracción.



Fuente propia.

Figura 46 Vista Panorámica 1 de losa de almacén área = 3600 m²



Fuente propia.

Figura 47 Vista Panorámica 2 de losa de almacén área = 3600 m²



Fuente propia.

Figura 48 Vista Panorámica ,Instalación de rack de 6.00 de altura.



Fuente propia.

Figura 49 Vista Panorámica de losa de almacén con Rack culminado.



Fuente propia.

Figura 50 Vista Panorámica de losa de almacén culminado.



Fuente propia.

Figura 51 Vista Panorámica de losas en exteriores de patio de oficinas.



Fuente propia.

Figura 52 Vista Panorámica Exterior en ingreso a Nave Industrial.



Fuente propia.

Figura 53 Vista Panorámica Exterior de Nave Industrial.



Fuente propia.

CHILCA – CAÑETE
LIMA -PERÚ
2021