

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS

**EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE
PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE $f'c=280$
KG/CM² APLICADO A CIMENTACIONES
PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO**

Presentado por:

BACH. JIMÉNEZ LARA, ROY SANDRO

Línea de Investigación Institucional:

Transporte y Urbanismo

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Huancayo – Perú

2022

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS

**EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE
PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE $f'c=280$
KG/CM² APLICADO A CIMENTACIONES
PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO**

Presentado por:

BACH. JIMÉNEZ LARA, ROY SANDRO

Línea de Investigación Institucional:

Transporte y Urbanismo

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Huancayo – Perú

2022

ASESOR

ING. FABIAN BRAÑEZ, ALCIDES LUIS

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con gran amor a toda mi familia al brindarme apoyo moral, por siempre impulsarme en momentos de dificultad para lograr el éxito en mi carrera profesional de Ingeniería Civil.

Bach. Jiménez Lara, Roy Sandro

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a mi familia por apoyarme en todas mis metas y objetivos, gracias a la Universidad Peruana Los Andes mi alma mater por brindarme conocimiento suficiente para ser un profesional en lo que tanto me apasiona y finalmente gracias a mis docentes que hicieron parte de este proceso de formación profesional.

Bach. Jiménez Lara, Roy Sandro

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera

PRESIDENTE

Mg. Henry Gustavo Pautrat Egoavil

JURADO 1

Mg. Jeannelle Sofía Herrera Montes

JURADO 2

Mg. Lourdes Graciela Poma Bernaola

JURADO 3

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza

SECRETARIO DOCENTE

INDICE

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE	7
INDICE DE TABLAS	10
INDICE DE FIGURAS	12
INDICE DE FOTOGRAFÍAS	13
RESUMEN	17
ABSTRACT	18
INTRODUCCIÓN	19
CAPÍTULO I	21
EL PROBLEMA DE INVESTIGACION	21
1.1. planteamiento del problema	21
1.2. Formulación del problema	22
1.2.1. Problema general	22
1.2.2. Problemas específicos.....	22
1.3. Justificación de la investigación.....	23
1.3.1. Justificación práctica o social.....	23
1.3.2. Justificación científica o teórica.....	23
1.3.3. Justificación metodológica	23
1.4. Delimitación de la investigación.....	24
1.4.1. Delimitacion Espacial.....	24
1.4.2. Delimitacion Temporal	24
1.4.3. Delimitacion Economica	24
1.5. Limitaciones	24
1.6. Objetivos de la investigación	24
1.5.1. Objetivo general.....	24
1.5.2. Objetivos específicos	24
CAPÍTULO II	25
MARCO TEÓRICO	25
2.1. Antecedentes de la investigación	25

2.1.1. Antecedentes Internacionales	25
2.1.2. Antecedentes nacionales	27
2.2. Marco conceptual	30
2.2.1. Nanosílice (NS)	30
2.2.2. Concreto	36
2.2.3. Concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm ²	48
2.2.4. Cimentaciones profundas.....	55
2.3. Definiciones de términos	62
2.4. Hipótesis.....	63
2.4.1. Hipótesis general	63
2.4.2. Hipótesis específica	64
2.5. Variables	64
2.5.1. Definición conceptual de las variables.....	64
2.5.2. Definición operacional de la variable	65
2.5.3. Operacionalización de la variable	65
CAPÍTULO III	67
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	67
3.1. Método de investigación	67
3.2. Tipo de investigación	67
3.3. Nivel de la investigación	68
3.4. Diseño de la investigación	68
3.5. Población y muestra	68
3.5.1. Población	68
3.5.2. Muestra.....	69
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	69
3.7. Procesamiento de la información.....	69
3.8. Técnicas y análisis de datos	73
CAPÍTULO IV	74
RESULTADOS	74
CAPÍTULO V	103
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	103

5.1. Discusión de resultados con antecedentes.....	103
CONCLUSIONES.....	106
RECOMENDACIONES.....	108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
ANEXOS	114
Anexo N°01: Matriz de consistencia.....	115
Anexo N°02: Panel fotográfico.....	118
Anexo N°03: Certificado de los Ensayos	151

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Propiedades de la nanosílice.	31
Tabla 2: Procedencia de los materiales para la composición del cemento.	39
Tabla 3: Propiedades y características físicas del Cemento Portland.	41
Tabla 4: Compuestos químicos que presenta el cemento.	43
Tabla 5: Requisitos mínimos que debe cumplir el agua para su uso en la mezcla y curado.	47
Tabla 6: Operacionalización de variables.	65
Tabla 7: Porciones mínimas de áridos gruesos o globales necesarios.	70
Tabla 13: Resultados de exudación del concreto antideslave	78
Tabla 14: Resultados de asentamiento del concreto antideslave	79
Tabla 15: Resultados de contenido de aire del concreto antideslave	80
Tabla 16: Resultados del fraguado del concreto antideslave	81
Tabla 17: Resultados de resistencia a compresión 7 días.	82
Tabla 18: Resultados de resistencia a compresión 14 días.	83
Tabla 19: Resultados de resistencia a compresión 28 días.	84
Tabla 20: Pruebas de normalidad	88
Tabla 21: Homogeneidad de varianzas.	89
Tabla 22: Anova de un factor	90
Tabla 23: Prueba post hoc de Tukey temperatura.	91
Tabla 24: Prueba post hoc de Tukey exudación	91
Tabla 25: Prueba post hoc de Tukey asentamiento	92
Tabla 26: Prueba post hoc de Tukey contenido de aire	93
Tabla 27: Pruebas de normalidad	94
Tabla 28: Homogeneidad de varianzas.	95
Tabla 29: Anova de un factor	95
Tabla 30: Prueba post hoc de Tukey fraguado inicial.	96
Tabla 31: Prueba post hoc de Tukey fraguado final	97
Tabla 32: Prueba de normalidad	98
Tabla 33: Prueba de normalidad.	99
Tabla 34: Prueba de anova de un factor	100
Tabla 35: Prueba realizada de post hoc Tukey a los 7 días	100
Tabla 36: Prueba realizada de post hoc Tukey a los 14 días	101

Tabla 37: Prueba realizada de post hoc Tukey a los 28 días 102

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Nanosílice obtenida por microscopio.....	30
Figura N° 2: Estructura de la Nanosílice vista desde el microscopio.	31
Figura N° 3: Característica microscópica electrónica (TEM) de las nanopartículas.	33
Figura N° 4: Característica general del microscopio electrónico donde se observa la nanosílice.	33
Figura N° 5: Comparación de superficie específica.....	34
Figura N° 6: Propiedades que muestra la nanosílice.....	35
Figura N° 7: Estructura interna del concreto en un estado endurecido.....	37
Figura N° 8: Esquema del proceso de desarrollo de la resistencia según el tipo de cemento expresado en (%)	44
Figura N° 9: Esquema de ubicación del agua con pasta de cemento hidratado.	48
Figura N° 10: Representación del proceso de segregación en el concreto fresco..	53
Figura N° 11: Exudación de la mezcla de concreto fresco.	54
Figura N° 12: Las condiciones en las que se deberá emplear pilotes.	56
Figura N° 13: Tipos de pilotes según la longitud y carga máxima que soportan cada uno de ellos.	57
Figura N° 14: Ubicación del Pilote mediante una maquinaria.....	59
Figura N° 15: Ejecución de pilote de tipo excavado.	60
Figura N° 16: Pilote de tipo de hélice continúa.....	60
Figura N° 17: Trabajo por fricción lateral.....	61
Figura N° 18: Trabajo por punta.....	61
Figura N° 19: Trabajo por punta y fricción lateral.	62
Figura N° 20: Comparativo de exudación de concreto antideslave	78
Figura N° 21: Comparativo de contenido de aire del concreto antideslave	80
Figura N° 22: Comparativo del tiempo de fraguado del concreto antideslave	82
Figura N° 23: Comparativo de resistencia a compresión edad 7 días	83
Figura N° 24: Comparativo de resistencia a compresión edad 14 días	84
Figura N° 25: Comparativo de resistencia a compresión edad 28 días.	85

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1: Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino. Según NTP 400.012.....	119
Fotografía N° 2: Ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso. Según NTP 400.012.....	119
Fotografía N° 3: Ensayo normalizado peso específico y absorción del agregado fino. Según NTP 400.022.	120
Fotografía N° 4: Agregado grueso saturado y superficialmente seco. Según NTP 400.021.....	120
Fotografía N° 5: Colocado de la muestra saturada con superficie seca en la cesta de alambre para determinar su peso en agua a una temperatura 23°C. Según NTP 121	
Fotografía N° 6: Ensayo de peso unitario y cantidad de vacíos del agregado grueso. Según la NTP 400.017.....	121
Fotografía N° 7: Ensayo de peso unitario y cantidad de vacíos del agregado fino. Según la NTP 400.017.....	122
Fotografía N° 8: Ensayo de la resistencia a la degradación en agregados gruesos por abrasión en la máquina de Los Ángeles con 11 esferas (Método B). Según NTP 400.019.....	122
Fotografía N° 9: Ensayo del material más fino que pasa por el tamiz N°200. Según NTP 400.018.....	123
MEZCLA DE CONCRETO	123
Fotografía N° 10: Vista de materiales tales como agregado grueso para la elaboración del concreto convencional. Según NTP 339.183.	123
Fotografía N° 11: Vista de materiales tales como agregado fino para la elaboración del concreto convencional. Según NTP 339.183.....	124
Fotografía N° 12: Vista de materiales tales como cemento para la elaboración del concreto convencional. Según NTP 339.183.	124
Fotografía N° 13: Vista de materiales tales como agua para la elaboración del concreto convencional. Según NTP 339.183.	125
Fotografía N° 14: Medición de la temperatura del concreto convencional. Según NTP 339.184.....	125
Fotografía N° 15: Medición del asentamiento del concreto fresco convencional. Según NTP 339.035.	126
Fotografía N° 16: Control del contenido de aire del concreto fresco convencional por el método de presión. Según NTP 339.083.	126
Fotografía N° 17: Control de la exudación del concreto convencional. Según NTP 339.077.....	127

Fotografía N° 18: Lectura del tiempo de fraguado del concreto convencional. Según NTP 339.082.....	127
Fotografía N° 19: Elaboración de probetas de concreto convencional. Según NTP 339.183.....	128
Fotografía N° 20: Vista de materiales tales como agregado grueso para la elaboración del concreto con adición 0.50% de nanosilice Según NTP 339.183.	128
Fotografía N° 21: Vista de materiales tales como agregado fino para la elaboración del concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.183.....	129
Fotografía N° 22: Vista de materiales tales como nanosilice al 0.50% para la elaboración del concreto. Según NTP 339.183.	129
Fotografía N° 23: Vista de materiales tales como cemento para la elaboración del concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.183.....	130
Fotografía N° 24: Vista de materiales tales como agua para la elaboración del concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.183.....	130
Fotografía N° 25: Medición de la temperatura del concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.184.....	131
Fotografía N° 26: Medición del asentamiento del con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.035.	131
Fotografía N° 27: Control del contenido de aire del concreto con adición 0.50% de nanosilice por el método de presión. Según NTP 339.083.....	132
Fotografía N° 28: Control de la exudación del concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.077.....	132
Fotografía N° 29: Lectura del tiempo de fraguado del concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.082.....	133
Fotografía N° 30: Elaboración de probetas de concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.183.....	133
Fotografía N° 31: Vista de materiales tales como agregado grueso para la elaboración del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.183.	134
Fotografía N° 32: Vista de materiales tales como agregado fino para la elaboración del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.183.....	134
Fotografía N° 33: Vista de materiales tales como el 0.75% de nanosilice para la elaboración del concreto. Según NTP 339.183.	135
Fotografía N° 34: Vista de materiales tales como cemento para la elaboración del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.183.	135
Fotografía N° 35: Vista de materiales tales como agua para la elaboración del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.183.	136
Fotografía N° 36: Medición de la temperatura del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.184.....	136

Fotografía N° 37: Medición del asentamiento del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.035.....	137
Fotografía N° 38: Control del contenido de aire del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Por el método de presión. Según NTP 339.083.	137
Fotografía N° 39: Control de la exudación del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.077.....	138
Fotografía N° 40: Lectura del tiempo de fraguado del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.082.....	138
Fotografía N° 41: Elaboración de probetas de concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.183.....	139
Fotografía N° 42: Vista de materiales tales como agregado grueso para la elaboración del concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.183. ...	139
Fotografía N° 43: Vista de materiales tales como agregado fino para la elaboración del concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.183.....	140
Fotografía N° 44: Vista de materiales tales como cemento para la elaboración del concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.183.	140
Fotografía N° 45: Vista de materiales tales como agua para la elaboración del concreto con adición con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.183.....	141
Fotografía N° 46: Vista de materiales tales como el 1% de nanosilice para la elaboración del concreto superfluido. Según NTP 339.183.....	141
Fotografía N° 47: Medición de la temperatura del concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.184.....	142
Fotografía N° 48: Medición del asentamiento del concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.035.....	142
Fotografía N° 49: Control del contenido de aire del concreto con adición 1% de nanosilice por el método de presión. Según NTP 339.083.....	143
Fotografía N° 50: Control de la exudación del concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.077.	143
Fotografía N° 51: Lectura del tiempo de fraguado del concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.082.....	144
Fotografía N° 52: Elaboración de probetas de concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.183.	144
Fotografía N° 53: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto convencional a los 7 días de edad. Según NTP 339.034.....	145
Fotografía N° 54: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto convencional a los 14 días de edad. Según NTP 339.034.....	145
Fotografía N° 55: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto convencional a los 28 días de edad. Según NTP 339.034.....	146

Fotografía N° 56: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 0.50% de nanosilice a los 7 días de edad. Según NTP 339.034.....	146
Fotografía N° 57: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 0.50% de nanosilice a los 14 días de edad. Según NTP 339.034.....	147
Fotografía N° 58: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión del concreto con adición 0.50% de nanosilice a los 28 días de edad. Según NTP 339.034.	147
Fotografía N° 59: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 0.75% de nanosilice a los 7 días de edad.	148
Fotografía N° 60: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 0.75% de nanosilice a los 14 días de edad. Según NTP 339.034.....	148
Fotografía N° 61: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 0.75% de nanosilice a los 28 días de edad. Según NTP 339.034.....	149
Fotografía N° 62: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 1% de nanosilice a los 7 días de edad. Según NTP 339.034.	149
Fotografía N° 63: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 1% de nanosilice a los 14 días de edad. Según NTP 339.034.....	150
Fotografía N° 64: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 1% de nanosilice a los 28 días de edad. Según NTP 339.034.....	150

RESUMEN

En la presente tesis actual se planteó como problema general: ¿Cuál es el efecto del nanosilíce para un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosilíce aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático?, siendo el objetivo general: Determinar el efecto del nanosilíce para un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático para ello el método de investigación es cuantitativo, de tipo aplicado, de nivel explicativo, como resultado se obtuvo con el diseño del 0.50% y 1% de nanosilíce cumple con el asentamiento establecido en el diseño de mezcla cuyo resultado es 254.02mm y 254.02mm, en la exudación se obtuvo en los diseños experimentales 0.06, 0.02, 0.01ml/cm², en la temperatura se obtuvo 22.6°C, 21.85°C, 22.05°C, 21,15°C y en el tiempo de fraguado en el fraguado inicial se obtuvo 5.76h, 6.66h, 9.78h, 10.19h y en el fraguado final se obtuvo 7.08h, 8.49h, 11.26h, 13.24h, en la resistencia a compresión a la edad de los 7 días en el diseño experimental se obtuvo resistencias de 325.1 kg/ cm², 325.1 kg/ cm², 325.3 kg/ cm² a los 14 días 371.6 kg/ cm², 376.1 kg/ cm², 376.12 kg/ cm², y finalmente a los 28 días 434.4 kg/ cm², 334.9 kg/ cm², 334.9 kg/ cm² se concluyó que con la adición de nanosilíce en la propiedad del concreto en su estado fresco varían de manera favorable y o en las propiedades con su estado endurecido se incrementara la resistencia en lo mínimo pero en que tienen mayor efecto es el diseño con 0.50% de nanosilíce.

PALABRAS CLAVES: Parafina, concreto, cimentación, superficial.

ABSTRACT

In this current thesis, the general problem was raised: What is the effect of nanosilica for an anti-landslide concrete $f'c=280$ kg/cm² with nanosilica applied to deep foundations with high water table?, being the general objective: To determine the effect of the nanosilica for an anti-landslide concrete $f'c=280$ kg/cm² applied to deep foundations with a high water table, for this the research method is quantitative, of an applied type, of an explanatory level, as a result it was obtained with the design of 0.50% and 1% of nanosilica complies with the settling established in the mixture design whose result is 254.02mm and 254.02mm, in the exudation 0.06, 0.02, 0.01ml/cm² was obtained in the experimental designs, in the temperature 22.6°C was obtained, 21.85°C, 22.05°C, 21.15°C and in the setting time in the initial setting 5.76h, 6.66h, 9.78h, 10.19h were obtained and in the final setting 7.08h, 8.49h, 11.26h were obtained, 13.24h, in the compressive strength at the age of 7 days in the experimental design, resistances of 325.1 kg/ cm², 325.1 kg/ cm², 325.3 kg/ cm² were obtained at 14 days 371.6 kg/ cm², 376.1 kg/ cm², 376.12 kg/ cm², and finally at 28 days 434.4 kg/ cm², 334.9 kg/ cm², 334.9 kg/ cm² it was concluded that with the addition of nanosilica in the property of the concrete in its fresh state they vary favorably and or in the properties with its hardened state the resistance will be increased to a minimum but in that they have greater effect is the design with 0.50% nanosilica.

KEY WORDS: Paraffin, concrete, foundation, surface.

INTRODUCCIÓN

El concreto es clasificado como un material empleado para actos de construcción y en el tiempo llego a representar una gran importancia, en la industria de la construcción se buscan materiales que presente propiedades y un desempeño optimo y que tenga capacidad a grandes solicitudes a las que es impuesta esto empleando la tecnología actual. Hoy en día es de suma importancia llegar a distinguirse se emplea la nano tecnología basada en el uso de partículas en una escala nanometrica para mejorar estas propiedades, este tipo de investigaciones vienen siendo impulsada en los últimos años.

Al realizar una adición del nanosilice al concreto se obtienen una mejor resistencia, trabajabilidad y durabilidad. Este material tiene diversas aplicaciones al ser parte de la nano tecnología actual, el cual es el derivado del humo de sílice, se emplea igual que la microsíllice, pero presenta una ventaja clara de evitar una mínima producción de contaminación al medio ambiente y no al riesgo a la salud. En teoría, el nanosíllice muestra un comportamiento puzolánico que llega a contribuirá la desinfección en la matriz, reduciendo la porosidad y para luego lograr un aumento de la resistencia mecánica y la durabilidad del concreto.

La presente tesis fue realizada con el objetivo de evaluar la aplicación del concreto anti deslave con adición de nanosilice para ser usado en cimentaciones profundas que presenten un alto nivel freático, logrando realizar un diseño optimizado del concreto al que se adicionó nanosíllice a variadas dosificaciones en función al peso del cemento, evitando así incrementos significativos en la dosificación de agua y un cambio en la relación a/c ; para evaluar el comportamiento el concreto resultante en estado fresco y endurecido, además implementando una adecuada técnica de colocación del concreto poco usual en nuestro medio denominada tremie evitando así algún otro problema

La investigación para una mejor explicación se dividirá en capítulos en los que se realiza un desarrollo ordenado de la siguiente manera:

EL CAPÍTULO I.- Se realizó el planteamiento del problema, se presenta los problemas de la investigación, los objetivos planteados, la justificación y las limitaciones encontradas.

EL CAPÍTULO II.- En este capítulo se realizó la recolección de antecedentes, presenta un marco teórico que sirve como base teórica, definiciones conceptuales y las hipótesis.

EL CAPÍTULO III.- Se detalla la metodología que se usó ase como la operacionalización de variable y ensayos realizados.

EL CAPÍTULO IV.- Se muestra los resultados obtenidos, así como una interpretación de cada uno de estos luego de los ensayos en laboratorio.

EL CAPÍTULO V.- Se muestra la discusión de resultados, conclusión, recomendaciones y anexos.

Bach. Jiménez Lara, Roy Sandro

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Planteamiento del problema

En un contexto internacional se observan varias estructuras que se realizan hoy en día por lo cual se arrostran en algún momento a causa de las inconvenientes propias de alear concreto principalmente cuando se debe presentar contacto directo y de vez en cuando extenso con el nivel freático, sin embargo existen posibles alternativas de solución a este problema por lo que uno de ellos ha sido la aplicación de aditivos químicos, en este caso la investigación va determinar el efecto del nanosílice para un concreto antideslave $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático, por lo que este aditivo ha logrado aumentar lo que es la viscosidad y cohesión del concreto y por ello el mejorar la resistencia a la segregación y de reducir las altas zonas de nivel freático para cimentaciones profundas. (Llantoy Granados, 2021)

A nivel nacional en el Perú existen sectores que presentan dificultades en el proceso de construcción a causa de la presencia de agua cercana a la superficie, de esta forma en sectores con un alto nivel freático se puede encontrar en sectores urbanos. La presencia de esta agua trae dificultades al momento de poder desarrollar las labores de construcción de cimentaciones profundas y elementos construidos debajo de este nivel, por ello se busca una solución el cual es emplear aditivos como el nanosílice en el concreto para así mejorar las propiedades en estado fresco y endurecido. (Macedo Benavente & Miranda Chávez, 2018)

En la ciudad de Huancayo en la actualidad la durabilidad de las estructuras del concreto es un asunto complicado en el que participa una gran cantidad de

variables, asociadas a distintos: proyectos, ejecución, materiales, uso, mantenimiento y medioambiente en el que se encuentran las estructuras, entre otras, por lo que la nanosílice es una de las aplicaciones de la nanotecnología en la construcción, en la que muestra sus bondades particulares en la mejora de las propiedades de los morteros y concretos. Desde el análisis de las mezclas en estado fresco en cuanto a procesos de hidratación y trabajabilidad que han sido relevantes en búsqueda de concretos de mayores resistencias y una durabilidad superior frente a los agentes externos. Como consecuencia al realizar una excavación para una estructura y cualquier otro elemento que requiere necesariamente construir por debajo de dicho nivel, se encuentra agua a poca profundidad, lo que dificulta poder realizar la colocación de un concreto de cimentaciones profundas. La forma más usada para lograr eliminar el agua de la zona de construcción es mediante la instalación de sistemas de bombas o construcción de drenes; lo cual involucra costos y dificultad, suponiendo un costo adicional en la ejecución de un proyecto, con agravantes de la ocurrencia de asentamientos de construcciones aledañas

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto del nanosílice para un concreto anti deslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo varían las propiedades en estado fresco para un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático?
- b) ¿De qué manera interviene en el tiempo de fraguado de un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático?
- c) ¿Cómo varía en la resistencia a compresión de un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación práctica o social

Según (Hernández, Fernández, & Lucio, 2006), “Se pretende en la investigación el poder resolver un problema real y de ser el caso tenga relación con otros problemas prácticos”.

La justificación práctica o social nos accederá a la sociedad que la investigación contribuirá a solucionar un problema en la realidad por se determinará el comportamiento físico mecánico del concreto antideslave con la incorporación de nanosílice para poder garantizar una durabilidad del concreto en el proceso de endurecimiento siendo así que la presente investigación resolverá un problema real y de ser el caso tenga relación con otros problemas prácticos.

1.3.2. Justificación científica o teórica

Según (Méndez, 2012) la justificación teórica o científica es aquel propósito del estudio el cual se encarga de generar debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados hacer epistemología del conocimiento existente.

La justificación teórica se da por el manual de ensayos de materiales la cual nos permitirá obtener la optimización y mejor comportamiento para el concreto antideslave incorporando nanosílice en la zona de Huancayo ya que en dicho manual estipula los requerimientos mínimos que tiene que cumplir el concreto en elementos estructurales de una estructura.

1.3.3. Justificación metodológica

De acuerdo con Álvarez Risco Aldo (Justificación de la Investigación, 2020) la justificación metodológica implica en describir la razón de utilizar la metodología planteada.

Con la presente investigación propone al aditivo nanosílice para el comportamiento del concreto sometido a zonas con un alto índice freático, por lo que dicho aditivo se aplicó en el concreto para determinar el comportamiento físico mecánico del concreto anti deslave en el

distrito de Huancayo, para las diferentes condiciones climáticas y acciones estructurales resultantes que será sometida la estructura.

1.4. Delimitación de la investigación

1.4.1. Delimitación Espacial

La presente investigación se ejecutará en el distrito de Huancayo, provincia Huancayo y departamento de Junín.

1.4.2. Delimitación Temporal

La presente investigación se desarrollará entre los meses de mayo a agosto del año 2022.

1.4.3. Delimitación Económica

La presente investigación fue autofinanciada tanto económica como física entre los meses de mayo a agosto del año 2022.

1.5. Limitaciones

Limitada información sobre el concreto antideslave con adición de nanosilice

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo general

Determinar el efecto del nanosílíce para un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la variación de las propiedades en estado fresco para un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílíce aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.
- b) Evaluar la variación del tiempo de fraguado de un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílíce aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.
- c) Determinar la resistencia a la compresión de un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílíce aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

(Galeote Moreno, 2018) expone la investigación realizada en grado **titulado:** “Influencia de la nanosílice sobre las características de un microhormigón de ultra alta resistencia”, el cual fija como **objetivo general:** Determinar la influencia que tienen la nanosílice en las propiedades de un microhormigón de ultra alta resistencia, empleando la **metodología:** Cuantitativa con un tipo de investigación aplicada de nivel explicativo con un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** Luego de realizar ensayos en dirección de rayos X de al realizar una evaluación del nivel de pasta en diferentes compuestos hidratados formados al realizar una dosificación de 0%, 0,41%, 10,082%, 1,63% y 2,04% de nano sílice sobre el peso de cemento, y finalmente **concluyo:** Afirmando que una cantidad adecuada de nanosílice proporciona el resultado de los valores máximos de resistencia a compresión y una porosidad obtenida en la campaña experimental.

(Jerez Sánchez & Rivas Cisterna, 2018) muestra la tesis expuesta en pregrado **titulado:** “Determinación de la influencia microsílice y nanosílice en el hormigón sometido a esfuerzo de compresión”, el cual fija como **objetivo general:** Realizar un análisis de la influencia del nanosílice al adicionarlo al hormigón en comparación al microsílice con respecto a su resistencia a la compresión por medio de experiencia en laboratorio, empleando la **metodología:** Se empleara una metodología

cuantitativa, también se basó en nivel de investigación explicativo y un diseño experimental, obteniendo como **resultado**: Una principal diferencia presentada en hormigón con dosificaciones de microsilíce y nanosilíce físicas y químicas, se presenta una variación en los resultados del ensayo de compresión por lo que se afirma que hay influencia por partes de estos productos, y finalmente **concluyo**: Mencionando que al emplear el nanosilíce no hay un descarte de los beneficios en el aspecto práctico pues al aplicar este aditivo no se presentó condiciones óptimas o iguales con respecto a las muestras con microsilíce y de referencia.

(León Brito, 2018) presento la tesis de pregrado **titulado**: “Influencia de la adición de nano sílice en el hormigón autocompactante”, el cual fija como **objetivo general**: Estudiar la influencia de la adición de nano sílice en aspectos tanto microestructurales como durables en hormigones autocompactantes, usando la **metodología**: De tipo aplicada, con un diseño experimental y un método cuantitativo, obteniendo como **resultado**: Tanto el diámetro de poro crítico como el diámetro de poro umbral disminuyendo con la adición de nano sílice al hormigón, y finalmente **concluyo**: Mencionando que al realizar dosificaciones de nano sílice mejora la resistencia a compresión del hormigón autocompactante.

(Morataya Córdova, 2019), exhibe la tesis sustentada en pregrado **titulado**: “Concreto de alta resistencia (Experimentación en Guatemala)”, el cual fija como **objetivo general**: Evaluar el concreto de alta resistencia utilizando cemento, agregados y aditivos locales en Guatemala, empleando la **metodología**: De tipo aplicado, con un Cuantitativa con un tipo de investigación, aplicada de nivel explicativo, obteniendo como **resultado**: Las resistencias obtenidas presentaron valores por arriba de 6,000 PSI (420 Kg/cm²) en un periodo de 56 días, sin emplear aditivos, microsilíce, donde se usaron 10 bolsas de cemento clase 5,000 PSI, y finalmente **concluyo**: Afirmando que las propiedades del microsilíce producen una reducción de la porosidad en el concreto, lo que permite que sea más durable y muestre una mayor resistencia.

(Arellano Castillo & Fierro Valle, 2019), muestra la tesis realizada en pregrado **titulado:** “Hormigón de alta resistencia con nanosílice”, el cual fija como **objetivo general:** Elaborar un hormigón de alta resistencia con aditivo nanosílice, empleando la **metodología:** De diseño experimental, de tipo aplicada obteniendo como **resultado:** Luego de realizar los ensayos pertinentes se muestran un HAR con NS llegan a superar la resistencia requerida de (4% a 11%), se muestra una densidad resultante similar al diseño patrón al igual que el contenido de aire promedio de 1,24. Las propiedades analizadas del aditivo fueron consideradas como una alternativa para la elaboración de HAR, y finalmente **concluyo:** De acuerdo a los resultados obtenidos y a su presentación líquida, se puede concluir que el aditivo nanosílice es una buena alternativa en la elaboración de HAR.

2.1.2. Antecedentes nacionales

(Macedo Benavente & Miranda Chávez, 2018), expone la tesis de pregrado **titulado:** “Diseño de concreto antideslave, para vaciados en zonas con presencia de nivel freático alto con uso de aditivos, en la ciudad de Arequipa”, el cual fija como **objetivo general:** Efectuar el estudio y análisis de la propiedades del concreto antideslave empleando aditivos, realizando ensayos de laboratorio en zonas con presencia de alto nivel freático, empleando la **metodología:** Es de tipo correlacional, de nivel de investigación cuantitativo, de diseño experimental y una metodología aplicativa, obteniendo como **resultado:** En los ensayos en donde se aplican los aditivos, el concreto obtiene una resistencia superior a las mezclas convencional, así como de diseño; al disminuir la esta cantidad de material desprendido de la mezcla de forma que se reduzca la posibilidad de degradar el concreto, y finalmente **concluyo:** Afirma que se obtuvo un concreto antideslave cuyas características presenten menos de 6.5 % de lavado de partículas finas, el asentamiento flow es superior a 300 mm, presenta una resistencia aceptable usando dosificaciones entre 10% y 15%, y 1.4% - 2.1% de Sika Fume y Eucon AWA de forma respectiva.

(León Arzapalo, 2018) muestra la tesis sustentada en pregrado **titulada:** “Las partículas de nanosílice y su influencia en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante en la ciudad de Huancayo – 2017”, el cual fija como **objetivo general:** Logar la dosificaciones adecuadas al porcentajes de Partículas de Nanosílice, para elevar la consistencia y resistencia a la compresión, en el concreto autocompactante diseñado en diferentes relaciones de A/C, usando una **metodología:** Cuantitativa, de tipo descriptivo y con un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** Al realizar los ensayos con diversas dosificaciones el resultado más óptimo corresponde a una dosificación del 1% que le brinda una resistencia a la compresión de 389 kg/cm² a los 28 días, y finalmente **concluyo:** Mencionando que al emplear las partículas de nanosílice en el concreto autocompactante se reduce la cantidad de agua empleada por m³ de concreto.

(Caballero Arredondo, 2019), presento la tesis sustentada en pregrado **titulado:** “Optimización del concreto mediante la adición de nanosílice, empleando agregados de la cantera de Añashuayco de Arequipa”, el cual fija como **objetivo general:** Aumentar la resistencia del concreto empleando agregado de la cantera de Añashuayco por una adición de nanosílice, aplicando la **metodología:** Realizada desde un enfoque cuantitativo y es de tipo experimental, obteniendo como **resultado:** La permeabilidad del concreto con la adición de aditivos se reduce progresivamente de acuerdo a la proporción de aditivo empleado, dándole así una mayor compacidad al concreto, y finalmente **concluyo:** Afirmando que la resistencia que alcanza el concreto mejora notablemente a causa de la reacción pusolanica que causa la Nanocilice con la portland ya que llega a producir gel C-S-H reduciendo así la porosidad de la estructura.

(Díaz González & Soberón Sánchez, 2019), mostro la tesis de pregrado **titulado:** “Concreto anti deslave con incorporación de aditivos para vaciado en estructuras bajo nivel freático” el cual fija como **objetivo general:** Realizar un concreto anti deslave incorporando Microsílice “Sika Fume” y con aditivo superplastificante “Sika Viscocrete 1110 – PE”

realizando ensayos en laboratorio para empleado en estructuras bajo nivel freático alto, empleando la **metodología**: El trabajo se basó en un tipo de investigación aplicada, con un diseño experimental y con un enfoque de investigación cuantitativo ,obteniendo como **resultado**: Se trabajó con dosificaciones de Microsílice de 6%, 10% y 14% en peso del material cementante permaneciendo con la relación a/c de 0.45, para luego evaluar las propiedades físicas como: viscosidad, fluidez, capacidad de paso, capacidad de relleno, pérdida de finos y resistencia a la compresión en un periodo de 7, 14 y 28 días, y finalmente **concluyo**: Afirmando que al adicionar micro sílice en el concreto mejora su desempeño bajo el agua observando la perdida de finos y un aumento de la resistencia a la compresión según se aumente la dosificación del micro sílice

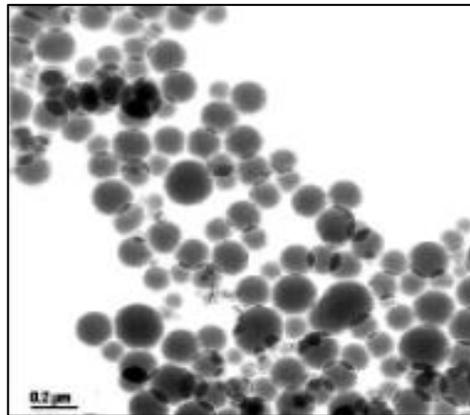
(Cabanillas Guillén, 2020), refiere en su tesis de pregrado **titulado**: “Concreto de alta resistencia, utilizando nanosílice y superplastificante”, con **objetivo general**: Analizar la variación en las propiedades mecánicas del concreto con un $f'c = 500 \text{ Kg/cm}^2$ empleando como aditivo nanosílice y el aditivo superplastificante que cumple la función de reductor de agua, empleando la **metodología**: Se emplea una metodología de nivel descriptivo y de diseño explicativo, obteniendo como **resultado**: Al realizar la mezcla con una adición de nanosílice y superplastificante en un 0.60% la resistencia diseñada llega a +16.54%, y con una adición de +51.80% llega al 1.20% de la resistencia a la compresión diseñada con $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$, y finalmente **concluyo**: Afirma que al emplear nanosílice y/o del super plastificante no altera la trabajabilidad, además proporciona un tiempo adecuado para un buen acabado del concreto.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Nanosílice (NS)

De acuerdo con las investigaciones del autor (Dávila, Da Costa, & Duarte, 2013) el nanosílice son aquellas nanopartículas de SiO_2 , que no presentan forma y son insolubles en el agua por lo que se comercializa de manera libre o líquida que es combinada con diferentes componentes para presentar de manera fácil su desplazamiento y trabajabilidad; al repartirla en agua se le nombra como sílice coloidal. En la siguiente imagen se observa la muestra de morfología de la sílice coloidal.

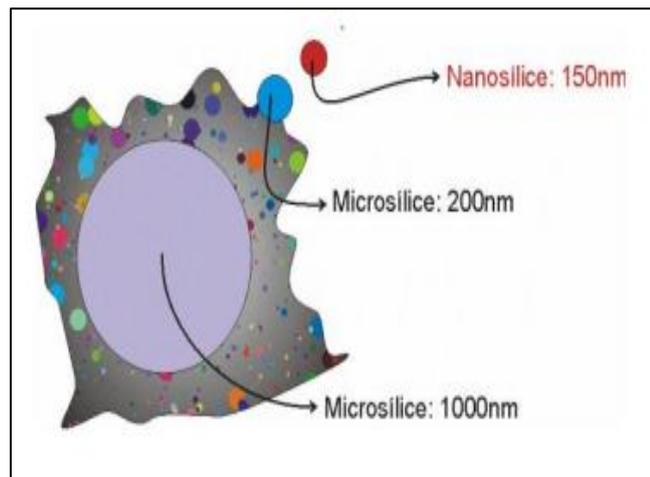
Figura N° 1: Nanosílice obtenida por microscopio.



Fuente: “Efecto de la adición de nanosílice en cementos y concretos”- Dávila, Mario; Da Costa, Daniela y Duarte, David – 2013.

Además, vienen a estar formado por partículas finas pertenecientes al dióxido de silicio amorfo (SiO_2). Tales partículas de nano sílice se vienen a caracterizar por su mínima dimensión, con una elevada pureza de estructura cristalina semejante al humo de sílice, de esta forma se espera un cambio en los resultados al aplicarlo. También es considerado nano aditivo que se muestra en estado líquido, presentando características de turbia y de una consistencia levemente viscosa, conformada por fragmentos de sílice con dimensión nanométrico. Siendo considerado un gran reductor de agua, con elevada actividad y puzolanidad. (Caballero Arredondo, 2019)

Figura N° 2: Estructura de la Nanosílice vista desde el microscopio.



Fuente: (Sobolev, 2016).

Tabla 1: Propiedades de la nanosílice.

Diferencias y características entre el microsíllice y nanosíllice				
Tipo	Densidad	Dimensión	Con una superficie específica (m ² /g)	Apariencia (estado)
-Nanosílice	1.15 (g/ml)	3 a 150	20 a 1000	Líquido
-Microsílice	0.3 (g/ml)	200 a 1000	15 a 20	polvo seco

Fuente: “Efecto de la adición de nanosílice en cementos y concretos”- Dávila, Mario; Da Costa, Daniela y Duarte, David – 2013.

Se llega a tener en cuenta que la dimensión, la distribución y el área de la superficie son factores relacionados a la síntesis. La nanosílice comercial que presenta una baja cristalinidad presenta mayor reactividad, pureza de valor semejante o mayor a 99.9%. (Dávila, Da Costa, & Duarte, 2013)

2.2.1.1. Utilización de la nanosílice

Para (Caballero Arredondo, 2019) el uso fundamental de la nanosílice son los ecos – concretos, el uso del aditivo llega a entrar para el comercio peruano, por un caso contrario, en el país de Venezuela realizaron pozos en una faja petrolera del Orinoco y pozos costa afuera, es esta forma modificando la aplicación de microsíllice por efectos de nanosílice en el metro

de Caracas, además se empleó en el concreto elevado y en los concretos aucompactantes como un agente que no viene a ocasionar sangrado de esta forma en Japón, el concreto autocompactante es empleado algunas estructuras como es el caso de las torres de puentes de concreto pretensado con cables.

2.2.1.2. Propiedades de la nanosílice

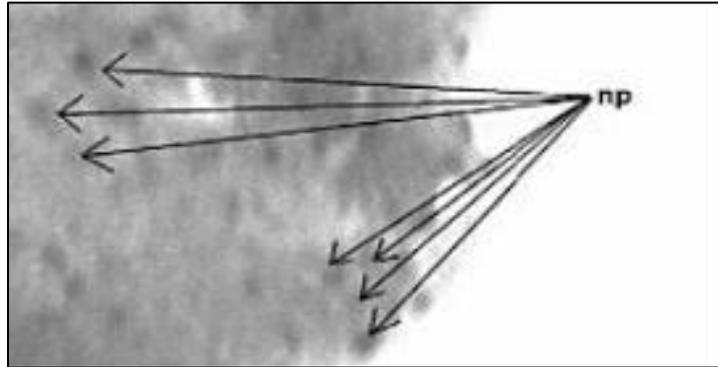
Las propiedades físicas - químicas muestran una clara mejora en el concreto fresco y en su estado endurecido en un nivel nano, reforzando varias veces un nivel a diferencia del nivel tradicional considerando un ahorro de cemento; resultando con beneficios medioambientales. De acuerdo con (Caballero Arredondo, 2019) menciona lo siguiente:

a. Propiedades físicas

▪ Dimensión de las partículas

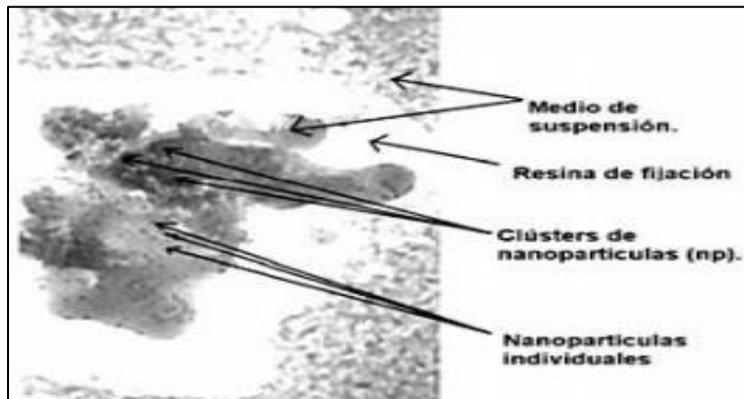
La dimensión es estas compuestas de nanosílice realizan una contribuciones físicas y químicas del concreto, al presentar una dimensión nanométrica entre 3nm y 150 nm, es por ello que se observa en color no tan oscuro como las denominadas sustancias poliméricas que muestran hundidas las nanopartículas y en un todo de más oscuro dentro de la resina con fijación aplicada en el laboratorio al realizar una observación óptima de tales muestras. (pág. 26)

Figura N° 3: Característica microscópica electrónica (TEM) de las nanopartículas.



Fuente: (Cárcamo, 2006).

Figura N° 4: Característica general del microscopio electrónico donde se observa la nanosílice.



Fuente: (Cárcamo, 2006).

▪ Área detallada

Es la superficie máxima de la masa obtenida de aquel material, por lo que es área adecuada de la nanosílice es totalmente enorme es por ello que a lo máximo de la superficie superficial llega con demasiada cantidad y velocidad en algunas reacciones químicas de los iones de calcio, sodio y potasio; llegándose así a la plasticidad de la mezcla no ocasionando la aplicación de los súper plastificantes. (pág. 28)

Figura N° 5: Comparación de superficie específica.

El diagrama muestra una comparación de la superficie específica de tres materiales. A la izquierda, un gráfico de barras con un eje vertical que indica un aumento de la superficie específica de arriba hacia abajo. A la derecha, una tabla resume los datos.

Material	Superficie Específica (m ² /g)
nanosilica	20-1000
microsilica	15 - 20
cemento	0.3 - 0.5

Fuente: (Cárcamo, 2006).

- **Densidad**

Se define como aquel nanosílice que se aproxima de 1.030 kg/m³, relacionando con la microsílice es 4 veces más elevada por determinar en estado líquido, por lo que llega a poco volumen en su desplazamiento y almacenamiento. (pág. 28)

- b. **Propiedades químicas**

- **Amorfa**

Se dice de esta forma al nanosílice presentado como un elemento que no presenta forma fija por que el aditivo de nano sílice es líquido a distintos de los nanosílice que son algunos materiales cristalinos. (pág. 28)

- **El dióxido de silicio**

“Su composición química del aditivo llega a ser reservado por algunos creadores, sin embargo, se logra llegar a que al igual que la microsílice se encuentra compuesto fundamentalmente de dióxido de silicio debido a que la nanosílice es sílice sin forma y presenta reacciones puzolánicas”. (págs. 28 - 29)

Figura N° 6: Propiedades que muestra la nanosílice.

Tipo	Densidad (g/mL)	Tamaño de partícula (nm)	Área específica de Superficie (m ² /g)	Apariencia
Nanosílice	1.15	3-150	20-1000	Líquido
Microsílice	0.3	200-1000	15-20	Polvo seco

Fuente: (Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 2009).

2.2.1.3. Ventajas y desventajas de la nanosílice

Según (Caballero Arredondo, 2019, pág. 28) menciona lo siguiente:

a. Ventajas

- “Se presenta una excelente trabajabilidad en estado fresco y su resistencia mecánica en el estado endurecido.
- Se apresura el proceso de hidratación.
- Ascende las resistencias mecánicas a edades tempranas.
- Ascende la resistencia a la penetración de agua.
- Mejoramiento de la durabilidad de concretos y morteros.
- Aumenta la resistencia a flexo – tracción por lo que no es significativa en relación a la resistencia a compresión.
- Domina el equilibrio, la segregación y la pérdida de agua del concreto llegando a ser demasiado cohesivo que soporta al ataque por sulfatos.
- Desciende la permeabilidad.
- Aumenta la resistencia a edades finales.

- Disminuye la dimensión de los cristales por la portlandita”. (pág. 34)

b. Desventajas

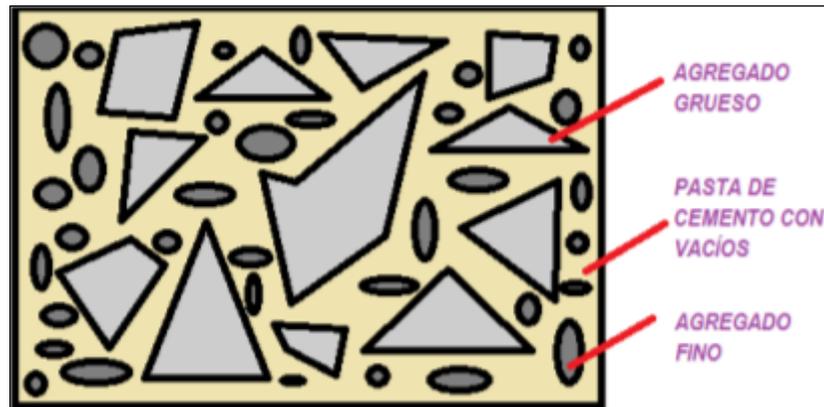
- “No son comerciables y es de fácil importación.
- Se aumenta el porcentaje de la incrementación de nanosílice por lo que aumenta el calor de hidratación de la combinación como es causa del grado de finura de algunas partículas.
- Se necesita un excelente control de curado.
- El porcentaje de incrementación de nanosílice, mayores al 5% en las que dañan a la homogenización, justamente por la demanda aumentada de agua y por el máximo calor de hidratación, por lo que se desemboca en un disparo de los precios de producción.
- El estado endurecido se incrementa la resistencia al impacto y facilita a la impermeabilidad.
- La poca trabajabilidad y formación de las aglomeraciones”. (págs. 34 - 35)

2.2.2. Concreto

Según (Caballero Arredondo, 2019) el concreto se considera un material pétreo realizado de forma artificial a partir de una fusión entre el cemento Portland, agregado grueso, agua, agregado fino y aire, con dosificaciones de forma que se obtenga una resistencia requerida con características prefijadas.

También se vienen a considerar un material heterogéneo de la unión de las dichas partículas de agregados en función a la reacción química al componer la pasta de cemento y agua. Se pueden agregar sustancias modificando algunas propiedades del concreto con aditivos. El concreto no debe resultar con mejores propiedades mecánicas presentando como estructura resistente unido por la pasta de cemento. (Caballero Arredondo, 2019)

Figura N° 7: Estructura interna del concreto en un estado endurecido.



Fuente: (Cachi Molina & Espinoza Ríos, 2019, pág. 19)

2.2.2.1. Componentes del concreto

Para (Guido Chavarry, 2018), menciona que los materiales con una excelente calidad vienen a ser relevante para alcanzar una elevada resistencia. De forma consecuente se exponen los materiales empleados en la producción de concreto.

a. Cemento

Es aquel material o aglomerante en una mezcla realizada de concreto, por lo que generalmente en aquel que presenta un máximo costo unitario, por lo que es fundamental su selección y el empleo necesario para la elaboración de un concreto que presenta propiedades adecuadas y económicas. En lo general el material fino (cemento) que son empleados en el Perú es el cemento portland tienen una aceptación de la norma ASTM C 150 y en caso de emplear una mezcla del cemento tendrá como parámetro regulador la norma ASTM C 395. El cemento portland convencional es vienen a ser el resultado del polvo la piedra caliza y arcilla resultado de un proceso de refinamiento en hornos a una temperatura de entre 1400 -1600°C, por lo que se tiene un elemento gris oscuro conocido como clinker, en la que se tritura combinando poca cantidad de yeso, en la que retarda el tiempo de fragua de la mezcla. Por lo que es adquirible la incrementación de algunos productos de polvo unido con el

clinker para que no pasen más de 1% en el peso del total y la norma vienen siendo adecuadas calculando su inclusión para asegurar una adecuada inclusión del cemento. El cemento portland debe cumplir con algunos requisitos enunciado en la norma ASTM. (pág. 22)

➤ **Componentes químicos que presenta el cemento**

- ✓ Silicato tricálcico: Material que le otorga una resistencia inicial lo que influye de forma directa en el calor de hidratación.
- ✓ Silicato dicálcico: Será la que viene a definir la resistencia en un periodo largo lo que no tiene una alta incidencia con respecto al calor de hidratación.
- ✓ Aluminato tricálcico: Componente catalizador hacia los silicatos que vienen en a ocasionar un fraguado acelerado. Con el objeto de retrasar este fenómeno se vuelve adecuado adicionar el aluminato tricálcico en el proceso de fabricación del cemento
- ✓ Aluminio- ferrito tetracálcico, presenta en la influencia en el tiempo de hidratación y de forma consecuente en el calor de hidratación.
- ✓ Componentes de menor cantidad: El óxido de magnesio, sodio, potasio, titanio y manganeso.

Tabla 2: Procedencia de los materiales para la composición del cemento.

%	COMPOSICION QUIMICA	PROCEDENCIA INICIAL
(95%) <	CaO (Oxido de calcio)	-Rocas Calizas
	SiO ₂ (Oxido de Sílice)	-Areniscas
	Al ₂ O ₃ (Oxido de Aluminio)	-Arcillas
	Fe ₂ O ₃ (Oxido de Hierro)	-Arcillas, Mineral de hierro, pirita
(5%) <	Oxido de Magnesio, Sodio, titanio, potasio, azufre, magnesio y fósforo.	-Minerales Varios

Fuente: EMP. Cemento.

➤ Clasificación de cemento

Hay una gran diversidad de cementos clasificada según su composición, la resistencia que alcanzan y la composición y el uso al que es destinado. Teniendo en cuenta este punto de vista trataremos de forma general de la mezcla de aluminatos y silicatos que se obtuvieron a través de un cocido de calcáreo, arenas y arcillas, obtenidos a través del cocido de calcáreo, arcilla y arena. Al pasar por un proceso de molido y obtener un molido fino se vienen a solidificar progresivamente debido a que la composición química del cemento viene a ser compleja emplea una terminología compleja para definir si composición. (Rony Rafael, 2018)

A continuación, se presentan los diversos tipos de cementos de clasificación natural y artificial.

▪ Cementos de un origen natural

Este tipo de cemento es el resultado de un proceso de calcinación en altas temperaturas de las rocas de caliza y de arcilla logrando la expulsión del anhídrido carbónico

llegando a pulverizar lo obtenido. (Quedraogo Guayasamin & Zapata Mera, 2014)

Tipos de cemento naturales:

- ✓ Cemento de un origen natural rápido: El proceso de fraguado vienen a terminar en un periodo de 30 min designado como un cemento de categoría NR-201.
- ✓ Cemento de un origen natural de proceso lento: El proceso de fraguado inicia luego de pasado un tiempo de 30 min llegando a terminar en un tiempo de 12 h siendo designado como un cemento NL-30 y cemento NL-80.1
- ✓ Cemento con denominación zumaya: Este tipo de cemento tienen una gran capacidad de resistencia al agua de mar, es de fácil fraguado el cual finaliza en un periodo de entre 5 a 25 min por este motivo el cemento es designado como un cemento CZ2.

▪ **Cementos Artificiales**

✓ **Cemento Portland**

Este tipo de cemento tiene fuente de origen las limonitas que vienen a proporcionar CaO y en cado de las arcillas proveen el SiO₂ y el Al₂O₃, de esta forma estos materiales pasan por un proceso de fundición en el horno llegando a conformar silicatos de sodio y de aluminio lo que se vienen a llamar Clinker. Luego de pasar por un proceso de enfriado y pulverizado alcanza un color gris y las partículas son finas. (Quedraogo Guayasamin & Zapata Mera, 2014)

La calidad del cemento está establecida en función de las resistencias mecánicas y se fijan según la resistencia mínima a compresión exigida en mortero normal a la edad de 28 días. Los cementos tipo P son aquellos de categoría 250, 350, 450. Los cementos tipo PAS son de categoría 250 y 350.

Tabla 3: Propiedades y características físicas del Cemento Portland.

Características	Norma ASTM C-150 NTP 334.009	Cemento Portland Tipo I
Peso Específico del cemento en (gr/cm ³)	No muestra	(3.13)
Calor de hidratación en un periodo de 7 días en (cal/gr)	No muestra	(77.57)
Calor de hidratación del cemento en un periodo de 28 días en (cal/gr)	No muestra	(82.69)
Superficie específica Blaine (m ² /kg)	260 (mín.)	(335)
Contenido de aire del cemento (%)	12 (máx.)	(7.28)
Expansión autoclave del material cementante (%)	0.8 (máx.)	(0.09)
Fraguado inicial Vicat del cemento (min)	45 (mín.)	(130)
Fraguado final Vicat del cemento (min)	375 (máx)	(303)
Resistencia a la compresión del concreto (f'c) a los 3 días (kg/cm ²)	122	(291)
Resistencia a la compresión del concreto (f'c) a los 7 días (kg/cm ²)	194	(340)
Resistencia a la compresión del concreto (f'c) a los 28 días (kg/cm ²)	-	(393)
C2S, C3S, C3A, C4AF	-	13.15%, 53.60%, 9.66%, 9.34%

Fuente: Información proporcionada por el fabricante

➤ Tipos de cemento

Según (NTP, Cementos Portland Requisitos, 2005) menciona lo siguiente:

▪ Cemento Tipo I

Denominado también cemento normal el cual es empleado en construcciones con denominación usual o corrientes, siendo así uno de los cementos más usados.

▪ Cemento Tipo II

Este cemento también tiene un uso general usualmente empleado con el fin de evitar un ataque de sulfatos o también cuando se vuelve necesario un mayor calor de hidratación por lo que tienen una limitación silicato tricálcico y el aluminato tricálcico, aun así, vienen a conformar la resistencia requerida.

- **Cemento Tipo III**

Este tipo de cemento está compuesto por particular de cemento muy finas lo que lo proveen de una mayor resistencia inicial pues en un desarrollo en los 7 primeros días en comparación al cemento de I y II a los 28 días vienen a ser el mismo, afirmando así un proceso de obtención rápida de resistencia por este tipo de cemento. En las normas no se especifica un tamaño mínimo de partículas, pero se vienen a nombrar un límite práctico con el cual vienen a obtener los resultados esperados pues cuando las partículas son demasiado finas estas inician a hidratarse con la humedad del ambiente por lo que se viene a dificultar el almacenamiento y la manejabilidad. No es recomendable el uso de este cemento en grandes fundiciones por su rápida hidratación y también cabe recalcar que tiene una mala resistencia a los sulfatos.

- **Cemento Tipo IV**

Este tipo de cemento muestra un bajo contenido de tricálcico y aluminato tricálcico lo que provoca que presente una baja temperatura de hidratación con un aproximado de 65% del tipo I, a causa de esto se vuelve idóneo emplearlo en grandes fundiciones debido a que en el proceso de fraguado muestra un menor agrietamiento, presenta una resistencia inicial pero luego esta de vienen incrementando lentamente.

▪ **Cemento Tipo V**

Este cemento tiene una suma de porcentajes de silicato tricíclico y di cálcico muy alto, además la suma de porcentajes de aluminato tricálcico y ferro aluminato tetracálcico es menor que en los otros tipos.

La combinación de bajos porcentajes de aluminatos da a este tipo de cemento una alta resistencia al ataque de los sulfatos además de una alta resistencia mecánica, dada por el elevado porcentaje de silicatos cálcicos.

Tabla 4: *Compuestos químicos que presenta el cemento.*

Composición	Cemento de Tipo I (%)
CaO -Cal Combinada	(62.5)
SiO ₂ - Sílice	(21)
Al ₂ O ₃ -Alumina	(6.5)
Fe ₂ O ₃ - Hierro	(2.5)
SO ₃ -Óxido de Azufre	(2.0)
CaO -Cal Libre	(0.0)
MgO -Magnesio	(2.0)
P.F - Perdida al Fuego	(2.0)
R.I - Residuo Insoluble	(1.0)
Na ₂ O +K ₂ O - Alcalis	(0.5)

Fuente: EMP. Cemento

Figura N° 8: Esquema del proceso de desarrollo de la resistencia según el tipo de cemento expresado en (%)



Fuente: EMP. Cemento.

➤ Procedimiento de fabricación para la obtención de cemento

Para la obtención de cemento se debe contar principalmente con clínker el cual viene a estar compuesto por: calizas y arcillosas. En el caso de los materiales calizos: contienen en gran parte carbonato cálcico, pudiendo emplearse calizas, margas, conchas marinas, etc. Como materiales arcillosos: contienen fundamentalmente óxidos de (sílice o silicio), (aluminio o alúmina) y de hierro, con una cantidad de agua libre y agua de cristalización, arcillas, pizarras, esquistos, escoria de alto horno, etc.

Algunos de estos materiales, como: las margas y la escoria se consideran a su vez calcáreos y arcillosos. Además, llegan a presentar impurezas como: carbonato de magnesio que en ocasiones se presenta en la caliza y otros elementos como la Na, K, P, etc., en cantidades mínimas. (Osejo Mora, 2020)

Una de las principales actividades para la producción del cemento es la calcinación la cual consiste en un proceso de fusión incipiente realizado en un horno rotatorio en donde ingresan los materiales antes mencionados con una previa reducción y dosificación de estas. En primera

instancia se realiza una reducción de estos a granos muy finos, con el fin de aumentar su superficie específica, de esta forma se llega a tener las reacciones buscadas. Dicho proceso de la reacción del tamaño de los materiales se puede hacer en dos procedimientos diferentes que son por vía seca y por vía húmeda.

- ✓ Procedimiento por vía seca: Consiste en la reducción de tamaño al pasarlo por una serie de chancadoras y molinos pasando así por un proceso de trituración y en donde se desmenuzan los materiales en seco. Si en un momento inicial las materias primas no lo suficientemente secas deberán pasar un pre-secamiento.
- ✓ Procedimiento por vía húmeda: En este proceso se deslían los materiales en agua formando así una suspensión que se espesa y eventualmente viene a disminuir el contenido de agua por filtros al vacío antes de ingresar en el horno. Este proceso un menor gasto de energía mecánica en el proceso de reducción de tamaño, pero un mayor gasto térmico, debido a que es necesario evaporar en el horno una cantidad de agua mayor.

b. Agregados

Son aquellos materiales que son incluidos dentro del concreto debido a que presenta fragmentos en el interior de la pasta de cemento con agua en la realización del concreto. Algunos materiales inmóviles resultan de la descomposición natural de las rocas o que se tienen de la molturación de las mismas, cubica de concreto. Los agregados finos como las arenas y los agregados gruesos como las gravas son producto del intemperismo y la reacción del viento y el agua. Los agregados finos no son muy utilizados en el Perú y la piedra chancada son productos de la molturación de las

pedras naturales en las que logren estar sueltas de suciedad, ser durables y no logren tener sustancias que reaccionen químicamente con el cemento. Los áridos logran ser tenidos desde las rocas ígneas sedimentarias o metamórficas, la existencia o falta de un tipo geológico en la que se determina por lo que no es bastante para conceptualizar a un árido como necesario o innecesario. La aceptación de un árido logra ser utilizado en la elaboración del concreto para una obra de características determinadas; se logrará basar en la información obtenida a partir de los ensayos de laboratorio, de su registro de servicios en pocas condiciones de obras semejantes o de ambas fuentes de información. Estos están compuestos en agregado grueso y agregado fino. Debido a su dimensión el fino presenta un diámetro mínimo al tamiz nº4 sin embargo se considera que sea máximo 74 μm y el árido grueso que son los fragmentos de una dimensión máxima a 4.76mm. (Guido Chavarry, pág. 26)

c. Aditivos

En la mayoría de las mezclas el concreto presenta adiciones al cemento en las que están compuestas por una parte del material cementante en el concreto. En algunos materiales en general subproductos de diferentes procedimientos o materiales de origen natural. Algunos de los materiales llegan o no ser procesados antes de ser empleados en los concretos. Algunos de los materiales logran agregarse antes de o durante la elaboración de la mezcla, con el objeto de cambiar alguna o muchas de sus características en la manera adecuada, incrementando un volumen insignificante. Para el uso de algunos aditivos en el concreto se logran tener antes a la aceptación de la revisión, donde se tiene que el aditivo usado en obra en la que es fundamental sostener principalmente la composición y

también el comportamiento que el producto utilizado para sostener la dosificación del concreto. El cloruro de calcio o los aditivos se sostienen cloruros que no procedan de impurezas de los compuestos del aditivo, en la que no logren usarse en concretos preesforzados, en concreto que presenta aluminio o en concreto elaborado en encofrados constantes de acero galvanizado. (pág. 28)

d. Agua

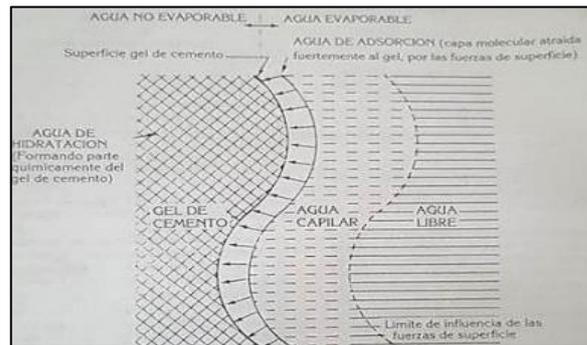
Es aquel requisito insumo empleado en ensayos para obtener una excelente calidad, aplicándose, así como agua de mezclado en el proceso de elaboración de mezcla, también es indispensable en el proceso de curado del concreto. Se debe tener en cuenta que no todas las aguas cumplen con los requisitos mínimos para ser empleados en el concreto pues deben de cumplir con diversos límites mínimo de seguridad para asegurar la calidad de la mezcla. De forma general estas no deben contar con sustancias tóxicas, material en suspensión, colorantes, material orgánico, aceites y azúcares. (Guido Chavarry, págs. 35 - 36)

Tabla 5: Requisitos mínimos que debe cumplir el agua para su uso en la mezcla y curado.

Característica	Límite considerable
Sólidos en suspensión (detención)	5000 ppm como máximo
Material orgánico	3 ppm máximo
Carbonatos y bicarbonatos alcalinos (NaHCO ₃)	1000 ppm como máximo
Sulfatos (ión SO ₄)	600 ppm máximo
Cloruros (ión Cl)	1000 ppm máximo
Ph	Entre 5.5 y 8.0

Fuente: NTP-339.088:2006.

Figura N° 9: Esquema de ubicación del agua con pasta de cemento hidratado.



Fuente: Sánchez de guzmán. Diego. Tecnología del concreto y del mortero. 3 ed. Bogotá D.C: bhandar editores Ltda. 1996. 349p.

2.2.3. Concreto antideslave $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

(Macedo Benavente & Miranda Chávez, 2018), Se viene a definir como un concreto de una alta cohesividad y viscosidad la cual se consigue a través de la incorporación de algún material o luego de que pase por algún proceso, vienen a inhibir el efecto que causa el agua llega a producir al estar en contacto con este para evitar el contacto con este y evitando el lavado dispersión de esta fracciones finas lo que en consecuencia evita el daños en una calidad del concreto, de la misma forma se evita una contaminación ambiental en el lugar de vaciado, disminuyendo los costos y la incertidumbre del resultado obtenido, sin afectar la confiabilidad de la resistencia.

2.2.2.1. Ventajas y desventajas que ofrece el concreto antideslave

Según (Macedo Benavente & Miranda Chávez, 2018) viene a describir ventajas y desventajas:

a. Ventajas que ofrece el uso del concreto anti deslave:

- Presenta una acción tixotrópica cuya propiedad evita el deslavarse al estar colocado bajo el agua.
- Este contenido de agua viene a mantenerse constante en comparación a las mezclas tradicionales.
- Es capaz de disminuir una cantidad de pérdida de las partículas finas en una etapa de colocación y ante la exposición del agua.

- En caso de llegar a disminuir la emisión de estas partículas de concreto en el agua en el que se realiza el vaciado no llega a ocasionar un impacto en el medio, en el caso de los espacios submarinos llega a evitar una destrucción de estos ecosistemas marinos.
- Llega a controlar y disminuir un sangrado y la segregación del concreto.

b. Desventajas del concreto anti deslave:

- Se presenta un aumento en los costos de producción del concreto.
- Requiere de un personal especializado para la etapa de producción y vaciado.
- Es necesario realizar un diseño de mezcla especial para lograr un correcto desempeño.

2.2.2.2. Uso del concreto anti deslave en el mundo

Este concreto vienen a ser ampliamente usado en diversos lugares del mundo en obras descubiertas al agua, de esta forma es empleado en grades construcciones y obras de ingeniería como en las bases de un puente y en las conexiones de un nuevo aeropuerto internacional de Kansai en las reparaciones de presas. Este concreto antideslave tiene una gran diversidad de usos en las diversas obras civiles en donde en concreto venga a estar expuesto, cimentaciones en edificaciones, cajones, fundaciones de puentes, etc. (Macedo Benavente & Miranda Chávez, 2018, pág. 17).

a. Requisitos mínimos y propiedades del concreto anti deslave

Según (Macedo Benavente & Miranda Chávez, 2018) menciona que la resistencia mínima se debe realizar en un periodo de 3, 7 y 28 días, los efectos que vaya a tener la mezcla anti deslave el tiempo de fragua no es un requisito, pero los encargados deben tomar en cuenta la marca de los

aditivos empleados para retardar esta propiedad. De esta forma se debe tomar en cuenta los siguientes enunciados.

- La realización de pruebas para medir la calidad de las propiedades en estado fresco y endurecido son necesarios.
 - El aumento en el contenido de aire, debe tener un máximo de 3%, en relación a la mezcla del control.
 - En caso de necesitar pruebas adicionales para medir el rendimiento actualmente en esta norma pueden ser requeridos por los responsables según las necesidades especiales.
 - Es necesario que el concreto vienen a ser fluido para tener una mejora y facilitan la colocación del concreto.
- (pág. 17)

2.2.2.3. Principio básico del concreto anti deslave

a. Propiedades del concreto anti deslave en estado fresco

El concreto en su estado fresco es identificable pues aún llega a mantener una cierta fluidez lo que lo hace trabajable y moldeable estando compuesto de cemento, agregados finos, agua, agregados gruesos, y vacíos, adecuándose en medida al contenedor que lo contiene. (Macedo Benavente & Miranda Chávez, 2018, pág. 18)

- **Trabajabilidad**

La trabajabilidad representa la capacidad y facilidad de fluidez y moldeado que presenta el concreto para facilitar el proceso de vaciado y la capacidad de amoldarse con una determinada facilidad según las necesidades de secciones requeridas, por otro lado, también es su capacidad de oposición ante acciones de segregación del concreto. El concreto debe capacidad de ser trabajable sin llegar a ocasionar una separación de sus materiales en diversas etapas del proceso como: transporte y colocación. El nivel de trabajabilidad en

ocasiones ayudara a realizar una adecuada tarea y óptimo llegar al desempeño esperado, el requerimiento de esta propiedad varía dependiendo de la función de la estructura que se realizará pues en cuanto se trabaje con un concreto reforzado se requerirá una mayor trabajabilidad en comparación a un concreto son el uso de refuerzos, además depende de la dosificación realizada para la calidad que se desea alcanzar. Existen propiedades relacionadas a la trabajabilidad tales como la consistencia, exudación y segregación. La consistencia también tiene como referencia la trabajabilidad siendo medida en el ensayo de cono de Abrams, en tanto menor sea el revenimiento alcanzado se considera una pasta más seca lo que dificulta la capacidad de compactación, en caso contrario una mezcla muy fluida permite una conformación de los espacios vacíos y el proceso de segregación. Existen muchos aspectos que se deben tener en cuenta para lograr una determinada trabajabilidad: (pág. 19).

- ✓ Cantidad y calidad del agua.
 - ✓ Propiedades físicas y características del material cementante.
 - ✓ Método de transporte y tiempo de duración.
 - ✓ Cantidad de vacíos de aire que posee la mezcla
 - ✓ Características físicas que posee el agregado y la calidad que estos presentan.
 - ✓ Temperatura en la que se realizó el proceso de vaciado del concreto.
- **Porcentaje del aire atrapado en el concreto**

El concreto también se llega a denominar como un aglomerado formado por agregados, agua y material cementante. En el proceso de mezclado este puede incorporar aire por el movimiento realizado, también los

agregados que se emplean traen aire atrapado entre sus fisuras las cuales salen poco a poco cuando ingresa la pasta, pero este aire queda atrapado en la mezcla. En otros caso se viene a incorporar en caso el agua sea sometido a profundidades bajo el agua o en caso sea expuesto a condiciones desfavorables de intemperismo como efectos de congelación, el aire que queda atrapado en el concreto sirve para aliviar las presiones internas provocada por un cambio de temperatura y el volumen de agua que quede dentro de la estructura del concreto, produciendo así una formación de grietas evitando que estas lleguen a ser excesivas y el aumento de aire de forma consecuente también viene a disminuir la resistencia. Se argumenta además que el concreto puede perder de un 3% a 5% se la resistencia de cada un 1% de aire que contenga la mezcla, por lo que se debe tener un control del aire que se presente en el concreto (pág. 20).

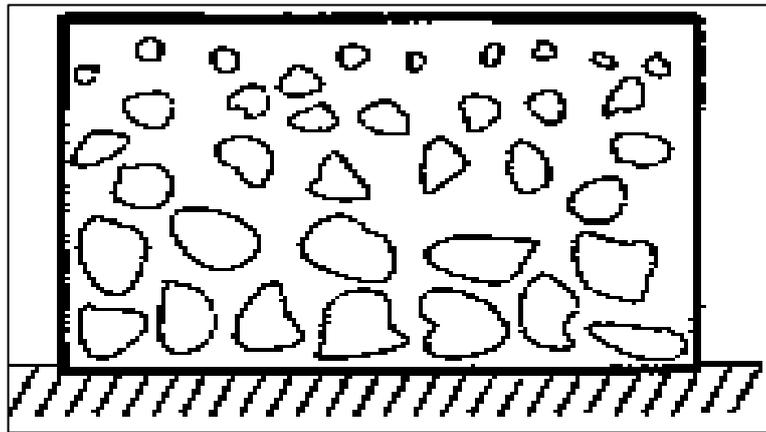
Para evitar un exceso de aire atrapado luego de realizar el proceso de vaciado con ayuda del vibrador se eliminarán estos espacios existentes en un determinado periodo o también con ayuda de varillas.

- **Segregación**

Esta propiedad es la aquella que produce una división entre los componentes del concreto, cuando no logra una determinada homogeneidad en la distribución de sus componentes, necesariamente para un correcto desempeño, una fractura en la pasta producida por la separación de los agregados por el peso y densidad de estos, ocasionando que el agregado grueso disminuya a la parte inferior del concreto. La resistencia a la segregación se comprende como una pasta cuya homogeneidad se da en toda la dirección a lo largo de

toda la mezcla. El problema de la segregación aparece en la colocación y compactación, produciendo concretos con resistencias y durabilidad variable en sus diferentes partes, siendo impredecible su comportamiento. (pág. 20).

Figura N° 10: Representación del proceso de segregación en el concreto fresco.



Fuente: "Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de. Huancayo"- Mayta Rojas, Jonathan Wilson-2014.

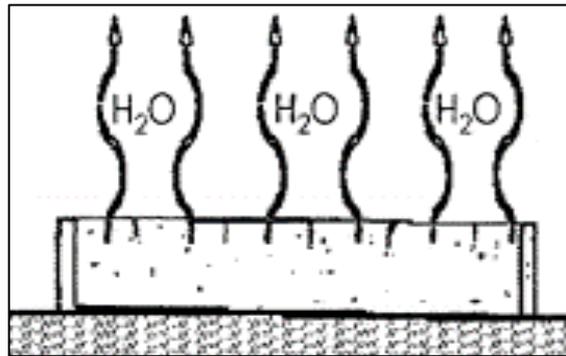
▪ **Exudación en el concreto fresco**

Se dice del proceso de acumulación del agua sobre la superficie de la mezcla del concreto recién vaciado. El proceso de sedimentación de los materiales pétreos del concreto a causa de ser más pesados empuja al agua afuera de la mezcla. Este fenómeno es normal y de forma general no viene a descender la calidad del concreto descende la calidad del concreto en caso la colocación venga a ser adecuada, en ocasiones esta acción llega a considerarse positiva por ofrecer un mejor control de fisura miento al ocasionar una retracción plástica.

El exceso de agua en la superficie del concreto viene a inducir un aumento en la relación agua cemento lo que provoca un cascaron que venga a desempeñarse por

debajo de los lineamientos requeridos descendiendo la durabilidad. De forma consecuente luego de que llega a provocarse un proceso de operación de esta película de agua se observa una reducción en el volumen del concreto y la relación del sangrado con el concreto aumenta porque se perdió agua. (pág. 21).

Figura N° 11: Exudación de la mezcla de concreto fresco.



Fuente: "Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de. Huancayo"- Mayta Rojas, Jhonatan Wilson-2014.

▪ **Peso unitario del concreto**

En caso de los áridos que la masa que opera el árido es un definido volumen, a su vez este volumen está unido por el mismo volumen de fragmentos que componen el agregado y el espacio de vacíos que hay entre ellos. Por este motivo la densidad del agregado que de manera práctica se dividirá entre la masa que ocupa en un área determinado por un molde normalizado, las unidades empleadas de esta propiedad serán aprobadas en Kg/m³ (lb/pie³). (pág. 22).

$$Peso\ unitario = \frac{Peso\ seco}{Volumen\ total} \dots \dots \dots (1)$$

2.2.2.4. Usos y aplicaciones

Según lo mencionado por (Salcedo & Saldaña, 2017), se realizan los siguientes usos y aplicaciones:

- Es recomendable que sea empleado en la construcción de elementos que estén en contacto con la humedad como obras subterráneas, muros, piscinas, muros de contención y canales
- En función a esto la relación agua cemento será influyente en el uso que se le dé al concreto con un método de colocación convencional se puede llegar a tener una pérdida del material por un efecto de deslave del cemento.

2.2.4. Cimentaciones profundas

Según (Alva Hurtado, 2011) nos dice que antiguamente los pilotes eran de madera con el pasar del tiempo se crearon pilotes de concreto y después pilotes de acero, también nos dice que el uso de pilotes era para cimentar suelos blandos; y para entender el comportamiento es necesario saber y conocer la clasificación de pilotes que existen y cuáles son los métodos de instalación.

(Fuentes Aleman, 2008) describe al pilote como una estructura esbelta con una forma prismática que emiten cargas que se dan en superestructuras. Se dice que es un pilote cuando la longitud del elemento y su dimensión transversal es menor de 3:1 sino no cumplen con esta condición entonces ya no se considera como un pilote.

Según (Gavidia Pinedo, 2019), se dice que un pilote es un elemento estructural que se clasifica dentro las cimentaciones profundas, también se dice que tiene la característica de ser esbelto con un diámetro menor a 0.90m tiene la función de garantizar capacidad de soporte y reducir el asentamiento. (pág. 21)

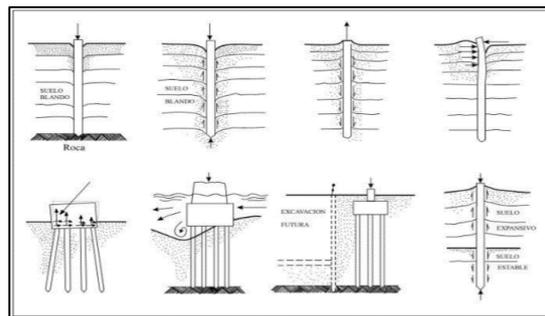
2.2.4.1. Condiciones en las que se debe hacer uso de los pilotes

(Gavidia Pinedo, 2019), nos da algunas consideraciones que se debe de tener en cuenta algunas consideraciones que se debe tener en cuenta para la utilización de los pilotes:

- ✓ Cuando la cimentación superficial no consigue los estratos estables ya que tiene que traspasar el agua como por ejemplo en las estructuras marítimas. (pág. 22)

- ✓ Cuando se dificulta el proceso de realizar cimentaciones superficiales, las razones podrían ser económicas o técnicas. (pág. 23)
- ✓ Al encontrar estratos blandos que no son capaces de soportar las cargas de las estructuras con la elaboración de un pilote podrá solucionarse el problema ya que el pilote emite las cargas hacia los estratos más profundos y rocas más consistentes. (pág. 23)

Figura N° 12: Las condiciones en las que se deberá emplear pilotes.



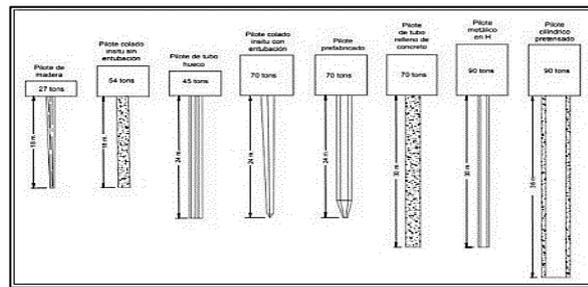
Fuente: (Alva Hurtado, 2011)

- ✓ Cuando existe la necesidad de construir elementos de contención.
- ✓ Si existe presencia de suelos que son depositados por acciones eólicas o acuosas.
- ✓ Si existe presencia de suelos o material rocoso.
- ✓ Cuando exista cargas altas y abundantes.
- ✓ Si existe aparición de fricción negativa.

2.2.4.2. Clasificación de los pilotes

(Fuentes Aleman, 2008) nos menciona que existe una variedad de pilotes dependiendo del material, proceso constructivo, tamaño, etc., y de acuerdo para que proyecto se necesita.

Figura N° 13: Tipos de pilotes según la longitud y carga máxima que soportan cada uno de ellos.



Fuente: (Alva Hurtado, 2011)

a. Según su material

▪ Pilotes de madera

Según (Urbina Palacios, 2004) nos menciona que los pilotes de madera se refieren al tronco del árbol donde las ramas fueron extraídas cuidadosamente. La gran parte de los pilotes tiene una máxima longitud de 10m y 20m para que puedan ser considerados como un pilote de madera.

▪ Pilotes de acero

(Urbina Palacios, 2004) nos dice que los pilotes de acero que prefieren más, es el pilote de perfil H laminados ya que los espesores de sus almas y los patines son iguales, pero también se utiliza las vigas que tienen el patín ancho y son de sección I; los pilotes de acero se ubican en el terreno siendo hincados con sus extremos abiertos y cerrados ya que son muy duros y soportan bastantes cargas; y tienen una alta resistencia a tracción.

▪ Pilotes de concreto

Los pilotes de concreto son una buena alternativa ya que tienen una alta resistencia a flexión, se puede encontrar pilotes de concreto prefabricados o también lo pueden vaciar en el mismo lugar donde serán construidos, su sección transversal es de forma octagonal o cuadrada la desventaja que tienen los pilotes de concreto a diferencia de los pilotes

de acero es que no pueden ser Hincados ya que pueden dañarse. (Urbina Palacios, 2004, pág. 5)

b. Según el sistema de construcción

Según (Urbina Palacios, 2004) los pilotes según el sistema de construcción son los siguientes:

▪ Pilotes hincados

Los pilotes que al momento de construir serán hincados ya son unidades de pilotes que son realizados en otro lugar y solo serán ubicados, pueden ser madera, concreto y acero, el material que se utiliza para hincarlos es un martillo a vapor neumático. (pág. 5)

▪ Pilotes hincados y vaciados in situ

Para este tipo de pilotes lo que se realiza primero es hincar el tubo de acero para luego pasar a llenarlo con concreto. (pág. 5)

▪ Pilotes de gato

Se llama pilote de gato a las unidades que se utilizan para el refuerzo de estructuras después de haber utilizado todas las posibilidades de aplicación, se llama pilote de gato ya que para ser ubicado se necesita un gato hidráulico, la ventaja de este tipo es que permite el trabajo en los espacios angostos o de altura baja ya que evita la interrupción en las actividades industriales. (pág. 6)

▪ Pilotes perforados y vaciados in situ

Son los pilotes que primero tienen que ser perforados en el suelo y después llenarlos con concreto. (pág. 7)

▪ Pilotes mixtos

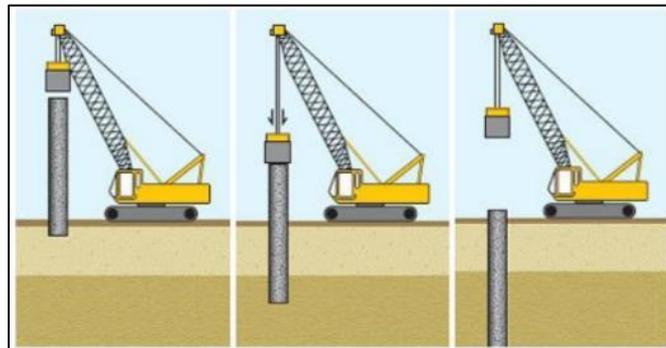
Se dice pilotes mixtos cuando al momento de la construcción son combinados desde dos o más tipos de pilotes de materiales diferentes. (pág. 7)

2.2.4.3. Construcción de pilotes

a. Pilotes hincados

(Ninanya De la Cruz, 2018), este tipo de pilote se instalan con la ayuda de maquinarias pesadas con la finalidad de obtener una suficiente capacidad portante, la maquinaria que se utilizara para el hincado del pilote será la pilotadora este lo apoyara sobre el suelo luego pasara a levantarlo y por medio de una fuerza caerá sobre la masa desde una altura definida y así repetitivamente hasta enterrarla; después de ser colocado el pilote se coloca una pieza de madera lo cual recibirá los golpes para poder evitar fisuras; se continuara con los golpes para lograr un asentamiento adecuado. (pág. 9)

Figura N° 14: Ubicación del Pilote mediante una maquinaria.

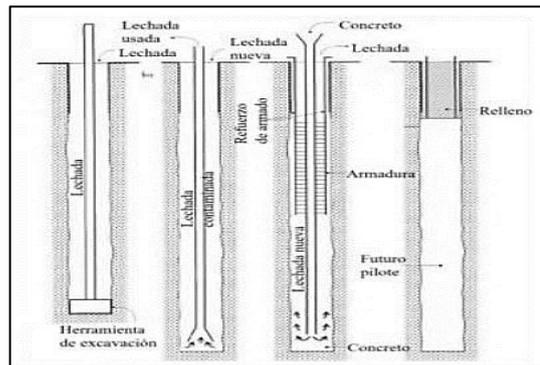


Fuente: (Blog sobre cimentaciones , 2016)

b. Pilotes excavados

(Ninanya De la Cruz, 2018) Nos dice que los pilotes excavados son perforados en el terreno para luego ser rellenado con concreto, se dice que las paredes de excavación pueden ser soportadas o como también no y si lo son es conveniente que sean revestidos o deben utilizar un líquido estabilizante.

Figura N° 15: Ejecución de pilote de tipo excavado.

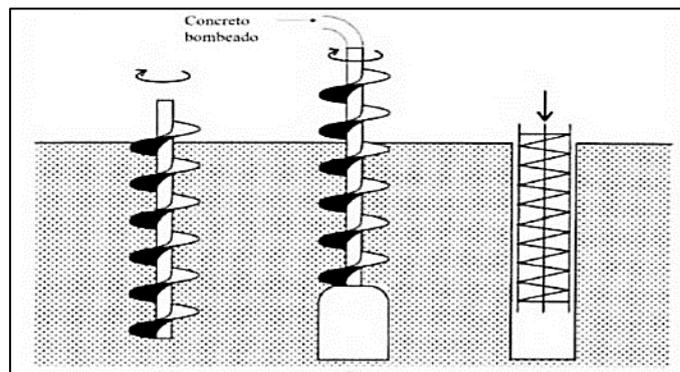


Fuente: (Alencar Velloso & Rezende Lopes, 2011)

c. Pilotes de hélice continua

Los pilotes de hélice continua son perforados en el terreno para ello se utiliza un barreno helicoidal, una vez perforada se pasa a llenar con hormigón con la ayuda de un tubo central. El proceso de perforación se da con la penetración de una hélice en la masa de suelo mediante un torque apropiado para superar su resistencia. (Ninanya De la Cruz, 2018, pág. 9)

Figura N° 16: Pilote de tipo de hélice continúa



Fuente: (Alencar Velloso & Rezende Lopes, 2011, pág. 11)

2.2.4.4. Trasmisión de cargas

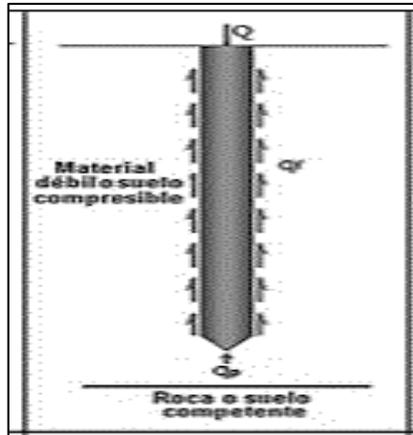
Según (Gavidia Pinedo, 2019) clasifica a los pilotes por la forma en que transmiten a carga al suelo.

a. Pilotes de fricción

La transmisión de carga que emiten los pilotes hacia los suelos blandos es por la fricción del fuste por lo tanto la

carga que se va transmitir dependerá de la fuerza que se aplicará, de la longitud del diámetro y la resistencia que soportará el suelo. (pág. 31)

Figura N° 17: Trabajo por fricción lateral.

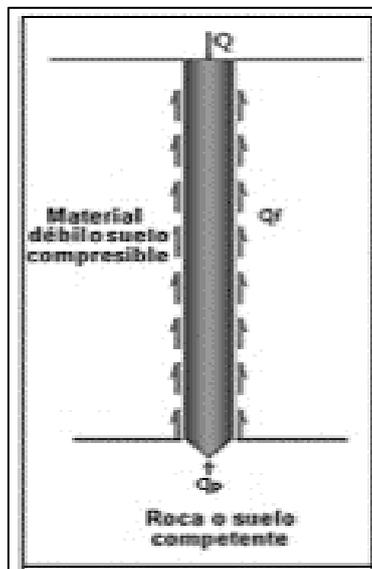


Fuente: (Barreto, 2011)

b. Pilotes de punta

Los pilotes de punta se utilizan para poder emitir una carga desde la superficie hasta un estrato duro, la fuerza dependerá de la resistencia que podrá soportar el estrato. (Gavidia Pinedo, pág. 31)

Figura N° 18: Trabajo por punta.

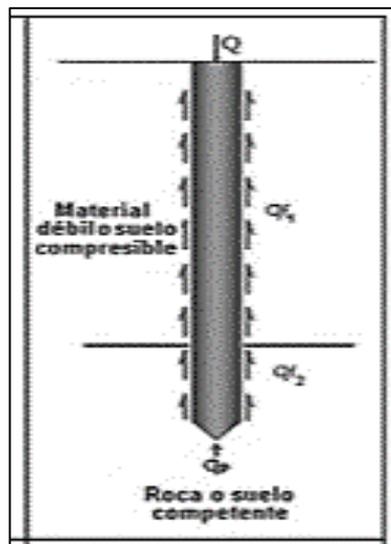


Fuente: (Barreto, 2011)

c. Pilotes de fricción y punta

Una de las características de este tipo de pilotes es que traspasan más de un estrato empezando por la parte superior que es un suelo blando y seguido de un estrato más consistente por ende se emite la carga por punta y fuste; a la hora de realizar los cálculos se debe considerar un mayor desplazamiento en el pilote ya que la transmisión será por punta. (Gavidia Pinedo, pág. 31)

Figura N° 19: Trabajo por punta y fricción lateral.



Fuente: (Barreto, 2011)

2.3. Definiciones de términos

- a. **Análisis granulométrico:** "Proceso realizado para clasificación de los agregados para que lleguen a estar dentro de cierto margen permitido en función al resultado de concreto que se desee alcanzar". (Valdivia Sánchez, 2017, pág. 89)
- b. **Cemento:** "El cemento se define como un material cementante pulverizado obtenido a partir de un proceso de calcinación de la caliza, arcillas y con adición de un porcentaje de yeso". (López Ampuero & Mamani Copari, 2017),
- c. **Cemento portland:** "Mineral pulverizado finamente a partir de un proceso de molido y se caracteriza por ser hidráulicamente activo, resultando de un

proceso de calcinación y molido de materiales con un origen arcilloso y calcáreo”. (Aliaga Quispe, 2017)

- d. **Agua:** “Es uno de los compuestos fundamentales en el proceso de elaboración de concreto siendo definido en el diseño de mezcla, además es empleado en el proceso de curado del concreto”. (López Ampuero & Mamani Copari, 2017, pág. 46).
- e. **ASTM:** “Denominación empleada para nombrar a la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales encargada de especificaciones de ensayo de materiales”. (Toxement, 2016, pág. 8).
- f. **Concreto:** “Material más empleado mundialmente en procesos de construcción por su facilidad de aplicación y la gran diversidad de estos usos”. (Maya Parra & Bautista Moros, 2010)
- g. **Concreto anti deslave:** “Concreto con características hidrofóbicas y además presenta una alta capacidad de cohesión lo que en consecuencia ocasionan una baja porosidad capilar en el concreto, siendo empleada en diversas construcciones”. (CEMEX, 2015, pág. 1).
- h. **Durabilidad:** “Propiedad correspondiente al concreto mostrándose a partir de la capacidad de resistir a las acciones del medio ambiente como: ataques químicos, abrasión y demás fenómenos”. (Apaza Hito, 2018).
- i. **NTP:** “Se dice de documentos que llegan a establecer las especificaciones de calidad de determinados productos, servicios y procesos”. (Toxement, 2016, pág. 8).
- j. **Resistencia:** “Se denomina de esta forma a una de las propiedades en estado endurecido del concreto con referencia a la oposición que tiene ante cargas y esfuerzos que le aplica el mismo sistema al que pertenece o acciones externas”. (Toxement, 2016, pág. 23).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El nanosílice incorporado en el concreto mejoraría en el concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.

2.4.2. Hipótesis específica

- a) La variación de las propiedades en estado fresco para un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² mejora con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático
- b) La variación del tiempo de fraguado favorece significativamente para un concreto antideslave $f'c$ 280 kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.
- c) La resistencia a compresión varía significativamente con la incorporación de nanosílice para un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de las variables

a) Variable independiente (X)

Nanosílice

(Dávilda, Da Costa, & Duarte, 2013), define “al nanosilice como nanopartículas de SiO₂ que son amorfas e insolubles al encontrarse en el agua, se muestran en estado líquido y son realizados de diferentes compuestos con la finalidad de facilitar su trabajabilidad y transporte.”

b) Variable dependiente (Y)

Concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm²

Según lo expuesto por (Montejo Fonseca, 2018), “el empleo de aditivos químicos mejora las propiedades del concreto resultante en diversas dosificaciones de acuerdo con su aplicación o con el sistema constructivo que se desee realizar, proporciona un mejor desempeño en su estado fresco y en el estado endurecido”.

2.5.2. Definición operacional de la variable

a) Variable independiente (X)

Nanosílice

El nanosílice se operacionaliza mediante sus dimensiones:

- ✓ D1: Dosificación.
- ✓ D2: Gravedad específica.
- ✓ D3: Dimensiones

b) Variable Dependiente (Y)

Concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm²

El concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² se operacionaliza mediante sus dimensiones:

- ✓ D1: Trabajabilidad.
- ✓ D2: Durabilidad.
- ✓ D3: Resistencia al flexo compresión.

2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla 6: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
						1	2	3	4	5
1: Variable Independiente Nanosílice	(Dávilda, Da Costa, & Duarte, 2013), define “al nanosílice como nanopartículas de SiO ₂ que son amorfas e insolubles al encontrarse en el agua, se muestran en estado líquido y son realizados de diferentes compuestos con la finalidad de facilitar su trabajabilidad y transporte.”	El nanosílice se operacionaliza mediante sus dimensiones: ✓ D1: Dosificación. ✓ D2: Gravedad específica. ✓ D3: Dimensiones	Dosificación	Porcentaje de partículas	Ficha técnica		X			
			Gravedad específica	Peso específico	Ficha técnica		X			
			Dimensiones	Micra	Ficha técnica					
2: Variable Dependiente Concreto antideslave f'c=280 kg/cm ²	Según lo expuesto por (Montejo Fonseca, 2018), “el empleo de aditivos químicos mejora las propiedades del concreto resultante en diversas dosificaciones de acuerdo con su aplicación o con el sistema constructivo que se desee realizar, proporciona un mejor desempeño en su estado fresco y en el estado endurecido”.	El concreto antideslave f'c=280 kg/cm ² se operacionaliza mediante sus dimensiones: ✓ D1: Trabajabilidad ✓ D2: Tiempo de fraguado ✓ D3: Resistencia a compresión	Estado fresco	Trabajabilidad	Ficha de registro de ensayos		X			
			Tiempo de fraguado	Fraguado inicial Fraguado final			X			
			Resistencia a compresión	Resistencia con 0.50%, 0.75%, 1.0% de nanosílice			X			

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de investigación

Según (Valdivia Dueñas, Metodología de la investigación , 2018), intenta describir los fenómenos que estudia explicando su funcionamiento y anticipando como se comportaran esos fenómenos en el futuro. (p.7)

En la presente tesis, busca determinar el efecto del nanosílice para un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.

Según estas consideraciones, en la presente investigación se aplicará el ***método científico***.

3.2. Tipo de investigación

Según Lozada (2014), la investigación aplicada tiene por objetivo la generación de conocimiento con aplicación directa. Este tipo de estudios presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que proviene de la investigación básica (p. 35).

En la presente tesis, se evaluará de qué manera el nanosílice incorporado a un concreto antideslave $f'c= 280$ kg/cm², interviene en sus efectos en su aplicación a cimentaciones profundas con alto nivel freático. Según estas consideraciones, la presente investigación será de ***tipo aplicada***.

3.3. Nivel de la investigación

Según (Sabino, 2012), define a la investigación explicativa como aquellos trabajos donde su centro es determinar los orígenes o causas de un determinado conjunto de fenómenos y su objetivo es conocer, analizando las relaciones causales existentes o las condiciones en que ellos se producen (p. 23).

La investigación de tipo explicativa se desarrollará en el presente plan de tesis con el desarrollo de la incorporación de nanosílice para un concreto antideslave $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ aplicado en cimentaciones profundas con alto nivel freático.

Tomando en cuenta estas consideraciones, la investigación será de **nivel explicativo**.

3.4. Diseño de la investigación

Según Espinoza Montes (2014), considera que cuando a una investigación se necesita manipular variables, es necesario realizar un diseño experimental. Los diseños experimentales en una investigación, sirve para organizar la obtención de datos a partir de la reproducción de las propiedades del objeto de investigación en un modelo o en un prototipo” (p. 97).

El diseño de investigación a utilizar será experimental, dado que describe de qué modo o por que causa se produce una situación o acontecimiento en particular como en este caso del efecto de la incorporación de nanosílice para un concreto antideslave $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.

Tomando en cuenta estas consideraciones, la investigación será de **diseño experimental**.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Según Carrasco Díaz (2016), la población “Es el conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación” (p.15)

El tamaño de la población está conformado por un diseño de mezcla de concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosilice con Slump 6"-7" TMN $\frac{3}{4}$ " a/c=0.45.

3.5.2. Muestra

Según Carrasco Díaz (2016), la muestra "es un fragmento representativo de la población, cuyas características esenciales son las de ser objetiva y reflejo fiel de ella, de tal manera que los resultados obtenidos en la muestra puedan generalizarse a todos los elementos que conforman dicha población" (p. 237)

Está conformado por la misma población, es decir, concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosilice Slump 6"-7" TMN $\frac{3}{4}$ " a/c=0.45 de la siguiente manera:

Muestras para roturas:

- ✓ 9 probetas de rotura a los 7 días.
- ✓ 9 probetas de rotura a los 14 días.
- ✓ 9 probetas de rotura a los 28 días.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Marqués (2015), las técnicas de recolección de datos son un conjunto de mecanismos, medios y sistemas de dirigir, recolectar, conservar, reelaborar y transmitir los datos sobre estos conceptos, indica que las técnicas están referidas a la manera como se van a obtener los datos y los instrumentos son los medios materiales, a través de los cuales se hace posible la obtención y archivo de la información requerida para la investigación (p. 211).

Para la recolección de la información es el análisis, donde se considera resúmenes a fin de estructurar el marco teórico y conceptuar la investigación.

3.7. Procesamiento de la información

"Tiene como objeto la generación de datos ordenados y agrupados que lleguen a facilitar al investigador un análisis de la información en función a los objetivos y problemas hallados en la investigación". Giraldo Huertas (2016)

En esta investigación se viene a evaluar el comportamiento del concreto en relación a los materiales empleados en su elaboración, luego de realizar esto se realizará un análisis de los datos de las herramientas de análisis que vienen a realizarse. Este análisis dependerá de los datos obtenidos en los siguientes ensayos:

3.7.1. Ensayo de análisis granulométrico realizado al agregado fino y grueso -NTP400.012, 2001

- En caso la muestra presente humedad se debe secar en el horno.
- Pasado esto de pasa a enfriar el material en una disposición de tamices por lo que se muestra cantidades necesarias según el tamaño nominal del agregado estudiado.

Tabla 7: Porciones mínimas de áridos gruesos o globales necesarios.

TMN de las aberturas cuadradas pulg (mm)	Relación de una mínima cantidad de muestra de ensayo mínimo lb (kg)
(3/8") 9.5	2 (1)
(1/2") 12.5	4 (2)
(3/4") 19.0	11 (5)
(1") 25	22 (10)
(1 1/2") 37.5	33 (15)

Fuente: NTP 400.012, 2001

- Al tener el material frío se colocará en el juego de tamices y se agitará por periodo suficiente.
- Se pesará cada muestra retenida en cada tamiz para luego evaluar la curva granulométrica resultante.

3.7.2. Ensayo de contenido de humedad realizado al agregado fino y grueso (NTP339.185, 2002)

- Se determina una adecuada cantidad de material con la que se trabajara, pasando luego al pesado de las taras.
- Seguido a esto se coloca el material húmedo y seco en las taras.
- De forma consecutiva se colocará estas muestras en el horno en un tiempo de 24 h en una temperatura de 110°C para eliminar la humedad.

- Al cumplir un periodo de 24h se extraerá del horno para pasar por un proceso de enfriado a ambiente y luego se pasa a pesar con las muestras secas para luego calcular el contenido de humedad.

3.7.3. Ensayo de peso unitario en los agregados finos y grueso

NTP400.017, 1999

Procedimiento del cálculo de peso unitario para los áridos finos.

- Pesar el molde en el que se realiza el ensayo, colocando un recipiente en una bandeja con ayuda de una cuchara y eliminar el agregado sobrante de fuera del molde con una regla metálica.
- Pesar el recipiente con agregado lleno. Este proceso se repetirá dos veces aplicando con la formula correspondiente.

3.7.4. Ensayo para determinar el peso específico y absorción del agregado grueso (NTP400.021, 2002)

- Se realiza un peso de la tara, luego de llenar la muestra también se pasará el pesado.
- Colocando la muestra en un recipiente de metal se colocará en gancho metálico luego de sumergida completamente.
- Finalmente pesara el material sumergido para luego obtener un resultado determinando el peso específico y absorción en los agregados.

3.7.5. Ensayo del peso específico de agregado fino (NTP400.022, 2002)

- Se colocará un aproximado de 1000 g de agregado fino por un proceso de cuarteo luego de un secado constante de temperatura $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Se cubrirá con agua luego de reposar las 24 hrs.
- Se extenderá en una superficie plana el agregado moviendo el material con ayuda de una barra de acero.
- Luego se vendrá a colocar en un molde cónico para luego golpear 25 veces con la barra del material.
- Luego será colocado en un frasco de 500 gr del material, llenándose con agua llenando de forma aproximada la marca de 500 cm³ con una temperatura de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- Luego llenar el agua hasta los 500 cm³ y luego determinar un peso total del agua introducida en el frasco con aproximación de .1 g.
- El agregado fino del frasco, se seca con un peso constante a una temperatura de 110 °C ± 5 °C, enfriándose en una temperatura de ambiente.
- Empleando estas correspondientes para determinar los valores de:
 - Peso específico de masa
 - Peso específico de masa saturada con superficie seca
 - Peso específico aparente
 - Absorción

3.7.6. Ensayo de cantidad de finos que pasan por el tamiz N°200 por lavado en agregados (NTP400.018, 2002)

Tomando en cuenta la cantidad adecuada para ser ensayada:

- Secar la muestra en un peso constante para luego determinar la masa colocándola en un recipiente y adicionándole una cantidad suficiente de agua hasta cubrir el agregado
- Luego de quitar la humedad en los agregados se viene a colocar en un recipiente en donde se harán movimientos continuos con el fin de separar las partículas más finas del tamiz N° 200.
- Se vierte el agua de lavado conteniendo así los sólidos en suspensión y disueltos, luego retornar este material retenido por el tamiz con un chorro de agua.
- Secar el agregado con un peso constante en la estufa por un periodo de 24 h.

3.7.7. Ensayo de resistencia a la degradación de agregado grueso por efecto de abrasión e impacto en la máquina de los ángeles. (NTP400.019, 2002)

- Se procede a un lavado y secado de la muestra.
- Colocando esta muestra de ensayo y esferas de acero con dimensiones estándares para luego rotarla a una velocidad de entre 30 rpm a 33 rpm, en una velocidad de 500 revoluciones.

- Se descargará el material de dicha maquina realizando una separación de la muestra resultante al tamizarlo por el tamiz N° 12 para luego pesar la muestra.

3.8. Técnicas y análisis de datos

Las técnicas de análisis de datos han correspondido al análisis univariado donde se empleó los parámetros de desviación estándar, rango y promedio de cada propiedad analizada al incorporar nanosílice en el concreto antideslave en estado fresco y endurecido siguiendo lo establecido por la estadística descriptiva; asimismo, se procedió al análisis bivariado donde se utilizó tablas con el porcentaje de nanosílice y las propiedades del concreto antideslave.

De igual manera, para el análisis de datos se empleó la estadística inferencial para establecer de la prueba estadística a considerar en la contratación de hipótesis, para ello se obtuvo la normalidad de los datos de acuerdo al estadístico Shapiro-Wilk, y la homogeneidad de varianzas por medio del estadístico de Levene, de esta forma se estableció que la prueba estadística fue de la Anova de un factor, por los parámetros que se muestran en el capítulo IV.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Descripción de resultados

4.1.1. Caracterización de los agregados

Para la caracterización del agregado fino se realizó los ensayos del análisis granulométrico para determinación del peso unitario suelto, módulo de finura, peso específico de masa, peso unitario compactado, y absorción, a continuación, se presenta los resultados de estos ensayos.

Tabla 8. Propiedades del agregado fino

Módulo de finura	3.09
Contenido de humedad	1.5 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1754.38 (kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1880.93 (kg/m ³)
Peso específico de masa	2.64 (g/m ³)
Absorción	1.12 (%)

Para la caracterización del agregado grueso también se realizó los ensayos del análisis granulométrico, peso unitario, contenido de humedad, peso específico, a continuación, se presenta los resultados de estos ensayos.

Tabla 9: Propiedades del agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal (TMN)	1/2.pulg
Módulo de finura	6.93
Contenido de humedad	0.11 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1499.67 (kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1596.63 (kg/m ³)
Peso específico de masa	1.98 (g/m ³)
Absorción	1.65 (%)

4.1.1.1. Diseño de mezcla – Método ACI - 211

- Concreto 280 kg/cm²
- Asentamiento: 6” a 7”
- Tamaño máximo nominal: ¾”
- Contenido de aire: Si
- Relación de a/c: 0.45
- Aditivo Chema Plast 8.47lt/bolsa

Densidad del aditivo 1.200 gr/cm³

Tabla 10: Diseño de mezcla del concreto antideslave

RESULTADO DEL DISEÑO DE MEZCLA CON PORCENTAJES DE ADICIÓN DE NANOSILICE					
DOSIFICACIONES	0.00%	0.50%	0.75%	1.00%	Unid
Cemento	42.500	42.500	42.500	42.500	kg/bol
Agua de diseño	20.799	20.799	20.799	20.799	Lt/bol
Agregado fino	19.713	19.614	19.565	19.516	kg/bol
Agregado grueso	72.154	72.154	72.154	72.154	kg/bol
Manosilice	0.000	0.099	0.148	0.197	kg/bol
Aditivo	8.471	8.471	8.471	8.471	Lt/bol

Nota. En la presente tabla se especifica la cantidad de materiales a usar por cada porcentaje de incorporación de Nanosilice en la mezcla del concreto para losas aligeradas.

4.1.2. Propiedades en estado fresco

Para evaluar la variación de las propiedades en estado fresco del concreto antideslave con adición de 0.50%, 0.75%, 1.00% de Nanosilice se realizó los ensayos de contenido de aire por método de presión, asentamiento, exudación, tiempo de fraguado, temperatura, para lo cual se demuestra los resultados a continuación se presenta los resultados de las pruebas.

4.1.2.1. Determinación de la temperatura del concreto

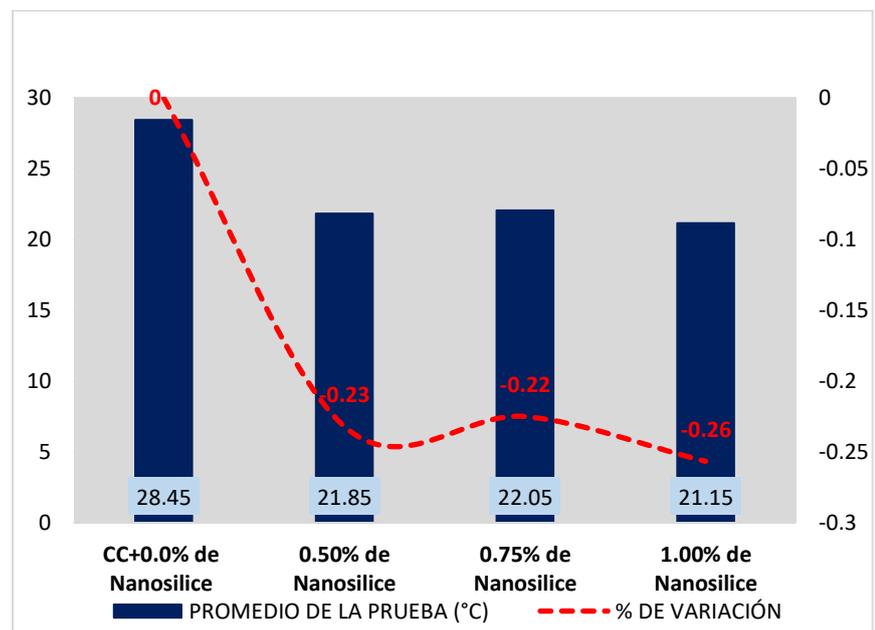
Para determinación de la temperatura del concreto con 0.0% con adición de Nanosilice la hora de mezclado del concreto para la M-01 fue a las 10:15 a.m., la temperatura de ambiente se registró 18°C, humedad relativa se registró 47.68% y para la M-02 fue a las 01:11pm, la temperatura de ambiente se registró 19°C, humedad relativa se registró 45.16%, con 0.50% con adición de Nanosilice la hora de mezclado del concreto para la M-01 fue a las 10:45 a.m. la temperatura de ambiente se registró 20°C, humedad relativa se registró 20.00% y para la M-02 fue a las 12:32pm, la temperatura de ambiente se registró 21°C, humedad relativa se registró 25.39%, con 0.75% con adición de Nanosilice la hora de mezclado del concreto para la M-01 fue a las 9:42am, la temperatura de ambiente se registró 20°C, humedad relativa se registró 21.44% y para la M-02 fue a las 11:32am, la temperatura de ambiente se registró 21°C, humedad relativa se registró 25.39%, con 1% con adición de Nanosilice para la M-01 fue a las 9:48a.m, la temperatura de ambiente se registró 19°C, humedad relativa se registró 14.97% y para la M-02 fue a las 11.32am, la temperatura de ambiente se registró 21°C, humedad relativa se registró 25.39%.

Tabla 11: Resultados de temperatura del concreto

PARA CONCRETO ANTIDESLAVE	M-01 (°C)	M-02 (°C)	PROMEDIO DE LA PRUEBA (°C)	% DE VARIACIÓN
0.0% de Nanosilice	28.8	28.1	28.45	0
0.50% de Nanosilice	21.1	22.6	21.85	-0.23
0.75% de Nanosilice	21.5	22.6	22.05	-0.22
1.00% de Nanosilice	19.7	22.6	21.15	-0.26

Nota. Para la determinación del porcentaje de variación se hizo una comparación de la temperatura del diseño del concreto antideslave con 0.0% de Nanosilice con los tres diseños que es el 0.50% de Nanosilice, 0.75% de Nanosilice, 1.00% de Nanosilice.

Figura N° 20: Comparativo de Temperatura del concreto antideslave



4.1.2.2. Determinación de exudación del concreto

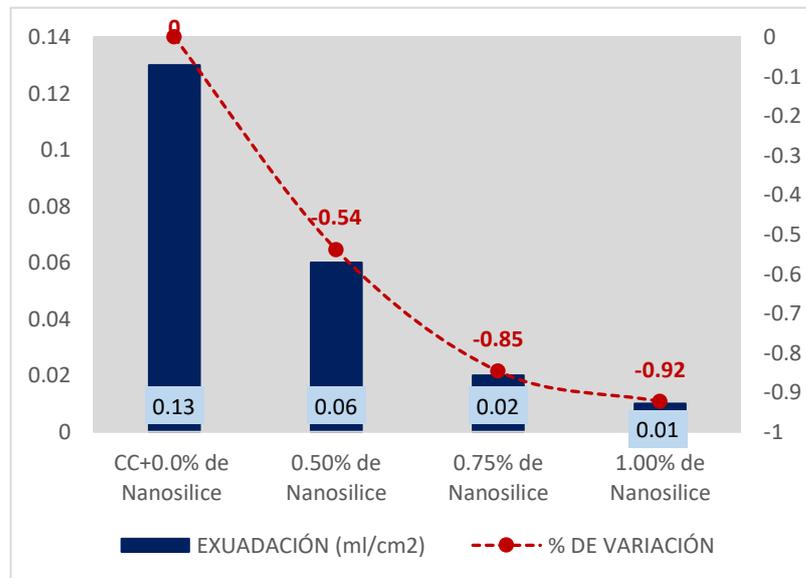
El tiempo considerado para la representación en la gráfica de exudación es de 1,2,3,4,5,6,7,8,9 y 10 min el cual se mide con el volumen acumulado en unidades de (ml) en cada minuto a/c 0.465.

Tabla 12: Resultados de exudación del concreto antideslave

PARA CONCRETO ANTIDESLAVE	EXUADACIÓN (ml/cm ²)	% DE VARIACIÓN
0.00% de Nanosilice	0.13	0
0.50% de Nanosilice	0.06	-0.54
0.75% de Nanosilice	0.02	-0.85
1.00% de Nanosilice	0.01	-0.92

Nota. Para la determinación del porcentaje de variación se hizo una comparación de la exudación del diseño del concreto antideslave con 0.0% de Nanosilice con los tres diseños que es el 0.50% de Nanosilice, 0.75% de Nanosilice, 1.00% de Nanosilice

Figura N° 21: Comparativo de exudación de concreto antideslave



4.1.2.3. Determinación del asentamiento del concreto

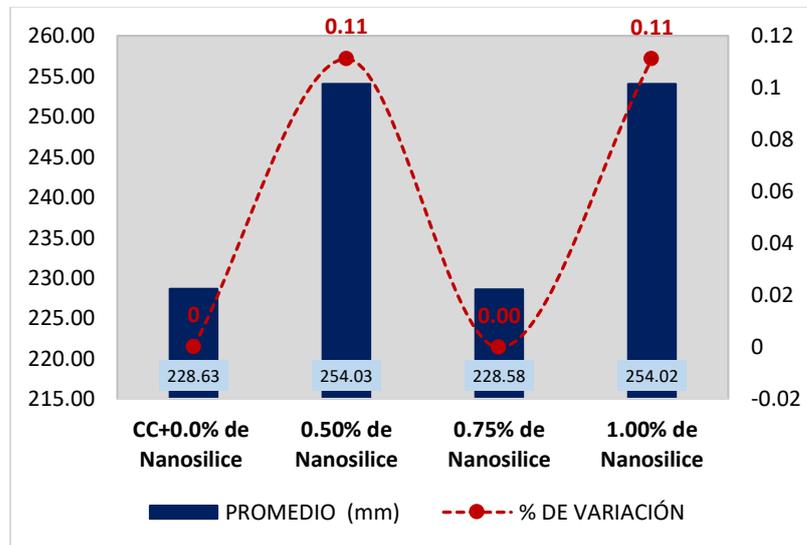
La cantidad de muestras consideradas en consistencia plástica fueron dos caracterizados como, M-01 y M-02. Los resultados obtenidos se representan en pulgadas y milímetros, según establecido en el diseño de mezcla el asentamiento debe de llegar a 10 pulg representando en milímetros a 254mm.

Tabla 13: Resultados de asentamiento del concreto antideslave

PARA CONCRETO ANTIDESLAVE	M-01 (mm)	M-02 (mm)	PROMEDIO (mm)	% DE VARIACIÓN
0.00% de Nanosilice	228.61	228.64	228.63	0
0.50% de Nanosilice	254.01	254.04	254.03	0.11
0.75% de Nanosilice	228.60	228.55	228.58	0.00
1.00% de Nanosilice	254.02	254.01	254.02	0.11

Nota: Como se puede observar en esta tabla en la prueba realizada, el asentamiento del concreto con 0.0% de Nanosilice no cumple con el asentamiento establecido en el diseño de mezcla con la adición de 0.50% y 1.00% de Nanosilice si cumple porque se obtuvo 254.03mm y 254.02mm.

Figura N° 22: Comparativo de asentamiento del concreto antideslave



4.1.2.4. Determinación del contenido de aire del concreto antideslave

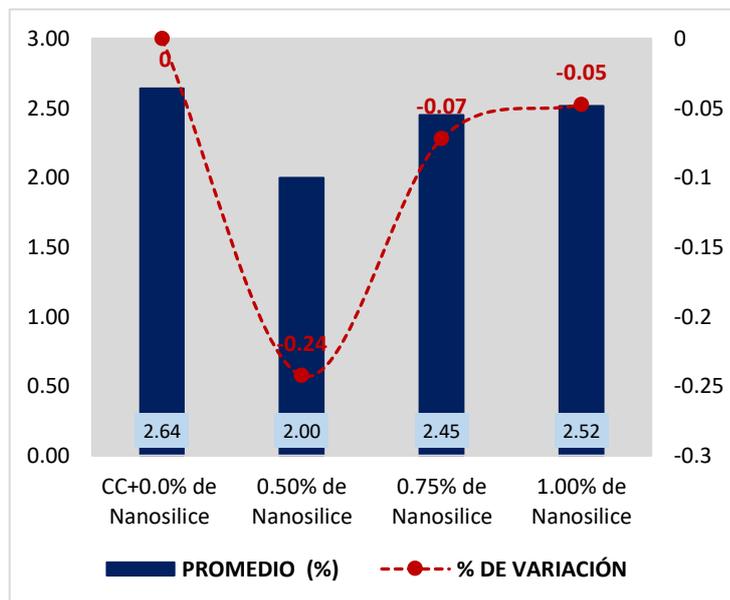
Así como en la prueba del asentamiento también cantidad de muestras consideradas en estado fresco fueron dos caracterizados como, M-01 y M-02, en el diseño de mezcla el % de contenido de aire establecido es de 3%

Tabla 14: Resultados de contenido de aire del concreto antideslave

PARA CONCRETO ANTIDSLAVE	M-01 (%)	M-02 (%)	PROMEDIO (%)	% DE VARIACIÓN
0.00% de Nanosilice	2.28	3.00	2.64	0
0.50% de Nanosilice	2.20	1.80	2.00	-0.24
0.75% de Nanosilice	2.30	2.60	2.45	-0.07
1.00% de Nanosilice	2.53	2.50	2.52	-0.05

Nota. En la presenta tabla se especifica el porcentaje de contenido de aire obtenido en el concreto en las pruebas de los porcentajes de adición del 0.50%, 0.75%, 0.75% de Nanosilice, como se puede observar en comparación con el 0.05 de adición de Nanosilice el contenido de aire obtenido es menor a lo establecido en el diseño de mezcla.

Figura N° 23: Comparativo de contenido de aire del concreto antideslave



4.1.3. Determinación del fraguado del concreto antideslave

Para determinación de la temperatura del concreto con 0.0% con adición de Nanosilice la hora de mezclado del concreto para la M-01 fue a las 10:15 a.m., la temperatura de ambiente se registró 18°C, humedad relativa se registró 47.68% y para la M-02 fue a las 01:11pm, la temperatura de ambiente se registró 19°C, humedad relativa se registró 45.16%, con 0.50% con adición de Nanosilice la

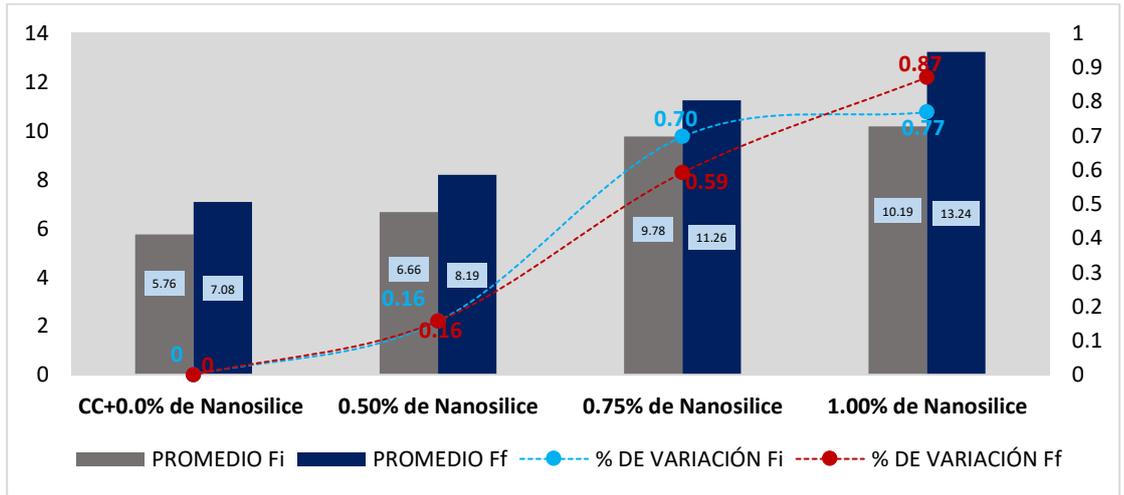
hora de mezclado del concreto para la M-01 fue a las 10:45a.m, la temperatura de ambiente se registró 20°C, humedad relativa se registró 20.00% y para la M-02 fue a las 12:32pm, la temperatura de ambiente se registró 21°C, humedad relativa se registró 25.39%, con 0.75% con adición de Nanosilice la hora de mezclado del concreto para la M-01 fue a las 9:42am, la temperatura de ambiente se registró 20°C, humedad relativa se registró 21.44% y para la M-02 fue a las 11:32am, la temperatura de ambiente se registró 21°C, humedad relativa se registró 25.39%, con 1% con adición de Nanosilice para la M-01 fue a las 9:48a.m, la temperatura de ambiente se registró 19°C, humedad relativa se registró 14.97% y para la M-02 fue a las 11.32am, la temperatura de ambiente se registró 21°C, humedad relativa se registró 25.39%.

Tabla 15: Resultados del fraguado del concreto antideslave

PARA CONCRETO ANTIDESLAVE	M-01 (h)		M-02 (h)		PROMEDIO		% DE VARIACIÓN	
	Fi	Ff	Fi	Ff	Fi	Ff	Fi	Ff
0.00% de Nanosilice	5.77	7.07	5.75	7.08	5.76	7.08	0.0	0.0
0.50% de Nanosilice	6.65	8.16	6.67	8.21	6.66	8.19	0.16	0.16
0.75% de Nanosilice	9.79	11.24	9.76	11.28	9.78	11.26	0.70	0.59
1.00% de Nanosilice	10.06	12.85	10.32	13.62	10.19	13.24	0.77	0.87

Nota. En la presente tabla para determinar el % de variación a través de una comparación de las pruebas realizadas con el 0.0%, 0.50%, 0.75%, 1.00% de adición de Nanosilice el mayor tiempo en fraguar con tiempo de Fi 10.19h y Ff 13.24h fue el diseño con 1.00% de Nanosilice.

Figura N° 24: Comparativo del tiempo de fraguado del concreto antideslave



4.1.4. Determinación de la resistencia a compresión

Para la determinación de la resistencia a compresión para cada diseño con diferentes porcentajes de adición de Nanosilice se realizó tres probetas de 4x8 los cuales fueron 3 probetas para roturara a los 7 días, 3 probetas para roturara a los 14 días y 3 probetas para roturara a los 28 días, finalmente se promedió los resultados de las muestras M-01, M-02 y M-03 para obtener la resistencia promedio, asimismo el parámetro de la resistencia promedio establecido en el diseño de mezcla es de 280 kg/ cm².

Tabla 16: Resultados de resistencia a compresión 7 días

PARA CONCRETO ANTIDESLAVE	EDAD	M-01	M-02	M-03	RESISTENCIA PROMEDIO F'C= (210 kg/ cm2)	% DE VARIACIÓN
CC+0.0% de Nanosilice	7	313.94	307.16	305.95	309.0	0.0
0.50% de Nanosilice	7	325.10	325.12	325.00	325.1	5.20%
0.75% de Nanosilice	7	325.04	325.09	325.10	325.1	5.20%
1.00% de Nanosilice	7	325.32	325.36	325.30	325.3	5.28%

Nota. En la tabla se especifica las resistencias de la comparación de resistencias de los cuatro grupos de diseño en el CC+0.00% con 0.50% de Nanosilice se obtuvo una de variación de 5.20%, en el CC+0.00% con 0.75% de Nanosilice se obtuvo una de variación de

5.20% y finalmente en el CC+0.00% con 0.1% de Nanosilice se obtuvo una de variación de 5.28%.

Figura N° 25: Comparativo de resistencia a compresión edad 7 días

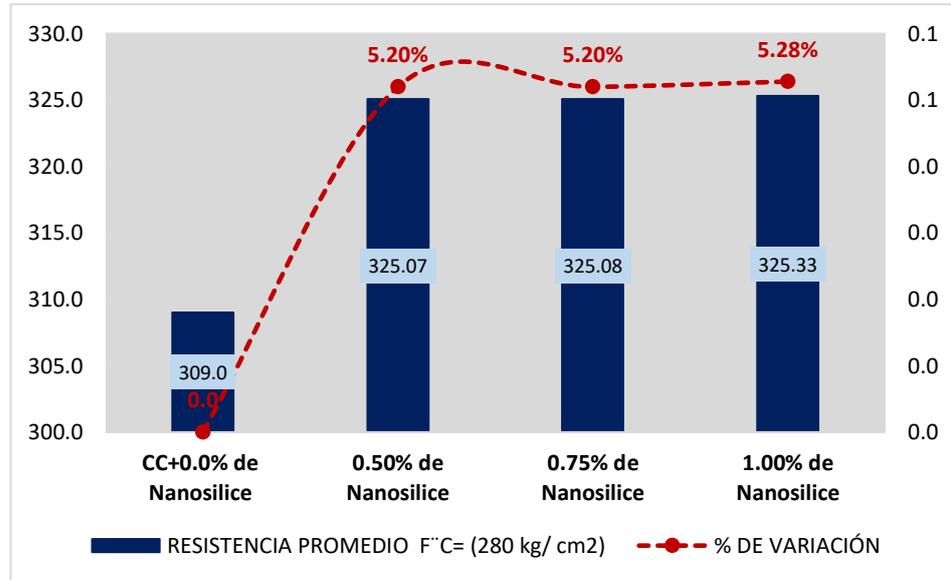


Tabla 17: Resultados de resistencia a compresión 14 días

PARA CONCRETO ANTIDESLAVE	EDAD	M-01	M-02	M-03	RESISTENCIA PROMEDIO F'c= (280 kg/ cm2)	% DE VARIACIÓN
CC+0.0% de Nanosilice	14	365.50	365.53	365.52	365.5	0.0
0.50% de Nanosilice	14	371.61	371.60	371.64	371.6	1.67%
0.75% de Nanosilice	14	376.15	376.13	376.12	376.1	2.90%
1.00% de Nanosilice	14	376.95	376.89	376.92	376.9	3.12%

Nota. En la tabla se especifica las resistencias de la comparación de resistencias de los cuatro grupos de diseño en el CC+0.00% con 0.50% de Nanosilice se obtuvo una de variación de 1.67%, en el CC+0.00% con 0.75% de Nanosilice se obtuvo una de variación de 2.90% y finalmente en el CC+0.00% con 0.1% de Nanosilice se obtuvo una de variación de 3.12%.

Figura N° 26: Comparativo de resistencia a compresión edad 14 días

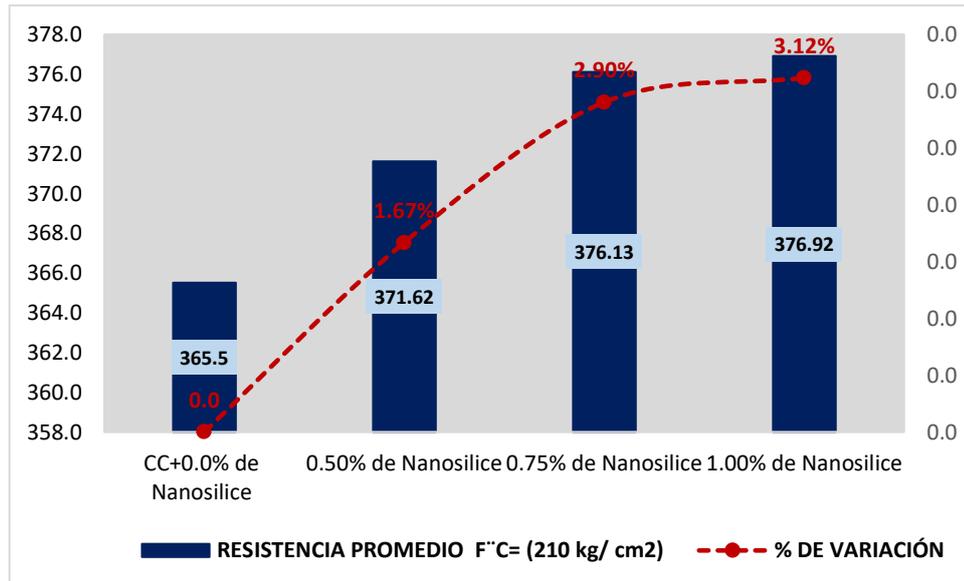
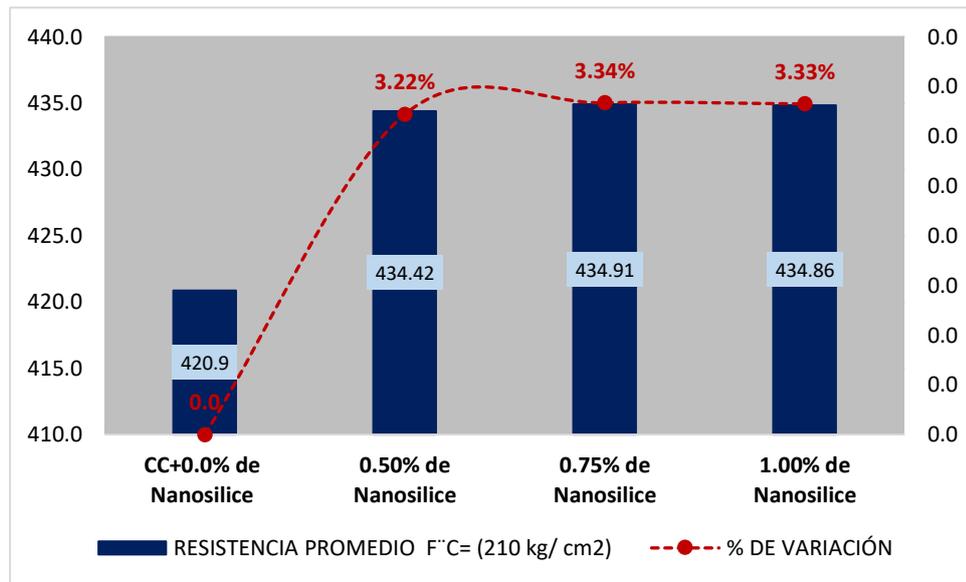


Tabla 18: Resultados de resistencia a compresión 28 días

PARA CONCRETO ANTIDESLAVE	EDAD	M-01	M-02	M-03	RESISTENCIA PROMEDIO F'c= (280 kg/ cm2)	% DE VARIACIÓN
CC+0.0% de Nanosilice	28	420.86	420.88	420.85	420.9	0.0
0.50% de Nanosilice	28	434.41	434.44	434.40	434.4	3.22%
0.75% de Nanosilice	28	434.89	434.90	434.93	434.9	3.34%
1.00% de Nanosilice	28	434.86	434.87	434.85	434.9	3.33%

Nota. En la tabla se especifica las resistencias de la comparación de resistencias de los cuatro grupos de diseño en el CC+0.00% con 0.50% de Nanosilice se obtuvo una de variación de 3.22%, en el CC+0.00% con 0.75% de Nanosilice se obtuvo una de variación de 3.34% y finalmente en el CC+0.00% con 0.1% de Nanosilice se obtuvo una de variación de 3.33%.

Figura N° 27: Comparativo de resistencia a compresión edad 28 días.



4.2. Contrastación de hipótesis

4.2.1. Hipótesis general

Para la contrastación de la hipótesis general se realizó el análisis inferencial y así analizar en función a las hipótesis específicas que a continuación se especifica.

4.2.2. Hipótesis específico 1 (prueba del investigador)

La variación de las propiedades en estado fresco para el concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² mejorarían con nanosilice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.

4.2.3. Planteamiento estadístico de la prueba de hipótesis

Para la contrastación de la hipótesis se realizó una comparación de todos los valores obtenidos en los ensayos del concreto antideslave en los ensayos en estado de los diseños del CC+0.0%, 0.50%, 0.75% y 1% de adición de Nanosilice para lo cual se realiza un análisis comparativo para obtener el efecto del Nanosilice para obtener un concreto antideslave aplicado en cimentaciones profundas con alto nivel freático.

Hipótesis Nula (H_0): No hay diferencias significativas al comparar las medias de los valores de las propiedades en estado fresco para

un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.

$$\mu_{EF1} = \mu_{EF2} = \mu_{EF3} = \mu_{EFp} \text{ CC} + 0.0\% \text{ de Nanosilice.}$$

Hipótesis Alternativa (H_a): Si hay diferencias significativas al comparar las medias de los valores de las propiedades en estado fresco para un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.

Existe al menos uno/ $\mu_{EFi} \neq \mu_{EF}$, CC + 0.0% de Nanosilice.

Donde μ_{EFc} , es (concreto en estado fresco)

4.2.3.1. Prueba estadística

Como la variable respuesta de las propiedades del concreto en estado fresco es cuantitativa y hay un variable independiente llamado factores de tipo categórica ordinal y lo que se quiere probar es si existe un efecto significativo de los factores en la variable respuesta, entonces estamos hablando de un diseño factorial para lo cual se hizo una agrupación de 4 grupos que en este caso son las propiedades en estado fresco del CC+0.0%, 0.50%, 0.75% y 1% de adición de Nanosilice por consiguiente, para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar en cuál de los 4 grupos es la que mejor efecto tiene en las cimentaciones profundas con alto nivel freático.

4.2.3.2. Requisitos necesarios para el ANOVA

Se debe probar los supuestos de normalidad empleando la Prueba de Shapiro Wilk y de Homogeneidad (igualdad de la varianza) mediante una Prueba de Levene.

Los resultados de tales supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa software SPSS v.25.

Tomando en cuenta lo antes mencionado en el presente caso no se cumple el supuesto de normalidad, se aplicándose la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

En caso no se pruebe la igualdad de las varianzas aplicándose la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones tomadas en las pruebas:

- Las pruebas de hipótesis se realizaron para cada ensayo de forma independiente.
- Al realizar todas las pruebas se asumió un valor de significancia de 0.05 y se aceptando la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba realizada es mayor al valor de significancia asumido.

Prueba realizada para el cálculo del supuesto de normalidad con el fin de medir las propiedades del concreto en su estado fresco

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen luego de realizar una distribución normal.

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla 19: Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad							
	% de adición de Nanosilice	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TEMPERATURA (°C)	CC+0.0%	,175	3	.	1,000	3	1,000
	0.50%	,176	3	.	1,000	3	,985
	0.75%	,175	3	.	1,000	3	1,000
	1%	,176	3	.	1,000	3	,985
EXUDACIÓN (ml/cm2)	CC+0.0%	,253	3	.	,964	3	,637
	0.50%	,175	3	.	1,000	3	1,000
	0.75%	,175	3	.	1,000	3	1,000
	1%	,314	3	.	,893	3	,363
ASENTAMIENTO (mm)	CC+0.0%	,253	3	.	,964	3	,637
	0.50%	,253	3	.	,964	3	,637
	0.75%	,219	3	.	,987	3	,780
	1%	,175	3	.	1,000	3	1,000
CONTENIDO DE AIRE (%)	CC+0.0%	,175	3	.	1,000	3	1,000
	0.50%	,175	3	.	1,000	3	1,000
	0.75%	,175	3	.	1,000	3	1,000
	1%	,253	3	.	,964	3	,637

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota. Empleando los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, estos valores muestran una significancia mayor a 0.05, aceptando así la hipótesis nula y concluimos que los datos en todos los diseños muestran una distribución normal en un nivel de significancia del 5%.

Prueba del cálculo de supuesto de homogeneidad con el objeto de medir las propiedades del concreto en estado fresco:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existe igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 20: Homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
TEMPERATURA (°C)	En función a la media	1,239	3	8	,358
	En función a la mediana	1,204	3	8	,369
	En función a la mediana y con gl ajustado	1,204	3	3,917	,417
	En función a la media recortada	1,237	3	8	,358
EXUDACIÓN (ml/cm2)	En función a la media	,878	3	8	,492
	En función a la mediana	,483	3	8	,703
	En función a la mediana y con gl ajustado	,483	3	5,407	,707
	En función a la media recortada	,851	3	8	,504
ASENTAMIENTO (mm)	En función a la media	,872	3	8	,495
	En función a la mediana	,452	3	8	,723
	En función a la mediana y con gl ajustado	,452	3	5,765	,725
	En función a la media recortada	,841	3	8	,509
CONTENIDO DE AIRE (%)	En función a la media	1,675	3	8	,249
	En función a la mediana	1,689	3	8	,246
	En función a la mediana y con gl ajustado	1,689	3	3,917	,308
	En función a la media recortada	1,676	3	8	,249

Nota. Mediante los resultados obtenidos en la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, basada en la media muestra un valor de significancia siendo mayor a 0.05, por lo tanto, se aceptará la hipótesis nula y concluyendo la existencia de igualdad de varianzas entre los diseños, con un nivel de significancia del 5%.

Probado así los supuestos de normalidad y de homogeneidad de las varianzas procediendo a probar la hipótesis del investigador a través del Anova de un factor y realizando luego la prueba de Tukey en caso exista algún efecto significativo.

Tabla 21: Anova de un factor

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TEM	Entre grupos	104,124	3	34,708	43,883	,000
	Dentro de grupos	6,327	8	,791		
TURA (°C)	Total	110,451	11			
EXU	Entre grupos	,018	3	,006	51,332	,000
	Dentro de grupos	,001	8	,000		
DACI ÓN (ml/c m2)	Total	,019	11			
ASEN	Entre grupos	1938,025	3	646,008	2153361,111	,000
	Dentro de grupos	,002	8	,000		
TAMI ENT O (mm)	Total	1938,027	11			
CON	Entre grupos	,701	3	,234	4,860	,033
	Dentro de grupos	,385	8	,048		
TENI DO DE AIRE (%)	Total	1,086	11			

Nota. Mediante los resultados de la prueba de anova indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que el valor significancia de la prueba entre grupos es igual a 0.000, 0.000, 0.000, 0.033 y es menor a 0.05, por ende existe diferencias significativas entre las medias de los ensayos en estado fresco para el concreto antideslave en los cuatro grupos y al menos en uno de los grupos es lo que hay mayor variación, ahora a través de la prueba de Tukey veremos cuál de los 4 grupos es el que tienen efectos significativos.

Prueba pos hoc de Tukey esta prueba se realizó para cada ensayo por cada grupo de diseño

Tabla 22: Prueba post hoc de Tukey temperatura

TEMPERATURA (°C)			
HSD Tukey ^a			
% de adición de Nanosilice	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
1%	3	21,1633	
0.50%	3	21,8567	
0.75%	3	22,0500	
CC+0.0%	3		28,4500
Sig.		,632	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.			

De los resultados obtenidos en la prueba de post hoc Tukey se puede evidenciar que los grupos de diseño experimental se encuentra en el subconjunto 1 y el diseño del grupo patrón se encuentra en el subconjunto 2 por ende se concluye que existen diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo patrón en la temperatura del concreto.

Tabla 23: Prueba post hoc de Tukey exudación

EXUDACIÓN (ml/cm2)				
HSD Tukey ^a				
% de adición de Nanosilice	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
1%	3	,0140		
0.75%	3	,0300		
0.50%	3		,0700	
CC+0.0%	3			,1133
Sig.		,330	1,000	1,000
Se visualizan las respectivas medias empleados para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Emplea el tamaño de la muestra como la media armónica = 3,000.				

De tales resultados obtenidos empleando la prueba de post hoc Tukey se muestra que los grupos de diseño experimental de 1% y 0.75% se clasifican en el subconjunto 1 y el diseño del grupo experimental 0.50% se clasifica en el subconjunto 2 y el diseño del

grupo patrón clasifica en el subconjunto 3 por ende se concluye que existen diferencias entre el grupo experimental y el grupo patrón mostrando así un efecto significativo en la exudación para en concreto antideslave para cimentaciones profundas con alto nivel freático es el diseño con 1% y 0.75%.

Tabla 24: Prueba post hoc de Tukey asentamiento

ASENTAMIENTO (mm)				
HSD Tukey ^a				
% de adición de Nanosilice	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0.75%	3	228,5767		
CC+0.0%	3		228,6267	
1%	3			254,0100
0.50%	3			254,0267
Sig.		1,000	1,000	,656
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.				

Se puede evidenciar que el grupo de diseño experimental 0.75% se encuentra en el subconjunto 1 y el diseño del grupo patrón se encuentra en el subconjunto 2 y finalmente el grupo del diseño experimental 1%, 0.50% se encuentra en el subconjunto 3 por ende se concluye que existen diferencias significativas entre los grupos experimentales entre si y el grupo experimental pero el que tiene un efecto significativo en el asentamiento para en concreto antideslave para cimentaciones profundas con alto nivel freático es el diseño con 0.50% y 1% .

Tabla 25: Prueba post hoc de Tukey contenido de aire

CONTENIDO DE AIRE (%)			
HSD Tukey ^a			
% de adición de Nanosilice	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0.50%	3	2,0000	
0.75%	3	2,4500	2,4500
1%	3	2,5167	2,5167
CC+0.0%	3		2,6400
Sig.		,078	,721
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.			

Se puede evidenciar que el grupo de diseño experimental 0.50%, 0.75%, 1% se encuentra en el subconjunto 1 no tienen diferencias significativas en el contenido de aire para el concreto antideslave mientras que el grupo experimental con y el diseño del grupo patrón se encuentra en el subconjunto 2 y finalmente el grupo del diseño experimental 1%, 0.50% se encuentra en el subconjunto 3 por ende se concluye que existen diferencias significativas entre los grupos experimentales entre sí y el grupo experimental pero el que tiene un efecto significativo en el contenido de aire para el concreto antideslave para cimentaciones profundas con alto nivel freático es el diseño con 0.50% y 1% .

4.2.4. Hipótesis específico 2 (prueba del investigador)

La variación del tiempo de fraguado favorece significativamente para un concreto antideslave f'c 280 kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.

Consideraciones de las pruebas:

- Las pruebas de hipótesis se realizarán por cada ensayo independientemente.
- Para el total las pruebas se asumió un valor de significancia de 0.05 y aceptando la hipótesis nula en caso el valor de significancia de la prueba realizada es mayor al valor de significancia asumido.

Prueba realizada para el cálculo supuesto de normalidad para medir el tiempo de fraguado para el concreto antideslave.

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos empleados provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos empleados no provienen de una distribución normal.

Tabla 26: Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad							
	% de Nanosilice	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Fraguado inicial	CC+0.00%	,175	3	.	1,000	3	1,000
	0.50%	,175	3	.	1,000	3	1,000
	0.75%	,253	3	.	,964	3	,637
	1.00%	,175	3	.	1,000	3	1,000
Fraguado final	CC+0.00%	,301	3	.	,912	3	,424
	0.50%	,219	3	.	,987	3	,780
	0.75%	,175	3	.	1,000	3	1,000
	1.00%	,176	3	.	1,000	3	,986

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota. Empleando los resultados obtenidos de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, estos valores de significancia son mayores a 0.05, de esta forma aceptamos la hipótesis nula y concluimos que los datos en todos los diseños siguiendo una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba realizada para el cálculo del supuesto de homogeneidad para medir el tiempo de fraguado del concreto:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad en la varianza entre los grupos

Ha: No existe una igualdad en las varianzas entre los grupos

Tabla 27: Homogeneidad de varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Fraguado inicial	En función a la media	3,227	3	8	,082
	En función a la mediana	3,224	3	8	,082
	En función a la mediana y con gl ajustado	3,224	3	2,119	,236
	En función a la media recortada	3,227	3	8	,082
Fraguado final	En función a la media	3,714	3	8	,061
	En función a la mediana	3,627	3	8	,064
	En función a la mediana y con gl ajustado	3,627	3	2,032	,221
	En función a la media recortada	3,709	3	8	,061

Nota. Mediante los resultados obtenidos en la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, en función a la media indica que el valor de significancia llega a ser mayor a 0.05, por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula y se llega a la conclusión que existe igualdad de varianzas entre los diseños, con un nivel de significancia del 5%.

Al probar los supuestos de normalidad y de homogeneidad del valor de varianzas se procedió a probar la hipótesis del investigador empleando el anova de un factor y luego realizando la prueba de Tukey en caso exista algún efecto significativo.

Tabla 28: Anova de un factor

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Fraguado inicial	Entre grupos	44,185	3	14,728	3398,877	,000
	Dentro de grupos	,035	8	,004		
	Total	44,220	11			
Fraguado final	Entre grupos	71,633	3	23,878	639,664	,000
	Dentro de grupos	,299	8	,037		
	Total	71,931	11			

Nota. Mediante los resultados obtenidos en la prueba de anova indica un nivel de significancia del 5%, de esta forma existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, al existir un valor significancia de la prueba entre grupos es 0.000 y 0.000 en el fraguado inicial y fraguado final es menor a 0.05, por ende hay diferencias significativas entre las medias de la prueba del tiempo de fraguado del concreto en los 4 diseños y al menos en uno de los grupos es lo que hay mayor variación, ahora a través de la prueba de Tukey veremos a cuál de los 4 grupos tiene un mejor efecto.

Tabla 29: Prueba post hoc de Tukey fraguado inicial

Fraguado inicial					
HSD Tukey ^a					
% de Nanosilice	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
CC+0.00%	3	5,7600			
0.50%	3		6,6600		
0.75%	3			9,7767	
1.00%	3				10,1900
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Se puede evidenciar que el grupo de diseño experimental 0.50%, 0.75%, 1% se encuentra en diferentes subconjuntos asimismo el diseño patrón de CC+0.00% se encuentra en el subconjunto 1 lo cual concluye que existen diferencias significativas entre los grupos experimentales entre si y el grupo del diseño experimental pero el que tiene un efecto significativo en el fraguado inicial para el concreto antideslave para cimentaciones profundas con alto nivel freático es el diseño con 0.50% de adición de nanosilice.

Tabla 30: Prueba post hoc de Tukey fraguado final

Fraguado final					
HSD Tukey ^a					
% de Nanosilice	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
CC+0.00%	3	7,0777			
0.50%	3		8,1867		
0.75%	3			11,2600	
1.00%	3				13,2367
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Se puede evidenciar que el grupo de diseño experimental 0.50%, 0.75%, 1% se encuentra en diferentes subconjuntos asimismo el diseño patrón de CC+0.00% se encuentra en el subconjunto 1 lo cual concluye que existen diferencias significativas entre los grupos experimentales entre sí y el grupo del diseño experimental pero el que tiene un efecto significativo en el fraguado final para el concreto antideslave para cimentaciones profundas con alto nivel freático es el diseño con 0.50% de adición de nanosilice.

4.2.5. Hipótesis específico 3 (prueba del investigador)

La resistencia a compresión varía significativamente con la incorporación de nanosilice para un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.

Consideraciones tomadas para las pruebas de las pruebas:

- Las pruebas de hipótesis se realizarán para cada edad a los 7, 14, 28 días
- Para todas las pruebas se asumió un valor de significancia de 0.05 y se aceptando la hipótesis nula en caso el valor de significancia de la prueba realizada llega a ser mayor al valor de significancia asumido

Prueba realizada para el cálculo del supuesto de la normalidad de la resistencia a compresión para el concreto antisdeslave.

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos obtenidos provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos obtenidos no provienen de una distribución normal.

Tabla 31: Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad				
	% de Nanosilice	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 7 DIAS	CC+0.00%	,861	3	,269
	0.50%	,871	3	,298
	0.75%	,871	3	,298
	1.00%	,964	3	,637
RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 14 DIAS	CC+0.00%	,964	3	,637
	0.50%	,923	3	,463
	0.75%	,964	3	,637
	1.00%	1,000	3	1,000
RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS	CC+0.00%	,964	3	,637
	0.50%	,923	3	,463
	0.75%	,923	3	,463
	1.00%	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota. Mediante los resultados los resultados de prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, todos los valores de significancia presentan valores mayores a 0.05, se esta forma se aceptó la hipótesis nula aceptando que los datos en el total de los diseños siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba de cálculo del supuesto de homogeneidad de la resistencia a compresión para el concreto antisdeslave:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen una igualdad en la varianza entre los grupos

Ha: No existe una igualdad de varianzas entre los grupos

Tabla 32: Prueba de normalidad

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 7 DIAS	En función a la media	13,280	3	8	,002
	En función a la mediana	1,595	3	8	,265
	En función a la mediana y con gl ajustado	1,595	3	2,001	,408
	En función a la media recortada	11,328	3	8	,003
RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 14 DIAS	En función a la media	,466	3	8	,714
	En función a la mediana	,364	3	8	,781
	En función a la mediana y con gl ajustado	,364	3	6,541	,782
	En función a la media recortada	,460	3	8	,718
RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS	En función a la media	,978	3	8	,450
	En función a la mediana	,204	3	8	,891
	En función a la mediana y con gl ajustado	,204	3	6,000	,890
	En función a la media recortada	,894	3	8	,485

Nota. Mediante los resultados obtenidos en la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, en función a la media el valor obtenido de significancia es mayor a 0.05, por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula y se concluye que existe igualdad de varianzas entre los diseños, con un nivel de significancia del 5%.

Luego de probado los supuestos de normalidad y de homogeneidad de las varianzas se procede a la aprobación de la hipótesis del investigador a través del Anova de un factor y luego realizar la prueba de Tukey en se presente un efecto significativo.

Tabla 33: Prueba de anova de un factor

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 7 DIAS	Entre grupos	586,412	3	195,471	42,147	,000
	Dentro de grupos	37,103	8	4,638		
	Total	623,515	11			
RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 14 DIAS	Entre grupos	246,828	3	82,276	182835,605	,000
	Dentro de grupos	,004	8	,000		
	Total	246,832	11			
RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS	Entre grupos	432,940	3	144,313	481044,630	,000
	Dentro de grupos	,002	8	,000		
	Total	432,943	11			

Nota. Mediante los resultados obtenidos luego de la prueba de anova indican que, el nivel de significancia del 5%, de esta forma existe evidencia suficiente para lograr aceptar la hipótesis del investigador, en base a que el valor significancia de tal prueba entre grupos es 0.000, 0.000 y 0.000 siendo menor a 0.05, presentándose así diferencias de gran significativas entre los resultados de las medias de la resistencia a compresión del concreto en los cuatro grupos y al menos en uno de los grupos es lo que tienen un efecto significativo en el concreto antideslave.

Tabla 34: Prueba realizada de post hoc Tukey a los 7 días

RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 7 DIAS			
HSD Tukey ^a			
% de Nanosilice	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
CC+0.00%	3	309,0167	
0.50%	3		325,0733
0.75%	3		325,0767
1.00%	3		325,3267
Sig.		1,000	,999
Se visualizan medias para cada grupo en los subconjuntos homogéneos.			
a. Emplea el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.			

Se puede evidenciar que el grupo de diseño patrón CC+0.00% se encuentra en el subconjunto 1 mientras que el los diseños experimental 0.50%, 0.75%, 1% se encuentra en el subconjuntos 2 lo cual se concluye que existen diferencias significativas entre en grupo patrón y grupo experimental mas no entre los grupos experimentales entre sí, pero el que tiene un efecto significativo en la resistencia a compresión para el concreto antideslave para cimentaciones profundas con alto nivel freático es el diseño con 0.50% de adición de nanosilice.

Tabla 35: Prueba realizada de post hoc Tukey a los 14 días

RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 14 DIAS					
HSD Tukey ^a					
% de Nanosilice	N	Subconjunto para alfa = (0.05)			
		1	2	3	4
CC+0.00%	3	365,5167			
0.50%	3		371,6167		
0.75%	3			376,1333	
1.00%	3				376,9200
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Se puede evidenciar que el grupo de diseño patrón CC+0.00% se encuentra en el subconjunto 1 mientras que el los diseños experimental se encuentran en diferentes 3 subgrupos por ende se dice que si existe diferencias significativas entre y diseño patrón y los diseños de los grupos experimentales en la resistencia a compresión a la edad de los 14 días pero el que tiene un efecto significativo en la resistencia a compresión para el concreto antideslave para cimentaciones profundas con alto nivel freático es el diseño con 0.50% de adición de nanosilice.

Tabla 36: Prueba realizada de post hoc Tukey a los 28 días

RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS					
HSD Tukey ^a					
% de Nanosilice	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
CC+0.00%	3	420,8633			
0.50%	3		434,4167		
1.00%	3			434,8600	
0.75%	3				434,9067
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Se puede evidenciar que el grupo de diseño patrón CC+0.00% se encuentra en el subconjunto 1 mientras que los diseños experimentales se encuentran en diferentes 3 subgrupos por ende se dice que si existe diferencias significativas entre el diseño patrón y los diseños de los grupos experimentales en la resistencia a compresión a la edad de los 28 días pero el que tiene un efecto significativo en la resistencia a compresión para el concreto antideslave para cimentaciones profundas con alto nivel freático es el diseño con 0.50% de adición de nanosilice.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Discusión de resultados con antecedentes

- En relación al objetivo general planteado se obtuvo que el Nanosilice llega a mejorar las propiedades del concreto en su estado fresco e incrementa la resistencia en estado endurecido para la consideración del concreto como antideslave, asimismo el autor Macedo & Miranda (2016) citado como antecedente nacional en su tesis titulado “Diseño de concreto antideslave, para vaciados en zonas con presencia de nivel freático alto con uso de aditivos, en la ciudad de Arequipa” afirma en su diseño del concreto antideslave logra obtener menos del 6,5% de lavado de partículas finas en comparación del concreto convencional y así obtuvieron mayor resistencia del concreto en estado endurecido.
- En relación al primer objetivo específico se obtuvo que las propiedades en estado fresco del concreto varía a mayor porcentaje de adición de nanosilice disminuye la temperatura del concreto, a mayor adición de nanosilice reduce la exudación del concreto, con la adición del 0.50% y 1% de nanosilice aumenta el asentamiento en este caso llega hasta 10 pul, mientras que con la adición de CC+0.0% Y 1.00% de Nanosilice el asentamiento no cumple con lo especificado en el diseño de mezcla, en el contenido de aire en comparación con el concreto convencional con el diseño 0.50% reduce con un -0.24 y con el 0.75% reduce un -0.07 y con el 1% reduce un -0.05, al respecto lo demostró el autor Caballero citado como antecedente nacional en su tesis titulado “Optimización del concreto mediante la adición de nanosilice, empleando agregados de la cantera de Añashuayco de Arequipa” lo cual afirma que el

concreto con adición de nanosilice en estado fresco reduce la porosidad de las estructuras.

Al respecto el autor (Macedo Benavente & Miranda Chávez, 2018) citado como antecedente nacional en su investigación titulado “Diseño de concreto antideslave, para vaciados en zonas con presencia de nivel freático alto con uso de aditivos, en la ciudad de Arequipa” obtuvo como resultado que las propiedades en estado fresco del concreto varía, por lo que en el asentamiento se obtuvo un porcentaje de variación de 2% mientras que en la temperatura obtuvo una variación de 3.5% finalmente afirmo que obtuvo un asentamiento que cumple entre el 8 pulg a 10 pulg, por lo que al comparar los resultados son consistentes, asimismo el autor (Caballero Arredondo, 2019) demostro que que la permeabilidad del concreto con aditivo se reduce hasta 1.50% al adicionar los aditivos y las propiedades en estado fresco se modifican con porcentajes de variación de 0.25% finalmente al compara con los resultados de la presente investigación se afirma que los resultados son consistentes.

- En relación a segundo objetivo específico se obtuvo que el tiempo de fraguado a mayor porcentaje de adición de nanosilice aumenta el tiempo de fraguado lo cual se evidencia que el fraguado inicial en comparación con el diseño del CC+0.0% en el diseño con 0.50% hay una variación de 0.16% y en el diseño con 0.75% hay una variación de 0.70% y en el diseño con 1% de nanosilice hay una variación de 0.77 y en el fraguado final en comparación con el diseño del CC+0.0% en el diseño con 0.50% hay una variación de 0.16% y en el diseño con 0.75% hay una variación de 0.59% y en el diseño con 1% de nanosilice hay una variación de 0.87.

Al respecto el autor (Cabanillas Guillén, 2020) citado como antecedente nacional en su investigación titulado “Concreto de alta resistencia, utilizando nanosilice y superplastificante” obtuvo como resultado que el tiempo del fraguado del concreto utilizando nanosilice vario entre 0.80% y 1.20%, finalmente al comparar los resultados de afirma que los resultados del autor y de la presente investigación con similares, asimismo el autor (León Arzapalo, 2018) obtuvo como resultado que la adición del nanosile al 1% y 5% reducen el tiempo de fraguado hasta un 0.80%, por lo que al comparar los resultados del autor y de la presente investigación son similares y consistentes.

- En relación al tercer objetivo específico, se evidencia que la resistencia a compresión se incrementa con unos porcentajes demás al comparar con el concreto convencional lo cual se analizó después de los 7 días la resistencia se incrementa en un 5,20% que el concreto convencional mientras que a la edad de los 14 días la resistencia se incrementa en 1.67% y a la edad de los 28 días la resistencia se incrementa hasta el 3.22%, 3.34% y 3.33% más que el concreto convencional lo cual se evidencia que tiene el mayor porcentaje de incremento en la resistencia en los primeros 7 días.
- Al respecto el autor (Jerez Sánchez & Rivas Cisterna, 2018) en su investigación titulado “Determinación de la influencia microsílíce y nanosílíce en el hormigón sometido a esfuerzo de compresión” obtuvieron como resultado que el concreto con HN/H₂O y HM/H₂O generó resistencia a los 28 días bastante deficiente con porcentajes menores al 30.75% por debajo de la resistencia ideal, por lo que al comparar con los resultados de la presente investigación y los resultados del autor no son similares ya que en la presente investigación se observó que las resistencias se incrementó con adición de nanosilice, asimismo el autor (Arellano Castillo & Fierro Valle, 2019) citado como antecedente internacional en su investigación titulado “Hormigón de alta resistencia con nanosílíce”, obtuvieron como resultado que la resistencia con nanosilice supera la resistencia requerida del 4% al 11%, al diseño del concreto convencional por lo que al comparar con los resultados de la presente investigación y del autor son similares y consistentes

CONCLUSIONES

- Se concluye que se hizo el diseño de mezcla para el concreto antideslave para la evaluación con diseño de 0.5%, 0.75 y 1% de adición de nanosilice por consiguiente se hizo la prueba de las propiedades en estado fresco y estado endurecido lo cual se obtuvo resultados favorables, pero a mayor porcentaje de nanosilice no se incrementa de manera significativa la resistencia por ende lo adecuado es realizar el diseño de mezcla para concreto antideslave con 0.50% de nanosilice
- En las propiedades del concreto en estado fresco se obtuvo en el contenido de aire con la adición de nanosilice redujo la temperatura de 28.8 °C hasta 19.7% y esto con el 1% de nanosilice, en la exudación redujo de 0.13 ml/cm² hasta 0.01% con el 1% de nanosilice, en el asentamiento de cumplió con el slump de 10 pulg. tal como se estableció en el diseño de mezcla el concreto con 0.50% y 1% de nanosilice y finalmente el contenido de aire redujo de 3% hasta 2% con adición de 0.50 de nanosilice.
- El tiempo de fraguado se incrementó en el fraguado inicial de 5.76h y fraguado final de 7.08h mientras que con adición de nanosilice de 0.50% el fraguado inicial de 6.66h y fraguado final de 8.9h, con adición de nanosilice de 0.75% el fraguado inicial de 9.78h y fraguado final de 11.26h y finalmente con adición de nanosilice de 0.1% el fraguado inicial de 10.19h y fraguado final de 13.24h.
- La resistencia a compresión obtenida en un periodo de 7 días en base a un diseño de CC+0% de dosificación de nanosilice llegando a una resistencia de 309 kg/ cm² y en un tiempo de 14 días se llegó a una resistencia de 365.5 kg/ cm² y en un periodo de 28 días una resistencia es de 420.9 kg/ cm², en tanto al adicionar nanosilice en un 0.50% en un periodo de 7 días se logró una resistencia de 325.1 kg/ cm² y en un tiempo de 14 días se obtuvo una resistencia de 371.6 kg/ cm² y en un tiempo de 28 días se llegó a una resistencia de 434.4 kg/ cm², al adicionar nanosilice en un 0.75% a los 7 días se llega a una resistencia de 325.1 kg/ cm² y en un periodo de 14 días se alcanza una resistencia de 376.1 kg/ cm² y al llegar a los 28 días se obtuvo una resistencia de 434.9kg/ cm² y al realizar una dosificación de nanosilice en el 1% a los 7 días se alcanzó una resistencia de 325.3 kg/ cm² y

en un periodo de 14 días la resistencia alcanzada es de 376.9 kg/ cm² y en un periodo de 28 días la resistencia alcanzada es de 434.9kg/ cm².

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar otros ensayos adicionales como es el lavado de finos, ensayos para el sangrado y segregación lo cuales son muy aparte de los que ya fueron elaborados en esta investigación.
- Investigar de manera más amplio sobre los beneficios del concreto antideslave en el tiempo de ejecución de proyectos con alto nivel freático.
- Desarrollar la aplicación y el desempeño del concreto antideslave en estructuras como pilotes, pilotes hincados, muros de contención en contacto con agua para saber si el desempeño es lo mismo entre estas estructuras siguiendo al pie de letra los parámetros de control estipulado en el ASTM.
- Se recomienda evaluar el desempeño del concreto antideslave en climas altamente cálidos y extremadamente fríos para así tener conocimiento y tener precauciones cuando se presente algún tipo de problemas en estos tipos de clima y dar soluciones antes de que se presente los problemas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aliaga Quispe, J. (2017). Influencia del agua tratada sobre las propiedades físicas del concreto para las provincias de Concepción, Chupaca y Jauja. Tesis de Pregrado, Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería, Huancayo.
2. Alva Hurtado, J. (2011). Cimentaciones profundas. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima: Comité Peruano de mecánica de suelos, fundaciones y mecánica de rocas.
3. Alvarez Risco, A. (2020). Justificación de la Investigación. Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, 3.
4. Arellano Castillo, M. F., & Fierro Valle, J. O. (2018). Hormigón de alta resistencia con nanosílice. Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Guayaquil.
5. Arrieta Zapata, R. K., & Medina Cordova, D. E. (2019). Optimización del diseño de mezclas de concreto de alto desempeño utilizando materiales de "Procedencia Nacional". Pregrado, Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Lima.
6. Blog sobre cimentaciones . (2 de setiembre de 2016). Obtenido de <https://cimentacionesprofundas.wordpress.com/2016/09/02/tipos-de-pilotes-segun-su-fabricacion-y-su-uso/>
7. Caballero Arredondo, P. W. (2019). Optimización del concreto mediante la adición de nanosílice, empleando agregados de la cantera de Añashuayco de Arequipa. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Arequipa.
8. Caballero Arredondo, P. W. (2019). Optimización del concreto mediante la adición de nanosílice, empleando agregados de la cantera de Añashuayco de Arequipa. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ingeniería Civil, Arequipa.
9. Cabanillas Guillén, H. H. (2020). Concreto de alta resistencia, utilizando nanosílice y superplastificante. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, Cajamarca.

10. Cabanillas Huachua, E. R. (2017). Comportamiento físico mecánico del concreto hidráulico adicionado con caucho reciclado. Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca , Facultad de Ingeniería, Cajamarca.
11. Cachi Molina, C., & Espinoza Rios, E. (2019). Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², reforzado con alambre negro recocido N°8 en forma vertical con un recubrimiento de 5 cm con referencia a un concreto patrón, sometida a variación de temperatura a 800°C. Tesis de Pregrado , Universidad Andina del Cusco , Facultad de Ingeniería , Cusco .
12. Carrasco Díaz, S. (2016). Metodología de la Investigación.
13. CEMEX. (2015). CONCRETO ANTIDESLAVE.
14. Dávila, M., Da Costa, D., & Duarte, D. (Marzo de 2013). Efecto de la adición de nanosílice en cementos y concretos. Abstract and Figures, 13.
15. Del Canto, E., & Silva Silva, A. (2013). Metodología cuantitativa: abordaje desde la complementariedad en ciencias sociales. Costa Rica: Ciencias.
16. Díaz Gonzáles, J. D., & Soberón Sánchez, J. L. (2019). Concreto antideslave con incorporación de aditivos para vaciado en estructuras bajo nivel freático alto - Distrito de Jaén. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Jaén, Carrera Profesional de Ingeniería Civil, Jaén.
17. Eraso Valencia, H. F., & Ramos Rojas, N. (2016). Comportamiento del concreto sustituyendo parcialmente el agregado fino por caucho molido recubierto parcialmente el agregado fino por caucho molido recubierto con polvo calcáreo. Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería , Santiago de Cali.
18. Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodologia de la Investigacion.
19. Fuentes Aleman, A. (2008). Confección de la Propuesta de Norma de Diseño Geotécnico de Cimentaciones sobre Pilotes. Universidad Central de las Villas, Santa Clara .
20. Galeote Moreno, E. (2015). Influencia de la nanosílice sobre las características de un microhormigón de ultra alta resistencia. Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica de Catalunya, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Barcelona.
21. Gavidia Pinedo, L. M. (2019). Evaluacion de capacidad de carga de pilotes mediante metodos teoricos y semiempiricos para el desembarcadero pesquero

- artesanal de cerro azul, cañete. Tesis para optar el título profesional, Universidad Nacional Federico Villareal, Lima-Perú. Obtenido de http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3619/UNFV_GAVIDIA_PINEDO_LOURDES_MILAGROS_TITULO_PROFESIONAL_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
22. Giraldo Huertas, J. J. (2016). Manual para los seminarios de Investigación en Psicología.
 23. Guido Chavarry, B. (2018). Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales de chancado de piedra de la cantera Talambo, Chepén. Tesis de Pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Escuela de Ingeniería de Civil Ambiental, Chiclayo.
 24. Hernández Sampieri, R. (2018). Metodología de la Investigación.
 25. Jerez Sánchez, J. A., & Rivas Cisterna, F. A. (2015). Determinación de la influencia microsílíce y nanosílíce en el hormigón sometido a esfuerzo de compresión. Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica de Chile, Ingeniero Constructor, Concepción - Talcahuano.
 26. León Arzapalo, C. R. (2018). Las partículas de nanosílíce y su influencia en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante en la ciudad de Huancayo - 2017. Tesis de Pregrado, Universidad Continental, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, Huancayo.
 27. León Brito, N. E. (2015). Influencia de la adición de nano sílice en el hormigón autocompactante. Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, Madrid.
 28. López Ampuero, E., & Mamani Copari, J. J. (2017). "Influencia del nanosílíce y superplastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de conglomermiento de deshielo de la ciudad de puno". Pregrado, "Universidad Nacional del Altiplano", Facultad de ingeniería civil y arquitectura , Puno.
 29. Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: definición, propiedad intelectual e industria. Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, 35.
 30. Macedo Benavente, E. J., & Miranda Chávez, J. (2016). "Diseño de concreto antideslave, para vaciados en zonas con presencia de nivel freático alto con

- uso de aditivos, en la ciudad de arequipa". Pregrado, Universidad Católica de Santa María , Facultad de Arquitectura e Ingeniería civil, Arequipa.
31. Méndez, C. (2012). Inducción en la Investigación. Obtenido de Justificación de la Investigación.
 32. Montejo Fonseca, A. (2018). Ingeniería de Pavimentos. Bogota: Universidad Católica de Colombia.
 33. Morataya Córdova, C. E. (2015). Concreto de alta resistencia (Experimentación en Guatemala . Tesis de Pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería Civil, Guatemala.
 34. Ninanya De la Cruz, K. S. (2018). Evaluación de la capacidad de carga de pilotes excavados en arcillas a través de métodos estáticos y pruebas de carga. Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú. Obtenido de https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1283/TESIS-KAREN_NINANYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 35. NTP. (3 de noviembre de 2000). Cementos, Cementos Portland, Especificación de la performance. SLIDESHARE.
 36. NTP. (abril de 4 de 2005). Cementos Portland Requisitos. slideshare.
 37. NTP. (29 de marzo de 2013). Cementos Portland adicionados, Requisitos. SILDESHARE.
 38. Osejo Mora, O. M. (2020). Estudio de la relación entre la resistencia a compresión y el módulo de elasticidad estático para hormigones fabricados con cemento por desempeño y compuesto en el Ecuador. Tesis Pregrado, Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Quito.
 39. Quedraogo Guayasamin, I. S., & Zapata Mera, J. O. (2014). Características físicas y mecánicas de hormigones reforzados con fibras de vidrio e influencia del porcentaje de fibra adicionado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Quito.
 40. Rony Rafael, C. V. (2018). Sustitución del cemento por 8% y 16% en combinación del molusco trachy cardium procerum (pata de mula) y de hoja de eucalipto en mortero y determinar su resistencia. Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería, Chimbote.

41. Salcedo, B., & Saldaña, I. (2017). Investigación del diseño de concreto antideslave para. Informe de Laboratorio, Universidad Ricardo Palma, Facultad de ingeniería, Lima.
42. Samaniego Orellana, L. J. (2018). "Influencia de la composición química de arenas y cementos peruanos en el desempeño de aditivos plastificantes para concreto". Posgrado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Posgrado, San Miguel.
43. Toxement, E. G. (2016). MICROSÍLICE.
44. Urbina Palacios, R. F. (2004). Guía para el diseño de pilotes. Tesis de para optar el título de Ingeniería Civil, Universidad de Piura, Piura-Perú. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1370/ICI_114.pdf

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia



Anexo 1 – Matriz de consistencia

EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSÍLICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F´C=280 KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es el efecto del nanosílice para un concreto antideslave f´c=280 kg/cm2 con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar el efecto del nanosílice para un concreto antideslave f´c=280 kg/cm2 aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>El nanosílice incorporado en la concreta mejora en el concreto antideslave f´c=280 kg/cm2 aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Nanosílice</p>	<p>Dosificación</p>	<p>I1: Porcentaje de partículas</p>	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Científico</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Aplicada.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Explicativo.</p> <p>CUANDO:</p> <p>2021</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>La pérdida de finos disminuiría con la incorporación de nanosílice para un concreto antideslave f´c=280 kg/cm 2 con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA:</p> <p>POBLACIÓN: El tamaño de la población está conformado por un diseño de mezcla de concreto</p>
				<p>Gravedad específica</p>	<p>I:1Peso específico</p>	
				<p>Dimensiones</p>	<p>I1: Micra</p>	
				<p>Estado fresco</p>	<p>I1: Trabajabilidad</p>	
<p>Problemas específicos:</p> <p>a. ¿Cómo varía las propiedades en estado fresco para un concreto antideslave f´c=280 kg/cm2 con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>a. Determinar la variación de las propiedades en estado fresco para un concreto antideslave f´c=280 kg/cm2 con nanosílice aplicado a</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>a. La variación de las propiedades en estado fresco para un concreto antideslave f´c=280 kg/cm2 mejora con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Concreto antideslave f´c=280 kg/cm2</p>	<p>Tiempo de fraguado</p>	<p>I1: Fraguado inicial I2: Fraguado final</p>	



Anexo 1 – Matriz de consistencia

<p>b. ¿De qué manera interviene en el tiempo de fraguado de un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático?</p> <p>c. ¿Cómo varía la resistencia a compresión de un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático?</p>	<p>cimentaciones profundas con alto nivel freático?</p> <p>b. Evaluar la variación del tiempo de fraguado de un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.</p> <p>c. Determinar la resistencia a compresión de un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático</p>	<p>b. La variación del tiempo de fraguado favorece significativamente para un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílice aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.</p> <p>c. La resistencia a compresión varía significativamente con la incorporación de nanosílice para un concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² aplicado a cimentaciones profundas con alto nivel freático.</p>		<p align="center">Resistencia a compresión</p>	<p>I1: Resistencia 0.50%</p> <p>I2: Resistencia 0.75%</p> <p>I3: Resistencia 1.0%</p>	<p>normal con Slump 8" – 10" TMN $\frac{3}{4}$" a/c=0.45</p> <p>MUESTRA: Está conformado por la misma población, es decir, el concreto antideslave $f'c=280$ kg/cm² con nanosílice con Slump 10", TMN $\frac{3}{4}$" a/c=0.45 de la siguiente manera:</p> <p>Muestras para roturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 9 probetas de rotura a los 7 días. - 9 probetas de rotura a los 14 días - 9 probetas de rotura a los 21 días. - 9 probetas de rotura a los 28 días. <p>Muestra de pérdida de finos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 Tubos de 4" sometidos a presión hidráulica por 24 horas. <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recolección de datos <p>TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estadístico y probalístico.
--	---	--	--	--	---	--

Anexo N°02: Panel fotográfico

1. GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

Fotografía N° 1: Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino. Según NTP 400.012.



FUENTE: Elaboración propia.

2. GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

Fotografía N° 2: Ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso. Según NTP 400.012.



FUENTE: Elaboración propia.

3. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

Fotografía N° 3: Ensayo normalizado peso específico y absorción del agregado fino. Según NTP 400.022.



FUENTE: Elaboración propia.

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

Fotografía N° 4: Agregado grueso saturado y superficialmente seco. Según NTP 400.021.



FUENTE: Elaboración propia.

6. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO FINO

Fotografía N° 7: Ensayo de peso unitario y cantidad de vacíos del agregado fino. Según la NTP 400.017.



FUENTE: Elaboración propia.

7. ABRASION LOS ANGELES

Fotografía N° 8: Ensayo de la resistencia a la degradación en agregados gruesos por abrasión en la máquina de Los Ángeles con 11 esferas (Método B). Según NTP 400.019.



FUENTE: Elaboración propia.

8. MALLA N°200 DEL AGREGADO FINO.

Fotografía N° 9: Ensayo del material más fino que pasa por el tamiz N°200.
Según NTP 400.018.



FUENTE: Elaboración propia.

9. ELABORACION DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

MEZCLA DE CONCRETO

Fotografía N° 10: Vista de materiales tales como agregado grueso para la elaboración del concreto convencional. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia

9.2. ASENTAMIENTO

Fotografía N° 15: Medición del asentamiento del concreto fresco convencional. Según NTP 339.035.



FUENTE: Elaboración propia.

9.3. CONTENIDO DE AIRE

Fotografía N° 16: Control del contenido de aire del concreto fresco convencional por el método de presión. Según NTP 339.083.



FUENTE: Elaboración propia.

9.4. EXUDACION

Fotografía N° 17: Control de la exudación del concreto convencional. Según NTP 339.077.



FUENTE: Elaboración propia.

9.5. TIEMPO DE FRAGUADO

Fotografía N° 18: Lectura del tiempo de fraguado del concreto convencional. Según NTP 339.082.



FUENTE: Elaboración propia.

9.6. ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS

Fotografía N° 19: Elaboración de probetas de concreto convencional. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

10. ELABORACION DEL CONCRETO CON ADICION 0.50% DE NANOSILICE

10.1. MEZCLA DE CONCRETO

Fotografía N° 20: Vista de materiales tales como agregado grueso para la elaboración del concreto con adición 0.50% de nanosilice Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 21: Vista de materiales tales como agregado fino para la elaboración del concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

Fotografía N° 22: Vista de materiales tales como nanosilice al 0.50% para la elaboración del concreto. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

Fotografía N° 23: Vista de materiales tales como cemento para la elaboración del concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

Fotografía N° 24: Vista de materiales tales como agua para la elaboración del concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

10.2. TEMPERATURA

Fotografía N° 25: Medición de la temperatura del concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.184.



FUENTE: Elaboración propia.

10.3. ASENTAMIENTO

Fotografía N° 26: Medición del asentamiento del con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.035.



FUENTE: Elaboración propia.

10.4. CONTENIDO DE AIRE

Fotografía N° 27: Control del contenido de aire del concreto con adición 0.50% de nanosilice por el método de presión. Según NTP 339.083.



FUENTE: Elaboración propia.

10.5. EXUDACION

Fotografía N° 28: Control de la exudación del concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.077.



FUENTE: Elaboración propia.

10.6. TIEMPO DE FRAGUADO

Fotografía N° 29: Lectura del tiempo de fraguado del concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.082.



FUENTE: Elaboración propia.

10.7. ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS

Fotografía N° 30: Elaboración de probetas de concreto con adición 0.50% de nanosilice. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

11. ELABORACION DEL CONCRETO CON ADICION 0.75% DE NANOSILICE

11.1. MEZCLA DE CONCRETO

Fotografía N° 31: Vista de materiales tales como agregado grueso para la elaboración del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 32: Vista de materiales tales como agregado fino para la elaboración del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

Fotografía N° 33: Vista de materiales tales como el 0.75% de nanosilice para la elaboración del concreto. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

Fotografía N° 34: Vista de materiales tales como cemento para la elaboración del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

11.3. ASENTAMIENTO

Fotografía N° 37: Medición del asentamiento del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.035.



FUENTE: Elaboración propia.

11.4. CONTENIDO DE AIRE

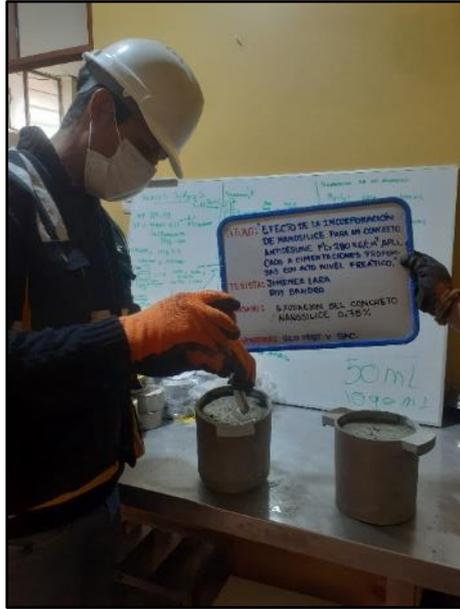
Fotografía N° 38: Control del contenido de aire del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Por el método de presión. Según NTP 339.083.



FUENTE: Elaboración propia.

11.5. EXUDACION

Fotografía N° 39: Control de la exudación del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.077.



FUENTE: Elaboración propia.

11.6. TIEMPO DE FRAGUADO

Fotografía N° 40: Lectura del tiempo de fraguado del concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.082.



FUENTE: Elaboración propia.

11.7. ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS

Fotografía N° 41: Elaboración de probetas de concreto con adición 0.75% de nanosilice. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

12. ELABORACION DEL CONCRETO CON ADICIÓN 1% DE NANOSILICE

12.1. MEZCLA DE CONCRETO

Fotografía N° 42: Vista de materiales tales como agregado grueso para la elaboración del concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia

Fotografía N° 45: Vista de materiales tales como agua para la elaboración del concreto con adición con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

Fotografía N° 46: Vista de materiales tales como el 1% de nanosilice para la elaboración del concreto superfluido. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

12.2. TEMPERATURA

Fotografía N° 47: Medición de la temperatura del concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.184.



FUENTE: Elaboración propia.

12.3. ASENTAMIENTO

Fotografía N° 48: Medición del asentamiento del concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.035.



FUENTE: Elaboración propia.

12.4. CONTENIDO DE AIRE

Fotografía N° 49: Control del contenido de aire del concreto con adición 1% de nanosilice por el método de presión. Según NTP 339.083.



FUENTE: Elaboración propia.

12.5. EXUDACION

Fotografía N° 50: Control de la exudación del concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.077.



FUENTE: Elaboración propia.

12.6. TIEMPO DE FRAGUADO

Fotografía N° 51: Lectura del tiempo de fraguado del concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.082.



FUENTE: Elaboración propia.

12.7. ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS

Fotografía N° 52: Elaboración de probetas de concreto con adición 1% de nanosilice. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

13. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO CONVENCIONAL

13.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 53: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto convencional a los 7 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

13.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 54: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto convencional a los 14 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

13.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 55: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto convencional a los 28 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

14. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON ADICION 0.50% DE NANOSILICE

14.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 56: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 0.50% de nanosilice a los 7 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

14.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 57: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 0.50% de nanosilíce a los 14 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

14.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 58: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión del concreto con adición 0.50% de nanosilíce a los 28 días de edad. Según NTP 339.034.

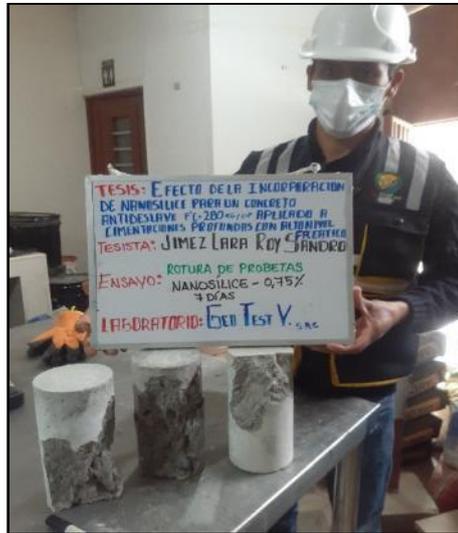


FUENTE: Elaboración propia.

15. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON ADICION 0.75% DE NANOSILICE

15.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 59: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 0.75% de nanosilice a los 7 días de edad.



FUENTE: Elaboración propia

15.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 60: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 0.75% de nanosilice a los 14 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

15.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 61: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 0.75% de nanosilice a los 28 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

16. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON ADICION 1% DE NANOSILICE

16.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 62: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 1% de nanosilice a los 7 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

16.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 63: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 1% de nanosilice a los 14 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

16.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 64: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con adición 1% de nanosilice a los 28 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

Anexo N°03: Certificado de los Ensayos

2021

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

PRESENTADO POR:

Bach. Ing. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO



**TESIS: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE
NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDSLAVE
F'C=280 KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES
PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO**



G E O T E S T V S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N°211 CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEOTEST.V@GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 FACEBOOK : Geo Test V S.A.C.
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACION DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"
 Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 Cantera : APATA
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01
 Peticionario : BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO Clase de material : Concreto
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
 Estructura : VARIOS Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de recepción : jul-21 Fecha de emisión : oct-21
 Hoja : 01 de 01

**ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS
NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131**

TAMIZ		GRADACIÓN			
Pasante	Retenido	A	B	C	D
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250.00 g			
1"	3/4"	1250.00 g			
3/4"	1/2"	1250.00 g			
1/2"	3/8"	1250.00 g			
3/8"	1/4"				
1/4"	N° 4				
N° 4	N° 8				
N° de esferas		12			
Gradación		A			
Peso inicial (g)		5000.0			
Número de revoluciones		500			
Peso Mat./Ret. en la N° 12 (g)		4101			
Peso Mat. pasa Malla N° 12 (g)		899			
Porcentaje Desgaste		17.98 %			

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad.
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


GEO TEST V. S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MARK JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAD N° 211-CHILCA E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEOESTV@GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972631911-991375093 FACEBOOK : Geo Test V S.A.C RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Proyecto	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Expediente N°	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: CONCRETO
Peticionario	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: ASTM D 5821-MTC E-210
Ubicación	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
Fecha de recepción		Hoja	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE PARTICULAS FRACTURADAS EN EL
AGREGADO GRUESO
ASTM D 5821-MTC E-210**

PARTÍCULA DE UNA SOLA CARA FRACTURADA

Tamaño Agregado		Gradación Original	Peso de la Fracción de Ensayo	Masa del material con 1 cara fracturada	% de caras fracturadas	Promedio de caras fracturadas
Pasa Tamiz	Retiene Tamiz					
3"	2 1/2"	0.00 %	0.00 g	0.00 g	-	-
2 1/2"	2"	0.00 %	0.00 g	0.00 g	-	-
2"	1 1/2"	0.00 %	0.00 g	0.00 g	-	-
1 1/2"	1"	0.91 %	0.00 g	0.00 g	-	-
1"	3/4"	19.15 %	1500.00 g	11.60 g	0.77 %	14.81 %
3/4"	1/2"	71.44 %	1200.00 g	11.00 g	0.92 %	65.49 %
1/2"	3/8"	6.71 %	300.00 g	3.00 g	1.00 %	6.71 %
TOTAL		98.21 %	3000.00 g	25.60 g	2.69 %	87.01 %
Porcentaje de partículas Chatas						0.89 %

PARTÍCULA MÁS DE UNA CARA FRACTURADA

Tamaño Agregado		Gradación Original	Peso de la Fracción de Ensayo	Masa del material más de una cara fracturada	% de caras fracturadas	Promedio de caras fracturadas
Pasa Tamiz	Retiene Tamiz					
3"	2 1/2"	0.00 %	0.00 g	0.00 g	-	-
2 1/2"	2"	0.00 %	0.00 g	0.00 g	-	-
2"	1 1/2"	0.00 %	0.00 g	0.00 g	-	-
1 1/2"	1"	0.91 %	0.00 g	0.00 g	-	-
1"	3/4"	19.15 %	1500.00 g	1245.60 g	83.04 %	1590.22 %
3/4"	1/2"	71.44 %	1200.00 g	1091.00 g	90.92 %	6495.09 %
1/2"	3/8"	6.71 %	300.00 g	283.40 g	95.13 %	638.34 %
TOTAL		98.21 %	3000.00 g	2622.00 g	269.09 %	8723.65 %
Porcentaje de partículas Alargadas						88.83 %

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	3000.0 g
PARTÍCULAS FRACTURADAS	89.7 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
[Firma]
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N°211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL
CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972031911-991375093
E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
GEOEST.V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

TESIS: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO

Proyecto :
Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021
Codigo de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : BACH. ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Fecha de recepción : jul-21
Cantera : APATA
N° de muestra : M-01
Clase de material : CONCRETO
Norma : NTP 400.016/ASTM C88/MTC E-209
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : oct-21
Hoja : 01 de 01

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO

NTP 400.016/ASTM C88/MTC E-209

DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO

Tamaño de mallas		Grupos	Graduación de la muestra original (%)	Peso de fracciones antes del ensayo (g)	Peso de fracciones después del ensayo (g)	% que pasa la malla designada después del ensayo	% de pérdidas corregidas
Pasa	Retiene						
2 1/2"	2"	21/2" a 1 1/2"	0.00 %				
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1"	1 1/2" a 3/4"	20.07 %	1459.0 g	1301.5 g	10.80 %	2.17 %
1"	3/4"						
3/4"	1/2"	3/4" a 3/8"	79.93 %	970.8 g	959.7 g	1.14 %	0.91 %
1/2"	3/8"						
3/8"	N°4						
TOTALES			100.00 %	2429.8 g	2261.2 g		3.08 %

DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO

Tamaño de mallas		Graduación de la muestra original (%)	Peso de fracciones antes del ensayo (g)	Peso de fracciones después del ensayo (g)	% que pasa la malla designada después del ensayo	% de pérdidas corregidas	
Pasa	Retiene						
3/8"	N° 4	0.00 %					
N° 4	N° 8	9.97 %	100.00 g	95.10 g	4.90 %	0.49 %	
N° 8	N° 16	9.24 %	100.00 g	94.60 g	5.40 %	0.50 %	
N° 16	N° 30	21.86 %	100.00 g	91.80 g	8.20 %	1.79 %	
N° 30	N° 50	43.14 %	100.00 g	90.90 g	9.10 %	3.93 %	
N° 50	N° 100	12.52 %	100.00 g	90.60 g	9.40 %	1.18 %	
Menos que N°100		3.27 %					
TOTALES			100.00 %	500.00 g	463.00 g		7.88 %

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT ART.6. -Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LABORATORIO
GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO, DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: PUN. GRAU N° 211-CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGOTESTV02@GMAIL.COM GEO TEST V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M - 01
Peticionario	: BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: CONCRETO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 339.146/ASTM D 2419-14/MTC E-114
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
		Hoja	: 01 de 01

**METODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA EL VALOR EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADO FINO
NTP 339.146/ASTM D 2419-14/MTC E-114**

DETALLE	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Tamaño máximo (pasa tamiz N°4) (mm)	4.75	4.75	4.75
Hora de entrada a saturación	12:01	12:03	12:05
Hora de salida de saturación (mas 10')	12:11	12:13	12:15
Hora de entrada a decantación	12:13	12:15	12:17
Hora de salida de decantación (mas 20')	12:33	12:35	12:37
Altura máxima de material fino (pulg.)	6.40	6.25	6.38
Altura máxima de la arena (pulg.)	3.20	3.33	3.10
Equivalente de Arena (%)	50.00 %	53.28 %	48.59 %
Equivalente de Arena promedio	50.62 %		

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
[Firma]
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

1

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. BRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LARA@GEO-TESTV2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEO-TEST-V@GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 FACEBOOK : GEO-TEST-V-S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"
Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 **Cantera** : APATA
Codigo de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-01
Peticionario : BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO **Clase de material** : CONCRETO
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN **Norma** : NTP 400.040-ASTM D 4791-MTC E-223
Estructura : VARIOS **Ensayado por** : A.Y.G
Fecha de recepción : jul-21 **Fecha de emisión** : oct-21
Hoja : 01 de 01

**PARTÍCULAS CHATAS O ALARGADAS EN EL AGREGADO GRUESO
NTP 400.040-ASTM D 4791-MTC E-223**

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

Tamaño Agregado		Peso Retenido de la Muestra	Gradacion Original	Peso de la Fracción de Ensayo	Masa Partículas Chatas	Partículas Chatas	Partículas Chatas corregidas	
Pasa Tamiz	Retiene Tamiz							
3"	2 1/2"		0.00 %			-	-	
2 1/2"	2"		0.00 %			-	-	
2"	1 1/2"		0.00 %			-	-	
1 1/2"	1"	47.80 g	0.93 %			-	-	
1"	3/4"	1001.40 g	19.50 %	5004.00 g	5.30 g	0.11 %	0.02 %	
3/4"	1/2"	3735.60 g	72.74 %	2001.00 g	26.80 g	1.34 %	0.97 %	
1/2"	3/8"	351.10 g	6.84 %	687.00 g	16.40 g	2.39 %	0.16 %	
TOTAL		5135.90 g	100.00 %	7692.00 g	48.50 g			
Porcentaje de partículas Chatas							1.16 %	

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	5135.9 g
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	1.2 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


 GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

 ING. MAX JERRY VELLE SULCARAY
 CIP: 14 247312
 JEFE DE LABORATORIO

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO, DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: P.BJ. BRAU N° 211 - CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGEOTESTV02@GMAIL.COM GEOTESTV@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972631911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V. S.A.C
		RUC	: 20606529329

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Proyecto	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Expediente N°	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M - 01
Código de formato	: BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: CONCRETO
Peticionario	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 400.018/ASTM C 117/MTC E-202
Ubicación	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
Fecha de recepción		Hoja	: 01 de 01

**CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 POR LAVADO
NTP 400.018-ASTM C 117-MTC E-202**

AGREGADO GRUESO

Muestra	M-01
Tamaño máximo nominal	3/4"
Masa seca de la muestra original	2001.00 g
Masa seca de la muestra después del lavado	1991.20 g
Porcentaje del material fino que pasa el tamiz N° 200	0.49 %

AGREGADO FINO

Muestra	M-01
Masa seca de la muestra original	1179.00 g
Masa seca de la muestra después del lavado	1158.80 g
Porcentaje del material fino que pasa el tamiz N° 200	1.71 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma)
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : JR. GRAU N° 211 - CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO
AV. FERROCARRIL CRUCE Y AV. LEONIDO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093

E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
GEO TEST V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"
Expediente N° : EXP-41-GEO-TEST-V-2021
Peticionario : BACH. ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Codigo de form : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Fecha de recepción : Jul-21
Cantera : APATA
N° de muestra : M1
Clase de material : AGREGADO GRUESO
Norma : NTP 400.012
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Oct-21

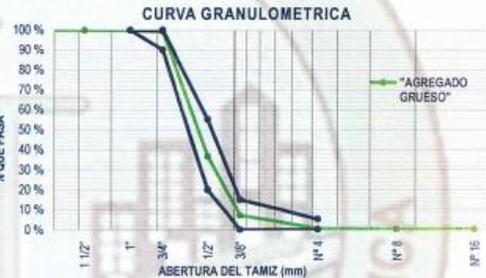
**PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS
AGREGADO GRUESO**

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Tamaño Máximo Nominal (TMN) : 1/2"
Módulo de Finura (MF) : 6.93

Huso Correspondiente: HUSO 6

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	17.90	0.72	0.72	99.28
1/2"	12.70	1551.70	62.56	63.28	36.72
3/8"	9.53	742.90	29.76	93.04	6.96
N° 4	4.76	161.50	6.47	99.51	0.49
N° 8	2.36	10.00	0.40	99.91	0.09
N° 16	1.18	1.30	0.05	99.96	0.04
FONDO		1.00	0.04	100.00	0.00
TOTAL		2496.30	100.00		



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1499.67 kg/m3
Peso Unitario Compactado: 1596.03 kg/m3

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.021

Peso específico de masa: 1.98 g/cm3
Peso específico SSS: 2.01 g/cm3
Peso específico aparente: 2.05 g/cm3
Absorción: 1.65 %

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de recipiente (gr)	8512.00	8512.00	
Volumen de recipiente (cm3)	3113.35	3113.35	
Muestra Suelta + recipiente (gr)	13178.00	13184.00	
Muestra Compactada + recipiente (gr)	13462.00	13480.00	
Peso Unitario Suelto (g/cm³)	1.50	1.50	
Peso Unitario Compactado (g/cm³)	1.60	1.60	

ITEM	P-1	P-2	P-3
Peso de agregado estado SSS (gr)	2641.0	2644.0	
Peso de agregado sumergido (gr)	1327.7	1333.0	
Peso de agregado seco (gr)	2598.0	2601.0	
Peso Especifico de Masa (g/cm³)	1.98	1.98	
Peso Especifico SSS (g/cm³)	2.01	2.02	
Peso Especifico Aparente (g/cm³)	2.05	2.05	
Absorción (%)	1.66	1.65	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: 0.11 %

ITEM	M-1
Peso de recipiente (gr)	158.00
Peso de recipiente + Agreg. Humedo (gr)	1977.00
Peso de recipiente + Agreg. Seco (gr)	1975.00
Peso de agregado humedo (gr)	1819.00
Peso de agregado seco (gr)	1817.00
Contenido de Humedad (%)	0.11

PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO

RESUMEN	
Tamaño Máximo Nominal	1/2" (Pu/g)
Módulo de Finura	6.93
Contenido de Humedad	0.11 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1499.67 (Kg/m3)
Peso unitario compactado (PUC)	1596.03 (Kg/m3)
Peso Especifico de masa	1.98 (gr/cm3)
Absorción	1.65 (%)



ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO



DIRECCIÓN : JR. GRAU N°211-CHILCA

E-MAIL :

LABGEOTESTV2@GMAIL.COM

(REF. A UNA CUADRA FRENTE A PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)

GEOTEST.V@GMAIL.COM

FACEBOOK :

Geo Test V S.A.C

CELULAR : 952525151 - 972891911 - 991375093

RUC :

20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

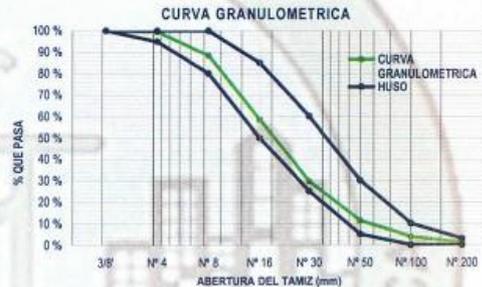
Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"
Expediente N° : EXP-41-GEO-TEST-V-2021
Peticionario : BACH. ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Codigo de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Fecha de recepción : Jul-21
Cantera : APATA
N° de muestra : M1
Clase de material : AGREGADO GRUESO
Norma : NTP 400.012
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Oct-21

**PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS
AGREGADO FINO**

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Módulo de Finura (MF) 3.09

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.530	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.780	2.60	0.51	0.51	99.49
N° 8	2.360	56.00	11.07	11.59	88.41
N° 16	1.180	151.70	30.00	41.59	58.41
N° 30	0.600	146.00	28.87	70.46	29.54
N° 50	0.300	92.80	18.35	88.81	11.19
N° 100	0.150	37.00	7.32	96.12	3.88
N° 200	0.075	13.50	2.67	98.79	1.21
FONDO		6.10	1.21	100.00	0.00
TOTAL		505.70	100 %		



2. PESO UNITARIO - NTP 400.012

Peso Unitario Suelto: 1754.38 kg/m³
Peso Unitario Compactado: 1880.93 kg/m³

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de Molde (g)	8512.00	8512.00	
Volumen de Molde (cm ³)	3113.35	3113.35	
Muestra Suelta + Molde (g)	13957.00	13991.00	
Muestra Compactada + Molde (g)	14350.00	14386.00	
Peso Unitario Suelto (g/cm ³)	1.75	1.76	
Peso Unitario Compactado (g/cm ³)	1.88	1.89	

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.022

Peso específico de Masa: 2.64 g/cm³
Peso específico SSS: 2.67 g/cm³
Peso específico Aparente: 2.49 g/cm³
Absorción: 1.12 %

ITEM	P-1	P-1
Peso de Tara (g)	74	74
Peso de Fiola (g)	138.40	135.00
Peso del agregado en estado SSS (g)	519.00	515.00
Peso de Fiola + Arena + Agua (g)	959.40	950.00
Peso del agregado seco (g)	587.50	583.00
Volumen de fiola (cm ³)	500.00	500.00
Peso Especifico de Masa (g/cm ³)	2.59	2.68
Peso Especifico SSS (g/cm ³)	2.62	2.71
Peso Especifico Aparente (g/cm ³)	2.43	2.56
Absorción (%)	1.07	1.18

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: 1.46 %

ITEM	M-1	M-2
Peso de Tara (gr)	133	
Tara + Agregado Humedo (gr)	1273	
Tara + Agregado Seco (gr)	1256.6	
Peso de agregado húmedo (gr)	1140	
Peso de agregado seco (gr)	1123.6	
Contenido de Humedad (%)	1.46	

PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

RESUMEN	
Módulo de Finura	3.09
Contenido de Humedad	1.5 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1754.38 (Kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1880.93 (Kg/m ³)
Peso Especifico de masa	2.64 (g/cm ³)
Absorción	1.12 (%)



GEO TEST V SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. TARA CERVANTES SULCINAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA							
GEO TEST V. SAC							
DIRECCIÓN : P9J. GRAU N°211-CHILCA (RET.A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV.LEONCIO PRADO)				E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM BEOESTV@GMAIL.COM FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C RUC : 20606582829			
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI - 211)							
Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"							
Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021							
Peticionario : BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO							
FECHA : Julio 2021							
CONCRETO: f_c = 280 Kg/cm²							
CARACTERIST.	PESO ESPECIFICO K/M3	MODULO DE DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL %	PORCENTAJE DE ABSORCION	PESO SECO SUELTO K/M3	PESO SECO COMPACTADO K/M3	TAMAÑO MAXIMO
CEMENTO	3100	--	--	--	1500		
AGREG. FINO	2640	3.09	1.50	1.12	1754	1880.93	1/4"
AGREG. GRUESO	1980	6.93	0.11	1.65	1500	1596.03	1"
VALORES DE DISEÑO							
1) f _c Kg/cm ² :		365		6) RELACION DE A/C:		0.465	
2) ASENTAMIENTO:		6" a 7"		7) AGUA		216 LT.	
3) TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:		3/4"					
4) CON AIRE INCORPORADO		S					
5) VOL. DE AGREG. GRUESO:		0.591					
% DE ADITIVOS EN BASE PESO DEL CEMENTO:		Chema Plast		lt / bolsa		Densidad:	
				8.47		1.200	
FACTOR CEMENTO:		465 Kg/m ³					
CANTIDAD DE AGREG. GRUESO:		943 Kg/m ³					
CANTIDAD DE AGREG. FINO:		364 Kg/m ³					
VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO:		0.150 m ³					
VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA:		0.216 m ³					
VOLUMEN ABSOLUTO DE AIRE:		0.020 m ³		PASTA:			
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. GRUESO:		0.476 m ³		MORTERO:			
SUMA VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. :		0.862 m ³				0.3858 m ³	
SUMATORIA DE VOLUMEN ABSOLUTO:		0.862 m ³				0.5236 m ³	
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. FINO:		0.138 m ³					
TOTAL:		1.000					
CANTIDAD DE MATERIALES EN ESTADO SECO				COEFICIENTE DE APORTE POR m ³ DE CONCRETO			
CEMENTO:		465 Kg/m ³		CEMENTO:		10.9 bolsas	
AGUA:		216 Lt/m ³		AGUA:		229.1 Lt	
AGREGADO FINO:		364 Kg/m ³		AGREGADO FINO:		0.21 m ³	
AGREGADO GRUESO:		943 Kg/m ³		AGREGADO GRUESO:		0.63 m ³	
CORRECCION POR HUMEDAD				CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS			
FINO HUM.:		369 Kg/m ³		AGREGADO FINO:		0.38 %	
GRUESO HUM.:		944 Kg/m ³		AGREGADO GRUESO:		-1.54 %	
				ADITIVO:		0.00	
				VOLUMEN DE AGUA:		-13.14 Lt	
				AGUA DE MEZ. CORREG. POR HUM.:		229 Lt/m ³	
CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR HUMEDAD				VOLUMEN APARENTE EN PIE ³			
CEMENTO:		465 Kg/m ³		CEMENTO:		10.9	
RANGO DE AGUA:		229 Lt/m ³		AGUA:		20.97	
AGREG. FINO HUMEDO:		369 Kg/m ³		AGREGADO FINO:		7.32	
AGREG. GRUESO HUMEDO:		944 Kg/m ³		AGREGADO GRUESO:		22.2	
ADITIVO:		93 lt/kg		ADITIVO:		2.0	
PROPORCION EN PESO				PROPORCION EN VOLUMEN PIE ³			
Cemento :		1		Cemento :		1	
Agua :		0.493		Agua :		21 Lt	
Arena :		0.8		Arena :		0.7	
Grava :		2.0		Grava :		2.0	
Aditivo :		0.199		Aditivo :		0.184	
PORCENTAJE DE ADICION DE NANOSILICE							
	0.00%	0.50%	0.75%	1.00%			
CEMENTO	42.500	42.160	41.724	41.223	kg/bol		
AGUA	20.965	20.797	20.582	20.335	Lt/bol		
AGREGADO FINO	33.775	33.505	33.158	32.760	kg/bol		
AGREGADO GRUESO	86.396	85.705	84.818	83.800	kg/bol		
NANOSILICE	0.000	2.125	2.737	3.129	kg/bol		
ADITIVO	1.441	1.429	1.414	1.397	Lt/bol		


GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : Jr.GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

RUC : 20606529229



Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.S.J. GRADU N°211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV2@gmail.com
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEOTEST.V@gmail.com
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
DELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREATICO"
Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 Cantera : APATA
Codigo de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M - 01
Peticionario : BACH.ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO Clase de material : CONCRETO
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN Norma : NTP 339.152
Estructura : VARIOS Ensayado por : A.Y.G
Fecha de recepción : Jul-21 Fecha de emisión : oct-21
Hoja : 01 de 01

SALES SOLUBLES EN AGREGADOS
NTP 339.152

AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1
Relación de mezcla de suelo-agua destilada	1 a 3
Masa del recipiente (g)	182
Masa del recipiente + residuos de sales (g)	182.06
Masa del residuo de sales (g)	0.060
Volumen de solución tomada (ml)	50
Total de sales solubles, en ppm (mg/kg)	3600
Total de sales solubles, en %	0.36 %

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 217312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : Pcs. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGTESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. BERTST.V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
 DELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093 RUC : 20606529229



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH.ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: Concreto Convencional
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
		Hoja	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	2.28%	3.00%
Promedio de contenido de aire %	2.64%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


 GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: PSJ. GRAU N° 211-CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGEOESTV02@GMAIL.COM GEOESTV@GMAIL.COM
CELULAR	: 92525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH.LING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: Concreto Convencional
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
		Hoja	

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015**

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	9	9	9
Asentamiento	228.6 mm	228.6 mm	228.6 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART 6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma manuscrita)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N°211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
GEOTEST.V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO-TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021
Codigo de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH. ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Fecha de recepción : jul-21

Cantera : APATA
N° de muestra : M-01
Clase de material : Concreto, con Adición con 0.50% Nanosilice

Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : oct-21
Hoja : _____

EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.1	0.1	0.01
03	10 min	30 min	1.4	1.5	0.14
04	10 min	40 min	5.8	7.3	0.58
05	30 min	70 min	6.4	13.7	0.21
06	30 min	100 min	10.1	23.8	0.34
07	30 min	130 min	12.8	36.6	0.43
08	30 min	160 min	4.8	41.4	0.16
09	30 min	190 min	5.8	47.2	0.19
10	30 min	220 min	1.8	49.0	0.06



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag.Fino	3.62 kg
Ag.Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lts



GEO TEST V S.A.C
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma manuscrita)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. BEOTEST V@GMAIL.COM
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FADEBOD : GEO TEST V S.A.C
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 Cantera : APATA
Codigo de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01
Peticionario : BACH. ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO Clase de material : Concreto, con Adición con 0.50% Nanosilice
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura : VARIOS Ensayado por : A.Y.G
Fecha de recepción : jul-21 Fecha de emisión : oct-21
Hoja

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	5354
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.39
Masa del molde + la muestra (kg)	13.81
Masa de la muestra (kg)	13.42
Diametro promedio (cm)	21.6
Área expuesta del concreto (cm ²)	366.44
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.134

Exudación = 0.13 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 49.00 ml
Vol. Agua en molde = 3.91 Lts = 3907.99 ml

Exudación = 1.254%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V S.A.C
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

ING. PIAJ. JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 CHILEA
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
 E-MAIL : LABGOTESTV02@GMAIL.COM
 RECOTEST.V@GMAIL.COM
 FACEBOOK : Geo Test V S.A.C.
 CELULAR : 95225151 - 972831911-991375093
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"
 Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : jul-21
 Cantera : CANTERA N° 1 - APATA
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : Concreto Convencional
 Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
 Ensayado por : A.V.G
 Fecha de emisión : oct-21
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Especimen: : Molde 01
 Hora de mezclado: : 09:50 a.m
 Hoja : 01 de 01
 T° Ambiente al inicio del ensayo : 18°C
 T° Ambiente al final del ensayo : 18°C
 Temperatura del concreto : 22.8°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:25	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
13:45	4:20	260	1 1/8	1.00	32.0	32	2.25
14:25	5:00	300	4/5	0.50	77.0	154	10.83
15:05	5:40	340	4/7	0.25	156.0	624	43.87
15:45	6:20	380	1/3	0.10	178.0	1780	125.14
16:25	7:00	420	1/4	0.05	194.0	3880	272.78
17:05	7:40	460	1/5	0.03	200.0	6667	468.70



M= 0.0034 N= 0.0267
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	346.20 min	=	5.77 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	424.09 min	=	7.07 horas



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

Max Jerry Veliz Sulcaray

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PRJ. GRAU N° 211 CHILCA C. MAIL : LABR0761V02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL BRUCE CON AV. LEONIDO PRADO) GEO TEST V@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C.
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"
 Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 Cantera : CANTERA N° 1 - APATA
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01
 Clase de material : Concreto Convencional
 Peticionario : BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN Ensayado por : A.Y.G.
 Estructura : VARIOS Fecha de emisión : oct-21
 Fecha de recepción : jul-21 Hoja : 01 de 01

HOJA: 02 DE 03

Especimen: : Molde 02 T° Ambiente al inicio del ensayo : 20.8°C
 Hora de mezclado: : 09:50 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 20.3°C
 Hoja : 01 de 01 Temperatura del concreto : 23.2°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:25	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
13:45	4:20	260	1 1/8	1.00	32.0	32	2.25
14:25	5:00	300	4/5	0.50	77.0	154	10.83
15:05	5:40	340	4/7	0.25	156.0	624	43.87
15:45	6:20	380	1/3	0.10	178.0	1780	125.14
16:25	7:00	420	1/4	0.05	194.0	3880	272.78
17:05	7:40	460	1/5	0.03	200.0	6667	468.70



M= 0.0034 N= 0.0267
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	346.20 min	=	5.77 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	424.09 min	=	7.07 horas

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA REP. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE BUZO AV. FERROCARRIL BRUCE CON AV. LEONID PRADO	E-MAIL	: LABGEOTESTV02@GMAIL.COM GEO TEST V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 30606529239

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: CANTERA N° 1 - APATA
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: Concreto Convencional
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 20.8°C
Hora de mezclado:	: 09:50 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 20.3°C
Hoja	: 01 de 01	Temperatura del concreto	: 23.2°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especímenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	346.20 min	=	5.77 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	424.09 min	=	7.07 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	346.20 min	=	5.77 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	424.09 min	=	7.07 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	346.20 min	=	5.77 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	424.09 min	=	7.07 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT/ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V S.A.C
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : LABGEOESTV22@GMAIL.COM
GEOESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: Concreto Convencional
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP 402-019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:15 a.m.	01:11 p.m.
T° de ambiente	18 °C	19 °C
T° del concreto	28.8 °C	28.1 °C
T° del concreto promedio	28.5 °C	
Humedad relativa en %	47.68 %	45.16 %
Humedad relativa en % promedio	46.42 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT.ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

(Firma manuscrita)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : Jr.GRAU N°211-CHILCA

(ReEa una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

RUC : 20606529229



LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

*Concreto Con
Adición Nanosilice
Al 0.5%*

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV2@gmail.com
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEOTEST.V@gmail.com
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH.ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: Concreto, con Adición con 0.50% Nanosilice
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
		Hoja	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O,W	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O,W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	2.20%	1.80%
Promedio de contenido de aire %	2.00%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.B.J. GRAU N° 211 - CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
E-MAIL : LABGEOTESTV02@GMAIL.COM
GEOTEST.V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.S
RUC : 20606529229
CELULAR : 982525151 - 972831911 - 991375093

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
Estructura : VARIOS
Fecha de recepción : jul-21

Cantera : APATA
N° de muestra : M-01
Clase de material : Concreto, con Adición con 0.50% Nanosilice
Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : oct-21
Hoja

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035-2015

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	10	10	10
Asentamiento	254.0 mm	254.0 mm	254.0 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma manuscrita)

ING. MAX JERRY VELIZ SUCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N° 211-CHILCA
(REF. A UNA QUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUDE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
BGEOTEST.V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021
Codigo de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Fecha de recepción : Jul-21

Cantera : APATA
N° de muestra : M-01
Clase de material : Concreto, con Adición con 0.50% Nanosilice
Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : oct-21
Hoja

EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
05	30 min	70 min	0.9	0.9	0.03
06	30 min	100 min	3.9	4.8	0.13
07	30 min	130 min	5.5	10.3	0.18
08	60 min	190 min	1.5	11.8	0.03



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag.Fino	3.62 kg
Ag.Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lts

GEO TEST V.SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. S.A.O



DIRECCION : PSJ. GRAU N°211-CHILCA
(REF. A UNA QUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUDE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
E-MAIL : LABGEOESTV2@GMAIL.COM
BEGESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.O
RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021
Codigo de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Fecha de recepción : Jul-21

Cantera : APATA
N° de muestra : M-01
Clase de material : Concreto, con Adicion con 0.50% Nanosilice
Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : oct-21
Hoja

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2267
Masa del molde + la muestra (kg)	8700
Masa de la muestra (kg)	6433
Diametro promedio (cm)	15.86
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.56
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.060

Exudación = 0.06 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 11.80 ml
Vol. Agua en molde = 1873.33 Lts = 1873333.05 ml

Exudación = 0.001%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V S.A.C
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : PSJ. GRAD N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGTESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEO TEST V @GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 Camera : APATA
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-02
 Peticionario : BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO Clase de material : Concreto, con Adición con 0.50% Nanosilice
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
 Estructura : VARIOS Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : Jul-21 Fecha de emisión : oct-21
 Hoja : 01 de 01

EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
05	30 min	70 min	1.0	1.0	0.03
06	30 min	100 min	2.5	3.5	0.08
07	30 min	100 min	3.5	4.5	0.12
08	60 min	160 min	0.5	4.0	0.01



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag.Fino	3.62 kg
Ag.Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lts



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

[Firma]

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. S.A.C



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAD N° 2111-CHILCA E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROGARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) : GEOTEST.V@GMAIL.COM
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021
Codigo de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH.ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Fecha de recepción : Jul-21

Cantera : JAPATA
N° de muestra : M-02
Clase de material : Concreto, con Adición con 0.50% Nanosilice

Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : oct-21
Hoja : 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2237
Masa del molde + la muestra (kg)	8709
Masa de la muestra (kg)	6472
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.020

$$\text{Exudación} = 0.02 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 04.00 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 1884.69 \text{ Lts} = 1884690.11 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.000\%$$

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. S.A.C
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

[Firma]
ING. MAX JERRY VELIZ SULGARAY
CIP N° 217312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCION : PUNTA BLANCA N° 2111 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEO TEST V. SAC@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375993 RUC : 20606529329

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"
Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 **Cantera** : CANTERA N° 1 - APATA
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-01
Peticionario : BACH.ING. JIMÉNEZ LARA, ROY SANDRO **Clase de material** : Concreto con adición de 0.5% de Nanosilice
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN **Norma** : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura : VARIOS **Ensayado por** : A.Y.G
Fecha de recepción : Jul-21 **Fecha de emisión** : Oct-21
Hoja : 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Especimen: : Molde 01 **T° Ambiente al inicio del ensayo** : 19,8°C
Hora de mezclado: : 10:42 a.m **T° Ambiente al final del ensayo** : 18°C
Hoja : 01 de 03 **Temperatura del concreto** : 21,1°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:42	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:42	5:00	300	1 1/8	1.00	62.0	62	4.36
16:12	5:30	330	4/5	0.50	43.0	86	6.05
16:42	6:00	360	4/7	0.25	45.0	180	12.65
17:12	6:30	390	1/3	0.10	41.0	410	28.82
17:42	7:00	420	1/4	0.05	44.0	880	61.87



M= 0.0038 **N=** 0.0229
Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	398.80 min	=	6.65 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	489.60 min	=	8.16 horas

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 INGENIERO LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.S.J. BRAD N° 211 CHILCA E-MAIL : LAB@GEOTESTV200@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEO TEST V. SAC@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE BOH AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
 CELULAR : 992525151 - 972831911-991475093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"
Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 **Cantera** : CANTERA N° 1 - APATA
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-01
Peticionario : BACH.JNG.JIMÉNEZ LARA, ROY SANDRO **Clase de material** : Concreto con adición de 0.5% de Nanosilice
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN **Norma** : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura : VARIOS **Ensayado por** : A.Y.G
Fecha de recepción : Jul-21 **Fecha de emisión** : Oct-21
Hoja : 01 de 01

HOJA: 02 DE 03

Especimen: : Molde 02 T° Ambiente al inicio del ensayo : 19.8°C
 Hora de mezclado: : 10:42 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 18°C
 Hoja : 02 de 03 Temperatura del concreto : 21.1°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:42	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:42	5:00	300	1 1/8	1.00	65.0	65	4.57
16:12	5:30	330	4/5	0.50	48.0	96	6.75
16:42	6:00	360	4/7	0.25	46.0	184	12.94
17:12	6:30	390	1/3	0.10	43.0	430	30.23
17:42	7:00	420	1/4	0.05	43.0	860	60.46



M= 0.005 N= 0.0222
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	399.01 min	=	6.65 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	492.68 min	=	8.21 horas



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: PUNTA GRANA N°211 - CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABSGEOTESTV02@GMAIL.COM GEOTEST.V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991275093	FACEBOOK	: GEO TEST V.S.A.C
		RUC	: 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: CANTERA N° 1 - APATA
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH.ING. JIMÉNEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: Concreto con adición de 0.5% de Nanosilice
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Jul-21	Fecha de emisión	: Oct-21
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.8°C
Hora de mezclado:	: 10:42 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 18°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 21.1°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	398.80 min	=	6.65 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	489.60 min	=	8.16 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	399.01 min	=	6.65 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	492.68 min	=	8.21 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	398.90 min	=	6.65 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	491.14 min	=	8.19 horas

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N°211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : LABGTESTV02@GMAIL.COM
GTESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: Concreto, con Adición 0.50% Nanosilice
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:45 a.m.	12:32 p.m.
T° de ambiente	20 °C	21 °C
T° del concreto	21,1 °C	22,6 °C
T° del concreto promedio	21,9 °C	
Humedad relativa en %	20,00 %	25,39 %
Humedad relativa en % promedio	22,70 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT, ART. 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

(Firma)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : Jr.GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

RUC : 20606529229



Concreto Con
Adición Nanosilice
Al 0.75%

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : PSJ. GRAD N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEO TEST V. @GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=28KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 Cartera : APATA
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01
 Peticionario : BACH. ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO Clase de material : Concreto, con Adición con 0.75% Nanosilice
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
 Estructura : VARIOS Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de recepción : jul-21 Fecha de emisión : oct-21
 Hoja : 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	2.30%	2.60%
Promedio de contenido de aire %	2.45%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V S.A.C
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEGONCIO PRADO) REPERT.V@GMAIL.COM
 CELULAR : 992525151 - 972831911-991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KGICM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 Cantera : APATA

Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01

Peticionario : BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO Clase de material : Concreto, con Adición con 0.75% Nanosilice

Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131

Estructura : VARIOS Ensayado por : A.Y.G

Fecha de recepción : jul-21 Fecha de emisión : oct-21

Hoja : 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015**

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	9	9	9
Asentamiento	228.6 mm	228.6 mm	228.6 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT.ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma)
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILDA E-MAIL : LABGEOTESTV@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) RE:GTEST.V@GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 **Cantera** : APATA

Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-01

Peticionario : BACH.ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO **Clase de material** : Concreto, con Adición 0.75% Nanosilice

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN **Norma** : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131

Estructura : VARIOS **Ensayado por** : A.Y.G

Fecha de recepción : jul-21 **Fecha de emisión** : oct-21

Hoja : 01 de 01

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
05	30 min	70 min	0.0	0.0	0.00
06	30 min	100 min	0.2	0.2	0.01
07	30 min	130 min	0.8	0.8	0.03
08	60 min	190 min	2.8	3.0	0.05



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag Fino	3.62 kg
Ag Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lts

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTVQ2@GMAIL.COM
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. BEGETEST.V@GMAIL.COM
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093 RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 Cantera : APATA
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01
Peticionario : BACH.ING.JIMENEZ LARA, ROY SANDRO Clase de material : Concreto, con Adición 0.75% Nanosilice
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura : VARIOS Ensayado por : A.Y.G
Fecha de recepción : Jul-21 Fecha de emisión : oct-21
Hoja : 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2237
Masa del molde + la muestra (kg)	8300
Masa de la muestra (kg)	6063
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.015

$$\text{Exudación} = 0.02 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\text{Vol. Total exudado} = 03.00 \text{ ml}$$

$$\text{Vol. Agua en molde} = 1765.59 \text{ Lts} = 1765586.55 \text{ ml}$$

$$\text{Exudación} = 0.000\%$$

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
ING. MAX JERRY VELLIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211-CHILCA E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEOESTV@GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021
 Código de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH.ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : jul-21

Cantera : APATA
 N° de muestra : M-02
 Clase de material : Concreto, con Adición 0.75% Nanosilice

Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de emisión : oct-21
 Hoja : 01 de 01

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
05	30 min	70 min	0.1	0.1	0.00
06	30 min	100 min	0.2	0.3	0.01
07	30 min	130 min	1.0	1.1	0.03
08	60 min	190 min	2.2	2.5	0.04



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag. Fino	3.62 kg
Ag. Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lts



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. S.A.C



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAD N° 211-CHILDA E-MAIL : LARGEOTESTV02@GMAIL.COM
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEO TEST V@GMAIL.COM
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021
Codigo de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH. ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Fecha de recepción : jul-21

Cantera : APATA
N° de muestra : M-02
Clase de material : Concreto, con Adición 0.75% Nanosilice

Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : oct-21
Hoja : 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2237
Masa del molde + la muestra (kg)	8350
Masa de la muestra (kg)	6113
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.013

Exudación = 0.01 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 02.50 ml
Vol. Agua en molde = 1780.15 Lts = 1780146.89 ml

Exudación = 0.000%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V S.A.C
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma manuscrita)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : Pda. GRAU N° 211 CHILCA E-MAIL : LABSGEOTESTV02@gmail.com
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEO TEST V. SAC
 FERROGARRIL CRUCE DDN AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"
Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 **Cantera** : CANTERA N° 1 - APATA
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-01
Peticionario : BACH.ING.JIMÉNEZ LARA, ROY SANDRO **Clase de material** : Concreto con adición de 0.75% de Nanosilice
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN **Norma** : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura : VARIOS **Ensayado por** : A.Y.G
Fecha de recepción : Jul-21 **Fecha de emisión** : Oct-21
Hoja : 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Especimen: : Molde 01 **T° Ambiente al inicio del ensayo** : 19.8°C
Hora de mezclado: : 10:42 a.m **T° Ambiente al final del ensayo** : 18°C
Hoja : 01 de 03 **Temperatura del concreto** : 21.1°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:48	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
16:48	7:00	420	1 1/8	1.00	10.0	10	0.70
17:18	7:30	450	4/5	0.50	10.0	20	1.41
17:48	8:00	480	4/7	0.25	11.0	44	3.09
18:18	8:30	510	1/3	0.10	10.0	100	7.03
18:48	9:00	540	1/4	0.05	8.0	160	11.25



M= 0.00003 **N=** 0.0238
Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI **Final=** 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² **Final=** 281.22 kg/cm²
X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua Inicial (500 PSI)	=	587.14 min	=	9.79 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	674.51 min	=	11.24 horas



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. HIRSHBERT PÉREZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSEJ. BRAVO N° 211 - OÑILCA E-MAIL : LABGEOTESTV02@GMAIL.COM
 (REV. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEO TEST V. SAC
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V. S. A. C.
 CELULAR : 95225151 - 978831911 - 991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"
Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 **Cantera** : CANTERA N° 1 - APATA
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-01
Peticionario : BACH. ING. JIMÉNEZ LARA, ROY SANDRO **Clase de material** : Concreto con adición de 0.75% de Nanosilice
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN **Norma** : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura : VARIOS **Ensayado por** : A.Y.G.
Fecha de recepción : Jul-21 **Fecha de emisión** : Oct-21
Hoja : 01 de 01

HOJA: 02 DE 03

Especimen: : Molde 02 T° Ambiente al inicio del ensayo : 19.8°C
 Hora de mezclado: : 10:42 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 18°C
 Hoja : 02 de 03 Temperatura del concreto : 21.1°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:48	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
16:48	7:00	420	1 1/8	1.00	10.0	10	0.70
17:18	7:30	450	4/5	0.50	10.0	20	1.41
17:48	8:00	480	4/7	0.25	12.0	48	3.37
18:18	8:30	510	1/3	0.10	11.0	110	7.73
18:48	9:00	540	1/4	0.05	7.0	140	9.84



M= 0.00004 N= 0.0233
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	587.40 min	=	9.79 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	676.64 min	=	11.28 horas



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: P.BJ. GRAD N° 211-CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE DON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGEOTESTV2@GMAIL.COM GEOTEST.V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20604529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"		
Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: CANTERA N° 1 - APATA
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH.ING.JIMÉNEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: Concreto con adición de 0.75% de Nanosilice
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Jul-21	Fecha de emisión	: Oct-21
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.8°C
Hora de mezclado:	: 10:42 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 18°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 21.1°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	587.14 min	=	9.79 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	674.51 min	=	11.24 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	587.40 min	=	9.79 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	676.64 min	=	11.28 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	587.27 min	=	9.79 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	675.58 min	=	11.26 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación, realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma)

ING. MAX JERRY VELIZ GULCARAY
CIP N° 267312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSEJ. GRAU N° 211-DHILCA E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. SKRTEST.V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Código de formato	: AA-EX-011 REV.01 FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: Concreto, con Adición 0.75% Nanosilice
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	09:42 a.m.	11:32 a.m.
T° de ambiente	20 °C	21 °C
T° del concreto	21,5 °C	22,6 °C
T° del concreto promedio	22,1 °C	
Humedad relativa en %	21,44 %	25,39 %
Humedad relativa en % promedio	23,42 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT.ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



 GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : Jr.GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

RUC : 20606529229



LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

*Concreto Con
Adición Nanosilice
Al 1%*

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : PSJ. GRAD N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOESTV@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093 RUC : 30606529229



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: Concreto, con Adición 1.0% Nanosilice
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
		Hoja	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	2.50%	2.50%
Promedio de contenido de aire %	2.50%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



 GEO TEST V SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PAV. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTVD2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEO TEST V @ GMAIL . COM
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 / 972031911 / 991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH.ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: Concreto, con Adición con 1.0% Nanosilice
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
		Hoja	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015**

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	10	10	10
Asentamiento	254.0 mm	254.0 mm	254.0 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V S.A.C
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADDI) GEOTEST_V@GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021 Cantera : APATA
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-02
 Peticionario : BACH.ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO Clase de material : Concreto, con Adición 1.0% Nanosilice
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
 Estructura : VARIOS Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : jul-21 Fecha de emisión : oct-21
 Hoja : 01 de 01

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
05	30 min	70 min	0.0	0.0	0.00
06	30 min	100 min	0.0	0.0	0.00
07	30 min	130 min	0.2	0.2	0.01
08	30 min	160 min	0.1	0.3	0.00
05	30 min	190 min	1.0	1.0	0.03
06	6060 min	6250 min	1.0	2.0	0.00
07	30 min	6280 min	2.0	2.0	0.07
08	60 min	6340 min	2.3	4.3	0.04



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag Fino	3.62 kg
Ag Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lts



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAD N° 2111-CHILCA E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. BEGETEST.V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20605529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"	
Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra
Peticionario	: BACH.ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma
Estructura	: VARIOS	Ensayado por
Fecha de recepción	: jul-21	Fecha de emisión
		Hoja
		: APATA
		: M-02
		: Concreto, con Adición 1.0% Nanosilice
		: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
		: A.Y.G
		: oct-21
		: 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2278
Masa del molde + la muestra (kg)	8447
Masa de la muestra (kg)	6169
Díametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.022

Exudación = 0.02 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 04.30 ml
 Vol. Agua en molde = 1796.45 Lts = 1796454.47 ml

Exudación = 0.000%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT/ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

[Firma]
ING. MAX JERRY VÉLEZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. S.A.C**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAD N° 211-CHILCA E-MAIL : LABGEOESTESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEOEST.V@GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C RUC : 20006529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F'c=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH.ING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : Jul-21

Cantera : APATA
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : Concreto, con Adición 1.0% Nanosilice

Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : oct-21
 Hoja : 01 de 01

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
05	30 min	70 min	0.0	0.0	0.00
06	30 min	100 min	0.0	0.0	0.00
07	30 min	130 min	0.1	0.1	0.00
08	30 min	160 min	0.1	0.2	0.00
05	30 min	190 min	0.9	0.9	0.03
06	6060 min	6250 min	1.0	1.9	0.00
07	30 min	6280 min	1.0	1.0	0.03
08	60 min	6340 min	1.8	2.8	0.03



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag.Fino	3.82 kg
Ag.Grueso	15.16 kg
Agua	10.21 Lts

GEO TEST V. S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAD N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEO181V02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEO TEST V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL BRUCE EDH AV. LEONIDO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972031911-991375093 RUC : 20600529329

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"
 Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH.JNG.JIMÉNEZ LARA, ROY SANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : Jul-21
 Cantera : CANTERA N° 1 - APATA
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : Concreto con adición de 1% de Nanosilice
 Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Oct-21
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Especimen: : Molde 01 T° Ambiente al inicio del ensayo : 19,8°C
 Hora de mezclado: : 09:42 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 18°C
 Hoja : 01 de 03 Temperatura del concreto : 21,5°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:42	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:42	6:00	360	1 1/8	1.00	22.0	22	1.55
16:12	6:30	390	4/5	0.50	20.0	40	2.81
17:12	7:30	450	1/3	0.10	7.0	70	4.92



M= 0.0198 N= 0.0124
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	603.37 min	=	10.06 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	771.06 min	=	12.85 horas



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 267312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCION : PSJ. BRAD N° 211-CHILCA E-MAIL : LABORATORIO2@GMAIL.COM
 (REY.A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERMOCARRIL CRUCE DON AV.LEONDO PRADO) GEO TEST V@GMAIL.COM
 CELULAR : 95225151 - 972831911-991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL
 FREÁTICO"
 Expediente N° : EXP-47-GEO-TEST-V-2021
 Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH.ING.JIMÉNEZ LARA, ROY SANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : Jul-21
 Cantera : CANTERA N° 1 - APATA
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : Concreto con adición de 1% de Nanosilice
 Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Oct-21
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 02 DE 03

Especimen: : Molde 02 T° Ambiente al inicio del ensayo : 19.8°C
 Hora de mezclado: : 09:42 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 18°C
 Hoja : 02 de 03 Temperatura del concreto : 21.6°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:42	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:42	6:00	360	1 1/8	1.00	30.0	30	2.11
16:12	6:30	390	4/5	0.50	25.0	50	3.52
17:12	7:30	450	4/7	0.25	20.0	80	5.62



M= 0.0528 N= 0.0105
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	619.14 min	=	10.32 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	817.18 min	=	13.62 horas



GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. S.A.D**



DIRECCION	: PSAJ. CRAJ N° 211, CHILCA (REF. A UNA ESQUINA FRENTE AL PARQUE MUZZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABR@GEO-TEST.V@GMAIL.COM GEO-TEST.V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.D
		RUC	: 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"	Cantera	: CANTERA N° 1 - APATA
Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	N° de muestra	: M-01
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: Concreto con adición de 1% de Nanosilice
Peticionario	: BACH.JNG.JIMÉNEZ LARA, ROY SANDRO	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.V.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Oct-21
Fecha de recepción	: Jul-21	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.8°C
Hora de mezclado:	: 09:42 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 18°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 21.5°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	603.37 min	=	10.06 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	771.06 min	=	12.85 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	619.14 min	=	10.32 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	817.18 min	=	13.62 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	611.25 min	=	10.19 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	794.12 min	=	13.24 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. S.A.D
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

(Firma manuscrita)

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEO TEST V. @GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUDE CON AV. LEONCIO PRAODI) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606520229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F' C=280KG/CM2 APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO"

Expediente N°	: EXP-47-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: APATA
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH.LING. JIMENEZ LARA, ROY SANDRO	Clase de material	: Concreto, con Adición 1.0% Nanosilice
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Jul-21	Fecha de emisión	: oct-21
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	09:48 a.m.	11:32 a.m.
T° de ambiente	19 °C	21 °C
T° del concreto	19,7 °C	22,6 °C
T° del concreto promedio	21,2 °C	
Humedad relativa en %	14,97 %	25,39 %
Humedad relativa en % promedio	20,18 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

 ING. MAX BERRIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : Jr.GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

RUC : 20606529229



Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

Proyecto: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDESLAVE F^c-280KG/CM² APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL FREÁTICO

Expeditivo N°: EXP-47-GEO-TEST-V-2021

Peticionario: BACHLING, JIMENEZ LARA, ROY SANDRO

Norma: NTP 339.034

Ubicación: HUANGAYO-JUNIN

Estructura: VARIOS

N° de muestra: M-01

Clase de material: CONCRETO CON ADICION NANOSILICE

Ensayado por: A.Y.G.

Fecha de emisión: Oct-21

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS
 NTP 339.034-2015

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F _c de Referencia (kg/cm ²)	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Tipo de fractura	Resistencia de Diseño		Promedio (%)	Tipo de Fractura	
										Carga (KN)	Modulo de Rotura (kg/cm ²)			
872	4" x 8"	Muestra de concreto F ^c -280 KG/CM ² - Sin adición	260	11/09/2021	18/09/2021	7	10.21	81.87	Typo 5	252.00	2576.12	314.94	112.49%	<p>Tipo 1 Fractura vertical a través del eje longitudinal.</p> <p>Tipo 2 Fractura diagonal.</p> <p>Tipo 3 Fractura vertical a través del eje longitudinal con fisuras.</p> <p>Tipo 4 Fractura diagonal con fisuras.</p> <p>Tipo 5 Fractura vertical a través del eje longitudinal con fisuras.</p>
873	4" x 8"		260	11/09/2021	18/09/2021	7	10.3	83.32	Typo 6	251.00	2693.46	307.15	105.97%	
874	4" x 8"		260	11/09/2021	18/09/2021	7	10.38	84.62	Typo 6	253.00	2580.98	305.65	105.87%	
875	4" x 8"		260	11/09/2021	25/09/2021	14	10.29	83.16	Typo 2	258.10	3036.41	365.50	130.54%	
876	4" x 8"		260	11/09/2021	25/09/2021	14	10.27	82.84	Typo 2	256.00	3027.86	365.53	130.55%	
877	4" x 8"		260	11/09/2021	25/09/2021	14	10.23	82.19	Typo 5	254.00	3004.02	365.52	130.54%	
878	4" x 8"		260	11/09/2021	25/09/2021	14	10.27	82.84	Typo 5	264.00	3166.33	376.00	133.97%	
879	4" x 8"		260	11/09/2021	25/09/2021	14	10.11	80.28	Typo 2	265.00	3058.11	381.00	136.97%	
880	4" x 8"		260	11/09/2021	25/09/2021	14	10.22	82.03	Typo 2	302.00	3684.03	451.00	154.89%	
881	4" x 8"		260	11/09/2021	9/10/2021	28	10.15	80.91	Typo 5	333.00	3493.33	420.86	150.91%	
882	4" x 8"	260	11/09/2021	9/10/2021	28	10.19	81.55	Typo 5	336.00	3432.69	420.88	150.91%		
883	4" x 8"	260	11/09/2021	9/10/2021	28	10.17	81.23	Typo 5	335.00	3418.85	420.85	150.90%		
887	4" x 8"	260	13/09/2021	20/09/2021	7	10.11	80.28	Typo 2	255.00	2608.12	325.10	116.11%		
888	4" x 8"	260	13/09/2021	20/09/2021	7	10.12	80.44	Typo 2	260.00	2615.38	325.12	116.11%		
889	4" x 8"	260	13/09/2021	20/09/2021	7	10.21	81.87	Typo 2	260.00	2608.77	325.00	116.07%		
890	4" x 8"	260	13/09/2021	27/09/2021	14	10.21	81.87	Typo 2	248.40	3042.87	371.61	132.72%		
891	4" x 8"	260	13/09/2021	27/09/2021	14	10.19	81.55	Typo 2	267.20	3034.98	371.60	132.71%		
892	4" x 8"	260	13/09/2021	27/09/2021	14	10.22	82.03	Typo 2	269.00	3048.96	371.64	132.73%		
893	4" x 8"	260	13/09/2021	4/10/2021	21	10.16	81.07	Typo 2	314.30	3263.10	395.96	141.97%		
894	4" x 8"	260	13/09/2021	4/10/2021	21	10.25	82.59	Typo 2	300.00	3250.20	396.20	141.97%		
895	4" x 8"	260	13/09/2021	4/10/2021	21	10.04	76.17	Typo 2	330.00	3157.33	398.10	142.18%		
896	4" x 8"	260	13/09/2021	11/10/2021	28	10.2	81.71	Typo 2	345.10	3595.87	434.41	155.15%		
897	4" x 8"	260	13/09/2021	11/10/2021	28	10.21	81.87	Typo 5	348.80	3566.56	434.44	155.15%		
898	4" x 8"	260	13/09/2021	11/10/2021	28	10.12	80.44	Typo 2	342.70	3494.43	434.40	155.14%		

CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

GEO TEST V, SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELT SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCION: JR. BRAUN 211 CHILCA
 EXP-47-480-TESTV-2021
 (R.C.A. JUNA CUADRA, FRENTE AL PARQUE PUZZO AV. FERREARTELL, CRUCE 50M AV. LEDRIGO PRADO)

E-MAIL: LABORES@GTESTV.COM
 LABORATORIO@GTESTV.COM

CELULAR: 989555151 - 972831911 - 991375093
 FASEBOOK: GEO TEST V. SAC
 20605393229

Proyecto: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE NANOSILICE PARA UN CONCRETO ANTIDIFUSIVO FC-280KG/CMZ APLICADO A CIMENTACIONES PROFUNDAS CON ALTO NIVEL PRECATORIO

Expediente N°: M-01

Detonatorio: CONCRETO CON ADICION NANOSILICE

Norma: A.Y.G.

Ubicación: Oct-21

Estructura:

N° de muestra: M-01

Clase de material: CONCRETO CON ADICION NANOSILICE

Ensayado por: A.Y.G.

Fecha de emisión: Oct-21

Resistencia de Diseño: 280 kg/cm²

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS
 NTP-399.034-2015

Mezcla de concreto con adición de Nanosilice (0.75% y 1.0%)

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	Fc de Referencia (kg/cm ²)	Fecha de Incastro	Edad (días)	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Tipo de Incastro	Carga		Promedio (%)	Módulo de Rotura		Tipo de Fractura
									(kN)	(kg)		(kg/cm ²)	(%)	
904	4" x 8"	Mezcla de concreto FC-280 KG/CMZ - Adición 0.75% Nanosilice	280	14/05/2021	7	10.28	83.02	Topo 2	264.60	26970.20	323.04	116.95%	 Tipo 1 Como consecuencia de la aplicación de la carga, se produce una fractura por compresión que genera fragmentos separados.	
905	4" x 8"		280	14/05/2021	7	10.15	80.91	Topo 2	259.00	26344.21	325.09	118.10%		
906	4" x 8"		280	14/05/2021	7	10.13	80.60	Topo 2	256.50	26301.48	325.00	116.11%		
907	4" x 8"		280	14/05/2021	14	10.75	90.76	Topo 2	334.80	34403.34	376.13	134.54%		
908	4" x 8"		280	14/05/2021	14	10.21	81.87	Topo 2	303.00	30794.94	376.13	134.33%		
909	4" x 8"		280	14/05/2021	28	10.14	80.75	Topo 2	297.90	30373.32	376.12	134.33%		
910	4" x 8"		280	14/05/2021	28	10.23	82.19	Topo 2	306.30	31233.79	380.50	135.71%		
911	4" x 8"		280	14/05/2021	57/02/2021	21	10.23	82.10	Topo 2	297.00	30203.83	381.00		139.07%
912	4" x 8"		280	14/05/2021	57/02/2021	21	10.23	82.10	Topo 2	307.50	31502.60	381.50		139.25%
913	4" x 8"		280	14/05/2021	12/10/2021	28	10.11	80.12	Topo 2	341.70	34852.72	434.80		155.33%
914	4" x 8"	280	14/05/2021	12/10/2021	28	10.26	83.00	Topo 2	354.00	36303.54	434.80	155.33%		
915	4" x 8"	280	14/05/2021	13/10/2021	28	10.19	81.55	Topo 2	347.80	35597.71	434.93	155.33%		
916	4" x 8"	280	15/05/2021	22/05/2021	7	10.14	80.75	Topo 2	297.00	30271.00	376.50	116.19%	 Tipo 2 Como consecuencia de la aplicación de la carga, se produce una fractura por compresión que genera fragmentos separados.	
917	4" x 8"	280	15/05/2021	22/05/2021	7	10.12	80.44	Topo 2	295.60	29707.68	376.50	116.20%		
918	4" x 8"	280	15/05/2021	22/05/2021	7	10.17	81.23	Topo 2	298.10	29420.05	376.50	116.19%		
919	4" x 8"	280	15/05/2021	22/05/2021	14	10.23	82.19	Topo 2	303.80	30983.10	376.50	134.83%		
920	4" x 8"	280	15/05/2021	22/05/2021	14	10.17	81.23	Topo 2	300.20	30510.86	376.50	134.50%		
921	4" x 8"	280	15/05/2021	22/05/2021	14	10.28	83.00	Topo 2	330.40	33984.23	376.50	141.07%		
922	4" x 8"	280	15/05/2021	22/05/2021	14	10.17	81.23	Topo 2	314.70	32060.98	380.00	141.07%		
923	4" x 8"	280	15/05/2021	22/05/2021	21	10.17	81.23	Topo 2	315.50	32137.42	380.40	141.40%		
924	4" x 8"	280	15/05/2021	22/05/2021	21	10.16	81.07	Topo 2	315.20	32137.42	380.40	141.27%		
925	4" x 8"	280	15/05/2021	13/10/2021	28	10.24	82.35	Topo 2	361.20	36917.88	434.86	165.31%		
926	4" x 8"	280	15/05/2021	13/10/2021	28	10.21	81.87	Topo 2	346.20	35024.17	434.87	165.31%		
927	4" x 8"	280	15/05/2021	13/10/2021	28	10.23	82.19	Topo 2	350.50	35742.15	434.85	165.30%		

NOTAS:

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO