

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE
UTILIZANDO AGREGADOS ANDESÍTICOS EN LA
URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO.**

Líneas de investigación: Nuevas tecnologías y procesos

PRESENTADO POR:

Bach. JULCANI IBARRA, SEDEQUIAS

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

HUANCAYO – PERÚ

2018

M Sc. Cano Camayo, Tiber Joel

Ing. Flores Espinoza, Carlos

ASESORES

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A mi madre Cerila Cuela Ibarra y a mi padre Alejandro Julcani Coronado por el apoyo incondicional y estar dispuesto a escucharme y ayudarme en cualquier momento, puesto que con sus consejos han sabido guiarme para culminar mi carrera profesional.

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Casio Aurelio Torres López
Presidente

Ing. Juan José Bullón Rosas
Jurado

Ing. Rando Porras Olarte
Jurado

Ing. Carlos Alberto Jesús Sedano
Jurado

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales
Secretario Docente

ÍNDICE

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS	iii
HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS E IMÁGENES.....	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPITULO I:	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	2
1.2.1. Problema General.....	2
1.2.2. Problemas Específicos	2
1.3. Justificación	3
1.3.1 Practica o Social	3
1.3.2 Científica	3
1.3.3 Teórica	3
1.3.1. Metodológica.....	4
1.4. Delimitación.....	4
1.4.1. Espacial	4
1.4.2. Temporal.....	4
1.4.3. Técnico	4
1.5. Limitaciones.....	5
1.5.1. Económica.....	5
1.5.2. Temporal.....	5
1.5.3. Técnico	5
1.6. Objetivos.....	5
1.6.1. Objetivo General	5
1.6.2. Objetivos Específicos	6
CAPITULO II:	7
MARCO TEORICO.....	7
2.1. Historia.....	7

2.2.	Antecedentes.....	8
a.	Nacionales.....	8
b.	Internacionales.....	9
2.3.	Marco conceptual.....	11
2.4.	Definición de términos.....	12
2.5.	Hipótesis.....	15
2.4.1.	Hipótesis General.....	15
2.4.2.	Hipótesis Específicas.....	15
2.6.	Variables.....	15
2.5.1.	Definición conceptual de la variable.....	15
2.5.2.	Definición operacional de la variable.....	15
2.5.3.	Operacionalización de las variables.....	17
CAPITULO III:.....		18
METODOLOGIA.....		18
3.1.	Método de investigación.....	18
3.2.	Tipo de investigación.....	18
3.3.	Nivel de investigación.....	19
3.4.	Diseño de investigación.....	19
3.5.	Población y muestra.....	19
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.7.	Procesamiento de la información.....	20
3.8.	Técnicas y análisis de datos.....	21
3.9.	Procedimiento de la investigación.....	22
3.9.1.	Procedimiento de la investigación.....	23
3.9.2.	Desarrollo de la investigación.....	24
CAPITULO IV:.....		37
RESULTADOS.....		37
4.1.	Resultados Específicos.....	37
a)	Las características de los agregados andesíticos a utilizar en la elaboración del concreto permeable en la Urbanización El Trébol.....	37
b)	Diseño de mezcla del concreto permeable utilizando agregados andesíticos con 15% de vacíos.....	48
c)	Resultado de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto permeable utilizando agregados andesíticos.....	51
4.2.	Resultado general.....	57
CAPITULO V:.....		59

DISCUSION DE RESULTADOS	59
5.1. Discusión específico.....	59
5.2. Discusión general.....	61
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
ANEXOS	66
Anexo 1. Matriz De Consistencia	66
Anexo 2 Precipitación en Huancayo	67
Anexo 3. Panel fotográfico.....	69
Anexo 4. Presupuesto	78
Anexo 5. Certificados de los ensayos de laboratorio	79
Anexo 6. Plano del proyecto.	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 .Operacionalización de las variables.	17
Tabla N° 2 Materiales y recursos	22
Tabla N° 3 Valores Efectivos	29
Tabla N° 4 Resultado de Petrografía.	37
Tabla N° 5 Análisis Granulometría del Agregado Grueso Cantera EDAP.	38
Tabla N° 6 Granulometría del Agregado Fino Cantera EDAP	39
Tabla N° 7 Con una o más caras fracturadas.....	41
Tabla N° 8 Con dos o más caras fracturadas.....	41
Tabla N° 9 Color Gardner Estándar.	42
Tabla N° 10 Peso Unitario Suelto.....	43
Tabla N° 11 Peso Aparente Compactado	43
Tabla N° 12 Peso unitario suelto.....	44
Tabla N° 13 Peso aparente compactado.....	44
Tabla N° 14 Peso específico y absorción de agregado fino M-1.	45
Tabla N° 15 Peso específico y absorción de agregado fino M-2.	45
Tabla N° 16 Peso específico y absorción de agregado grueso M-1.	46
Tabla N° 17 Peso específico y absorción de agregado grueso M-2.	46
Tabla N° 18 Contenido de humedad del agregado grueso.....	47
Tabla N° 19 Contenido de humedad del agregado fino.....	47
Tabla N° 20 Resumen de resultados de las características de los agregados.	47
Tabla N° 21 Características del Agregado.	48
Tabla N° 22 Propiedades Físicas de los Agregados	49
Tabla N° 23 Diseño de Mezcla Final	49
Tabla N° 24 Proporción en Volumen.....	50
Tabla N° 25 Peso Tanda por Bolsa de Cemento.....	50
Tabla N° 26 Resistencia a la Compresión a los 7 días con aditivo, cantera EDAP.....	52
Tabla N° 27 Resistencia a la Compresión a los 7 días sin aditivo, cantera EDAP.....	52
Tabla N° 28 Resistencia a la Compresión a los 14 días con aditivo, cantera EDAP....	53
Tabla N° 29 Resistencia a la Compresión a los 14 días sin aditivo, cantera EDAP.	53
Tabla N° 30 Resistencia a la Compresión a los 28 días con aditivo, cantera EDAP....	54
Tabla N° 31 Resistencia a la Compresión a los 28 días sin aditivo, cantera EDAP.	54
Tabla N° 32 Resultado de porcentaje de vacío	55
Tabla N° 33 Resumen de resistencia a compresión con aditivo	56
Tabla N° 34 Resumen de resistencia a compresión sin aditivo	56
Tabla N° 35 Matriz de consistencia.....	66
Tabla N° 36 Datos de precipitación mensual	67
Tabla N° 37 Precipitaciones máximas de cada mes de 2011 al 2017.	67
Tabla N° 38 Precipitación máxima anual.....	67
Tabla N° 39 Diseño de precipitaciones por tiempo transcurrido	68
Tabla N° 40 Periodo de retorno	68
Tabla N° 41 Precipitación de diseño	68
Tabla N° 42 Costo del Concreto hidráulico o convencional de un m3.	78
Tabla N° 43 Costo del Concreto permeable de m3	78

ÍNDICE DE GRÁFICOS E IMÁGENES

Gráfico N° 1 Relación entre el contenido de vacíos y el contenido de pasta para agregado N° 8 (3/8"). Fuente: ACI 211. 3R, 1998.....	30
Gráfico N° 2 Mínimo contenido de vacíos de percolación basado en NAA-NRMCA pruebas y métodos de prueba. Fuente: ACI 211.3R, 1998.....	32
Gráfico N° 3 Relación entre el vacío de contenido y de 28 días resistencia a la compresión para el tamaño N°. 8 agregada. Fuente: ACI 211.3R, 1998.....	32
Gráfico N° 4 Procedimiento para medir el asentamiento. Fuente: Control de calidad de concreto – DINO.....	33
Gráfico N° 5 Fractura tipo 1. Fuente: NTP 339.034/ASTM C - 39, 2012.....	34
Gráfico N° 6 Fractura tipo 2. Fuente: NTP 339.034/ASTM C-39, 2012.....	34
Gráfico N° 7 Fractura tipo 3. Fuente: NTP 339.034/ASTM C-39, 2012.....	34
Gráfico N° 8 Fractura tipo 5. Fuente: NTP 339.034/ASTM C-39, 2012.....	35
Gráfico N° 9 Fractura tipo 5. Fuente: NTP 339.034/ASTM C-39, 2012.....	35
Gráfico N° 10 Fractura tipo 6. Fuente: NTP 339.034/ASTM C-39, 2012.....	35
Gráfico N° 11 Curva Granulométrico del Agregado Grueso Cantera EDAP.....	39
Gráfico N° 12 Curva Granulométrico del Agregado Fino Cantera EDAP.....	40
Gráfico N° 13 Resistencia a compresión en los 7, 14 y 28 días.....	56
Gráfico N° 14 Resistencia a compresión en los 7, 14 y 28 días.....	57
Imagen N° 1 visita a la cantera EDAP para recoger la muestra de agregado grueso (piedra chancada).....	69
Imagen N° 2 visita a la cantera EDAP para recoger la muestra de agregado fino (agregado grueso).....	69
Imagen N° 3 Tamizado del agregado en el laboratorio (CENTAUROS INGENIEROS SAC).....	70
Imagen N° 4 Ensayo de granulometría del agregado de la cantera EDAP NTP 400.037....	70
Imagen N° 5 Ensayo de peso unitario suelto y compactado ASTM C29/29M, Absorción NTP 400.022 y Contenido de Humedad (NORMA ASTM C-566).....	71
Imagen N° 6 Abrasión de los ángeles MTC E-207-2016, ASTM C-31.....	71
Imagen N° 7 Diseño de mezcla de concreto permeable y su preparación de acuerdo a la dosificación.....	72
Imagen N° 8 Ensayo de asentamiento de 0-2". Con agregado de 1/2".....	72
Imagen N° 9 Ensayo de asentamiento 0 "en el diseño practico del concreto permeable. ...	73
Imagen N° 10 Ensayo de asentamiento 2 "en el diseño practico del concreto permeable. .	73
Imagen N° 11 Resistencia a la compresión ASTM C-39/C39M-12.....	74
Imagen N° 12 Ensayo de resistencia a la compresión de tipo 6.....	74
Imagen N° 13 Ensayo de resistencia a la compresión de tipo 1.....	75
Imagen N° 14 Probetas de concreto permeable de 4X8" con aditivo de la cantera EDAP (agregado andesítico).....	75
Imagen N° 15 Ensayo de rotura de probeta a los 7 días, para analizar la resistencia al a compresión.....	76
Imagen N° 16 Ensayo de rotura de probeta a los 14 y 28 días, para analizar la resistencia al a compresión. ASTM C-39/C39M-12.....	76
Imagen N° 17 preparado de materiales para el ensayo de permeabilidad del concreto permeable.....	77
Imagen N° 18 Ensayo de permeabilidad del concreto permeable a los 28 días.....	77

Acrónimos y abreviaturas.

ACI	: Comité American Concrete Institute.
EDAP	: Cantera donde se tomó la muestra de agregado andesítico.
ASTM	: “American Society For Testing Materials”.
NTP	: “Norma Técnica Peruana”.
RNE	: Reglamento Nacional de Edificaciones.
NRMCA	: Freeze-Thaw Resistance of Pervious Concrete. National Ready Mixed Concrete.
Pem	: Peso específico de masa.
PeSSS	: Saturada con superficie seca.
Pea	: Peso específico aparente.
Ab	: Absorción.
MTC	: Ministerio de Transporte y Comunicación.
PPM	: Partes Por Millón.
Mx	: Muestra.

RESUMEN

La (Tesis) se realizó por los problemas de calles colmatadas por las lluvias, generando baches, ahuellamiento, se plantea pavimentación con concreto permeable utilizando agregados andesíticos. Siendo el problema general ¿Cuál es el comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos en la Urbanización El Trébol, Huancayo?, Objetivo general, Determinar el comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos en la Urbanización El Trébol, Huancayo; Hipótesis General, el comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos en la Urbanización El Trébol, Huancayo. Será aceptada según la norma ACI-522R. Se desarrolló las características del agregado, diseño de mezcla y las pruebas de permeabilidad y resistencia a compresión.

La Metodología, método científico; tipo de investigación aplicada, nivel de investigación descriptivo, diseño de investigación experimental y población, Urbanización El Trébol y la muestra, pasaje María Reich. Se concluye que el comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos. El uso de aditivo mejora la resistencia y la permeabilidad estando dentro del parámetro según la norma ACI-522R.

Términos Claves utilizados en la investigación: Comportamiento, concreto permeable, agregados andesíticos, diseño de mezcla, resistencia a compresión y permeabilidad.

ABSTRACT

The (Thesis) was made by the problems of streets clogged by the rains, generating bumps, rutting, paving with permeable concrete using andesitic aggregates. Being the general problem, what is the behavior of pervious concrete using andesitic aggregates in El Trébol Urbanization, Huancayo?, General Objective, Determine the behavior of pervious concrete using andesitic aggregates in El Trébol Urbanization, Huancayo; General Hypothesis, The behavior of pervious concrete using andesitic aggregates in El Trébol Urbanization, Huancayo. It will be accepted according to the ACI-522R standard. Aggregate characteristics, mix design and permeability and compression resistance tests were developed.

The Methodology, scientific method; type of applied research, level of correlational research, design of experimental research and population, El Trébol Urbanization and sample, María Reich passage. We conclude that the behavior of pervious concrete using andesitic aggregates. The use of additive better the resistance and permeability being within the parameter according to the ACI-522R standard.

Key Terms used in the research: Behavior, pervious concrete, andesitic aggregates, mix design, compression resistance and permeability.

INTRODUCCIÓN

El concreto permeable en nuestro país y región es relativamente nuevo. Se usa en pavimentos con tránsito ligero, la forma de su estructura permitirá la infiltración del agua a través del pavimento. Las calles colmatadas por las lluvias, ahuellamiento, hundimiento, charcos de agua ocasionando baches, en temporadas de la lluvia por ello se plantea pavimentación con concreto permeable con el uso de agregados andesíticos. Con un diseño de 15% de vacíos y una resistencia a la compresión 175kg/cm². Se usó como guía la norma ACI.522R.

Por consiguiente, el trabajo de esta investigación apunta al análisis del comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos. La investigación contempla 5 capítulos de la siguiente manera:

CAPÍTULO I. Se presenta el problema: Planteamiento del problema, formulación y sistematización del problema general y específico, justificación social, científica, teórica, delimitación de la investigación, espacial, temporal y técnico, limitaciones, económica, temporal y técnico, objetivo general y específicos.

CAPÍTULO II. Se presenta el Marco teórico: Antecedentes y marco conceptual, definición de términos, Hipótesis general y específicos, definición conceptual de la variable, definición operacional de variables y Operacionalización de variables.

CAPÍTULO III. Se presenta la Metodología: Metodología de la investigación, el tipo de investigación, el nivel de investigación, el diseño de la investigación, población y muestra, técnicas y/o instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos, materiales y recursos y el procedimiento de la investigación.

CAPÍTULO IV. Se presenta los resultados.

CAPÍTULO V. Se presenta la discusión de resultados, luego las conclusiones, las recomendaciones.

Finalmente, la investigación se concluirá con las referencias bibliográficas y anexos.

Julcani Ibarra Sedequías

Tesista

CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El desarrollo de concreto permeable en nuestro país y región es relativamente nuevo. Llamado también concreto poroso, se usa en pavimentos con tránsito ligero, la forma de su estructura permitirá la infiltración del agua a través del pavimento. Se observa las calles colmatados por las lluvias, ahuellamiento, hundimiento, charcos de agua generando baches, en temporadas de la lluvia por ello se plantea pavimentación con concreto permeable con el uso agregados andesíticos. Para mejorar las condiciones del usuario con una calle pavimentada, puesto que no cuenta con un sistema de drenaje pluvial. Ante esta situación en el marco aplicativo y normativo, se presenta una investigación, que aborda las variables: agregados andesíticos y concreto permeable, que al operacionalizarlas y correlacionarlas respectivamente en la unidad de análisis nos darán una nueva perspectiva en las ciencias de la Ingeniería Civil.

La elaboración de mezclas de concreto permeable con agregados andesíticos diseñadas, así como la realización de la investigación permite evaluar si éstas cumplen con las propiedades de resistencia a la compresión y de permeabilidad adecuadas para su utilización en pavimentos con tránsito ligero usando agregado andesítico con granulometrías, según norma ASTM C-33./ NTP 400.037 (1/2”), una mezcla de concreto permeable contiene poco o ninguna arena, lo que crea un contenido de vacío substancial, según el comité American Concrete Institute (ACI) 522-R, en la cual se menciona que existe un intervalo en el contenido de vacíos que es de 15% al 35%, el mismo comité nos brinda otras

características que definen el concreto permeable, como su capacidad de infiltración que varía entre 81 a 731 L/min/m² y su resistencia de 2.8 - 28 MPA, al igual que menciona el rango del agregado grueso que se puede usar menor a un tercio del espesor de la capa de pavimento. (Barahona, Martinez, & Zelaya, 2013). (1)

1.2. Formulación y sistematización del problema

Se buscó información sobre el tema de concreto permeable, pero es un tema nuevo en nuestro país, como también el agregado andesítico y su uso es poco, pero se encuentra en gran cantidad y su uso es sin dañar el medio ambiente como son los ríos y el cuidado de desviación del mismo, para ello se plantea usar el agregado andesítico.

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos en la Urbanización El Trébol, Huancayo?

1.2.2. Problemas Específicos

- a. ¿Cuáles son las características de los agregados andesíticos a utilizar en la elaboración del Concreto Permeable?
- b. ¿Cuál será el diseño de mezcla del concreto permeable utilizando agregados andesíticos con 15% de vacíos?
- c. ¿Cuál será el nivel de resistencia a compresión y permeabilidad del concreto permeable utilizando agregados andesíticos?

1.3. Justificación

En ese sentido, la investigación se describirá las variables y en función de ellas se tomará decisiones de apreciación al respecto. Constituirá un aporte para el diseño, y aprobación de los instrumentos de recolección del comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos para el diseño de mezclas en la Urbanización El Trébol.

1.3.1 Practica o Social

Es práctico-social, se detallarán las variables y en función a ello se tomará decisiones de valoración. La investigación constituirá una contribución para el diseño y aprobación de los instrumentos de recolección de resultados.

1.3.2 Científica

El aporte científico y su posterior aplicación en los trabajos de investigación con las recomendaciones y conclusiones, resolverá de una u otra manera la problemática encontrada en la unidad de análisis, asimismo de otras obras viales en la Región Junín y el país.

1.3.3 Teórica

Asimismo la información resumida y procesada servirá para la investigación que se realiza y para otras exploraciones equivalentes, ya que engrandecerá los antecedentes y/o desarrollo de ciencias que existe sobre el tema.

1.3.1. Metodológica

Las fichas de recolección de datos en campo y laboratorio servirán para el desarrollo del tema, a la vez con los resultados con lo cual se puede ser extensivo a la Regiones y el país. El proceso de la investigación en el área de la Ingeniería Civil tiene una forma metodológica, ya que los resultados contribuirán de una u otra como antecedente para otros intelectuales en el campo de la edificación de pavimentos.

1.4. Delimitación

1.4.1. Espacial

La investigación comprenderá en la Urbanización el Trébol, Huancayo.

1.4.2. Temporal

Se recopilarán fichas para la investigación especialmente entre el periodo comprendido de Enero del 2009, a Febrero del 2018, aunque se tomarán en consideración algunos antecedentes referenciales del años 2006.

1.4.3. Técnico

Se tomara datos de la norma ACI 522R, para los procedimientos, y materiales que se llegaran a usar, como también las propiedades mecánicas, como primero la resistencia a la compresión y la permeabilidad, utilizando agregados andesíticos. Como aún no existe una norma que indique cómo realizar esta prueba, muchos investigadores utilizan la recomendación presentada por el ACI 522R-10, método que inclusive se usa en competencias estudiantiles de concretos permeables.

1.5. Limitaciones

1.5.1. Económica

Tampoco se profundizó en temas de costos de los materiales ni de construcción con esta tipología de concreto. Puesto que el presupuesto de la investigación será autofinanciado, en las etapas de la investigación.

1.5.2. Temporal

Basado en el tiempo brindado para llevar a cabo este proyecto de investigación, se decidió realizar 15% de vacíos en el diseño , y 175Kg/cm², resistencia a compresión del concreto permeable. La cantidad de especímenes de concreto construidos fueron realizados según lo indicaba la norma para cada prueba en específico, esto debido a limitaciones de tiempo y materiales.

1.5.3. Técnico

No se incursionó en temas de durabilidad y mantenimiento de pavimentos de concreto permeable, ni en el uso de aditivos en gran cantidad en las mezclas realizadas, al obtener los datos de estas mezclas, cualquier tipo de aditivo que se utilice será para mejoramiento de las características de las mismas.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Determinar el comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos en la Urbanización El Trébol, Huancayo.

1.6.2. Objetivos Específicos

- a. Evaluar las características de los agregados andesíticos a utilizar en la elaboración del concreto permeable.
- b. Elaborar el diseño de mezcla del concreto permeable utilizando agregados andesíticos con 15% de vacíos.
- c. Evaluar la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto permeable utilizando agregados andesíticos.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Historia

En un estudio realizado por Mulligan en 2005 menciona que el concreto permeable tuvo sus comienzos en Europa. En el siglo 19 el concreto permeable era utilizado en una variedad de aplicaciones tales como paredes de soporte de carga, paneles prefabricados, y pavimentos. En el Reino Unido en 1852, dos casas fueron construidas utilizando grava, cemento y agua. El concreto permeable continuó ganando popularidad y su uso se extendió a áreas tales como Venezuela, África Occidental, Australia, Rusia y el Medio Este.

Ya que Estados Unidos no sufrió el mismo tipo de carencias materiales que Europa después de la Segunda Guerra Mundial, el concreto permeable no tuvo una presencia significativa en dicha región sino hasta la década de 1970, su uso no inició por ser un sustituto más barato que los concretos convencionales, aunque eso era una ventaja, pero fue más bien por sus características de permeabilidad. La existencia de mayor cantidad de áreas impermeables incrementó los volúmenes de esorrentía generando inundaciones, provocando así un impacto negativo en el ambiente, ya que se aumenta la erosión, y reduciendo la calidad del recurso hídrico. El concreto permeable comenzó a utilizarse en los estados de Florida, Utah y Nuevo México, pero se ha extendido rápidamente por todo los Estados Unidos para tales estados como California, Illinois, Oklahoma y Wisconsin. En el país no existe una normativa que se refiera al tema de concretos permeables, y las investigaciones han sido pocas. En el caso de los Estados Unidos, el comité 522 del ACI publicó en 2006 un informe que proporciona información técnica sobre la aplicación, métodos de diseño,

materiales, propiedades, dosificación, métodos de construcción, pruebas e inspección de concreto permeable. El ACI 522R-13 es la versión de este documento que rige en el momento, y fue publicada en 2013, adicionalmente, existe un capítulo referente únicamente a pavimentos permeables, el ACI 522.1-13. (Porras, 2017). (2)

2.2. Antecedentes

a. Nacionales

Tesis, “Comportamiento del Concreto Permeable, Utilizando Agregado de las Canteras la Victoria y Roca Fuerte, Aumentando Diferentes Porcentajes de Vacíos, Cajamarca 2015”, por Cerdán, 2015, para la Universidad Privada del Norte, quien sostiene:

El concreto poroso aplicado como pavimento permeable ha adquirido una gran atención en la última década, donde las vías permeables se adecuan muy bien. Llega a concluir el aumento en diferentes porcentajes de vacíos 15%, 18%, 20% y 23%, al concreto permeable disminuye la resistencia a la compresión en un 20.96%, 37.72%, 61.88% y aumenta la permeabilidad en un 35.97%, 80.69% y 158.92% para la cantera La Victoria. Concluye a menor proporción de vacíos, se aumenta la resistencia, a la vez reduce la permeabilidad. La proporción de vacíos interviene en todas las propiedades, y diseños del concreto permeable. (Cerdán, 2015). (3)

Tesis, “Evaluación de la Resistencia a Compresión y Permeabilidad del Concreto Poroso Elaborado con Agregado de las Canteras Vicho y Zurite, Adicionando Aditivo Súper Plastificante de Densidad 1.2 Kg/l Para una Resistencia 210 g/cm²”, por Choque y Ccana, 2016, para la Universidad Andina del Cusco, quien sostiene:

Su propósito fue valorar el comportamiento en la permeabilidad del Concreto Poroso y la resistencia a la compresión y, usando agregado de las canteras

Vicho y Zurite, “suministrándole aditivo súper plastificante de densidad 1.2 kg/l, esto con la fin de mejorar la resistencia a compresión del Concreto Poroso. Pudiendo alcanzar la resistencia solicitada de 210 kg/ cm² con el complemento de 1.5% de aditivo súper plastificante añadido al concreto, y logrando una permeabilidad aceptable la cual se encuentra dentro del rango válido indicado por la norma ACI-522R, en cual indica (0.14-1.22 cm/seg)”. (Choqqe & Ccana, 2016). (4)

Tesis, “Aplicación de Concreto Permeable Como una Nueva Alternativa de Pavimentación en la Ciudad de Chimbote – Provincia de Santa – Ancash”, por Olivas, (2017), para la Universidad Cesar Vallejo, quien sostiene:

Menciona que las vías de concreto permeables se hallan en pleno auge de las obras. “La virtud principal en el caso del concreto permeable radica en su manejo del agua de lluvia adecuada, entre ellas la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency). Se emplean generalmente, los materiales acostumbrados en el concreto convencional; llámense agregados grueso, materiales cementantes, agua y aditivo. No obstante, el agregado fino se limita su empleo a cantidades pequeñas o se opta por depurarla de la composición en la mezcla. Aunque, al considerar el agregado fino la resistencia se incrementa y puede minimizar el contenido de vacíos, por ende la permeabilidad del concreto, que constituye la característica principal de este tipo de concretos”. Concluye que las pruebas de relación de vacíos de las probetas llegó al 22.59% y su diseño de mezcla plasma con los parámetros por la Norma ACI – 522R, cuyo rango está entre 18% - 35%de vacíos. (Olivas, 2017). (5)

b. Internacionales

Tesis, “Comportamiento del Concreto Permeable Utilizando Agregado Grueso de las Canteras El Carmen, Aramuaca y la Pedrera, de la zona Oriental de el Salvador”, por Barahona, Martínez Y Zelaya, 2013, para la Universidad de El Salvador, quien sostiene:

Menciona que el concreto permeable es un concreto “elaborado en base a cantidades registradas de cemento, agregado grueso, agua y aditivos para crear una masa de partículas de agregado cubierta con una capa delgada de pasta”. Como característica importante la absorción del agua, ya que su contenido de aire o de vacíos es diversa, según el (ACI) 522 R, en la cual se muestra que existe un parámetro en el contenido de vacíos de 15%-35%; el mismo comité nos propone otras características que especifican el concreto permeable, su contenido de penetración que varía entre 81 a 731 L/min/m² (0.14 a 1.22 cm/s) y su resistencia de 2.8 MPA - 28 MPA (28.55 kg/cm² a 285.5 kg/cm²). Concluye y da a conocer el uso de concreto permeable con el uso de agregado grueso, “tamaño nominal de 3/8” de las canteras el Carmen, Aramuaca y la Pedrera” y según los ensayos de ASTM -C-132 Y ASTM- C-72 su resistencia es excelente para vías de baja intensidad de carga. (Barahona, Martinez, & Zelaya, 2013). (1)

Tesis, “Estudio Experimental de concretos Permeables con Agregados Andesíticos, por Pérez, (2009)”, para la Universidad Nacional Autónoma de México, quien sostiene:

Menciona que su estructura porosa se aprovecha para permitir que el agua de las precipitaciones pluviales se filtre hacia el subsuelo, lo que reduce el escurrimiento de agua, por lo que es considerado como un material de construcción sustentable. La elaboración de mezclas de concreto permeable con agregados andesíticos diseñadas para un 15% y 20% de vacíos, así como la realización de su estudio experimental permitiría evaluar si éstas cumplen con las propiedades mecánicas y de permeabilidad adecuadas para su utilización en pavimentos con tránsito ligero u otras aplicaciones. Concluye que si cumplen con las propiedades mecánicas y de permeabilidad adecuadas para su utilización en pavimentos con tránsito ligero, datos de los resultados de los estudios realizados a las mezclas de concreto permeables diseñadas con 15% y 20% de vacíos elaboradas con agregados andesíticos. (Pérez, 2009). (6)

2.3. Marco conceptual

a. Teorías de los materiales

Para (Coulomb, 2018), teoría de Mohr Coulomb frágil, “usado en materiales cuyos actuaciones es en tracción y en compresión uniaxial, es decir, cuando la resistencia última del material a tracción, es desigual a la resistencia última del material a compresión, habitualmente la resistencia última del material a compresión es masr a la de tracción. Como del hormigón, la disolución, las rocas, los suelos, entre otros”. (Coulomb, 2018). (7)

b. Normatividad

- **Comité American Concrete Institute. ACI 522R-06, “Propiedades mecánicas del hormigón permeable”.**

La información del comité ACI 522R-06 provee de la información técnica sobre “la aplicación, métodos de diseño, materiales, propiedades, dosificación, métodos constructivos, pruebas, e inspecciones del concreto permeable (ACI-522/06, 2006)”. Los requerimientos demostrados en ASTM C1157, como los componentes y los parámetros reconocidos para ser queridos como cemento hidráulico.

- **Comité American Concrete Institute. ACI 211.3R-02, “Guía para la selección de proporciones para el concreto permeable”.**

Contiene la información necesaria referente a las proporciones o dosificación para la realización del diseño de mezcla del concreto permeable. Presenta gráficos y tablas de los parámetros claves para el diseño como el volumen de pasta, proporción del agregado fino con respecto al agregado grueso y tamaño del agregado grueso requerido.

- **American Society For Testing Materials. ASTM.C33. “Especificación normalizada de agregados para el concreto”.**

Esta descripción precisa las obligaciones para granulometría y calidad de agregado fino y grueso (distinto de agregado liviano o pesado) para manejar en concreto permeable.

La granulometría del agregado utilizado en el concreto permeable debe de ser de tamaño uniforme, se señalada que sólo se usa agregados de 3/4" - 3/8".

- **American Society For Testing Materials. ASTM C 150, “Especificación normalizada para cemento portland”.**

El cemento portland como material cementante se usa como aglomerante principal. Esta descripción trata sobre los tipos de cemento portland:

Tipo I: “Para usar cuando no se requieran las propiedades especiales especificadas para cualquier otro tipo”.

Tipo IA: “Cemento incorporado de aire para los mismos usos que el Tipo I”, donde se quiere agregar aire.

- **Norma Técnica Peruana, NTP 339.088 (2006).**

Aprobado el 14-01-2015, Constituye los requisitos de estructura y performance para utilizar agua de mezcla en el concreto de cemento Portland.

- **Reglamento Nacional De Edificaciones. RNE (2006) D.S N°011-vivienda, 05-03-2006. E.060.**

Concreto armado, especifica los materiales para el concreto convencional.

2.4. Definición de términos

- **Concreto Permeable:** El concreto permeable es un tipo específico de concreto con una alta porosidad, usado para aplicaciones en vías de concreto que permitan el paso del agua proveniente de la lluvia y otras fuentes. (NRMCA, 2013).(8)

De acuerdo con el ACI-522R, “compuesto por cemento Portland, agregado grueso, poco o nada de finos, aditivos de ser necesario y agua. La combinación de estos ingredientes produce un material endurecido con poros interconectados, cuyo tamaño varía de 2 a 8 mm lo que permite el paso de agua. El contenido de vacíos puede variar de un 18 a un 35 por ciento, con resistencias a compresión típicas de 2.8 a 28 MPa. Su velocidad de drenaje depende del tamaño del agregado y de la densidad de la mezcla pero generalmente varía en el rango de 81 a 730 L/min/m²”. (ACI 522R-06, 2006).

. (9)

- **Comportamiento:** Es la forma de comportarse (conducirse, portarse), se conoce de la forma de proceder de un agente, material ante cualquier cosa que lo interviene. (Garnica & Delgado, 2004). (10)
- **Concreto:** Es la mezcla constituido por cemento, agregado, agua y eventualmente aditivos, en proporciones adecuadas para obtener las propiedades prefijadas. (RNE, 2006).(11)

Es fundamentalmente una mezcla de gravas, definidos como agregados y una pasta de cemento de permanencia plástica, que puede ser moldeada en una forma predeterminada y que al endurecer se convierte en una piedra artificial. (NTP 339.088, 2006). (12)

- **Permeabilidad:** Se refiere a la conjunto de agua que filtra por el concreto cuando esta se encuentra a presión, o la capacidad del concreto de resistir a la infiltración de agua u otras sustancias. (ASTM, 2015).(13)
- **Contenido de Vacíos:** “Masa volumétrica (masa unitaria) y vacíos. La masa unitaria es el peso o masa de agregado que se requiere para llevar una bandeja con un volumen deseado, el volumen referido aquí es el ocupado por los agregados y el volumen de vacíos que ocupa todo el recipiente”. (ASTM-C33). (14)

- **Porosidad:** “La porosidad de la pasta de cemento es la suma del volumen de los huecos capilares y de los huecos de la pasta, y constituye el espacio no llenado por los componentes sólidos como agregados de la pasta de cemento hidratado”. (Barahona, Martinez, & Zelaya, 2013). (1)
 “Es equivalente al porcentaje de vacío o fracción de huecos dentro de la estructura del concreto, según investigaciones anteriores se establece que dicho porcentaje debe estar en el rango del 15% al 25% para denominar la estructura porosa”. (Porras, 2017). (2)
- **Agregado Grueso:** “Agregados retenidos en malla N°.4 (4.75mm), o aquella parte del agregado retenida en la malla N°4. Es el ensayo que se realiza, llamado granulometría. Es aplicada a una cantidad de agregado, los requerimientos de las propiedades y la graduación deberán ser determinados en las especificaciones según una norma”.
- **Agregados Andesíticos:** Los agregados gruesos o gravas, son materiales extraídos de rocas o canto rodado que se encuentran en las rocas de tipo andesítico, triturados o procesados, (Pestaña, 2015).(15)
- **Diseño de Mezcla:** “Para el concreto permeable, las relaciones agregado/cemento y a/c son las variables más importantes que afectan las propiedades mecánicas. Se ha encontrado como aceptable un amplio rango de valores de cemento, dependiendo de la aplicación específica”. (Pérez, 2009). (6)

2.5. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

El comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos en la Urbanización El Trébol, Huancayo. Será aceptada según la norma ACI-522R.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- a. Las características de los agregados andesíticos son aceptadas según la normativa para la elaboración del Concreto permeable.
- b. El diseño de mezcla del concreto permeable utilizando los agregados andesíticos con 15% de vacíos, es aceptada por la norma.
- c. La resistencia a compresión y permeabilidad de concreto permeable utilizando agregados andesíticos, se encuentra dentro del rango establecido por la norma ACI-522R.

2.6. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

Variable independiente: Los agregados andesíticos están en las rocas, por un proceso de intemperie se obtiene agregado de cantos rodados, se determina como variable independiente.

Variable dependiente: Concreto permeable como variable dependiente, porque requiere agregados andesítico o agregados gruesos para el contenido vacíos.

2.5.2. Definición operacional de la variable

- Variable Independiente (X): Agregados Andesíticos, Se determinara las características del agregado por medio de la granulometría, contenido

de humedad, Peso unitario y Grado de absorción. Por medio de la observación, con el instrumento de ficha de registro de información.

- Variable Dependiente (y): Concreto Permeable, Se realizara los ensayos en laboratorio como peso unitario, permeabilidad, resistencia a la compresión, se usara cemento y se controlara la edad de las probetas.

2.5.3. Operacionalización de las variables

Tabla N° 1.

Operacionalización de las variables.

Hipótesis	Variabes	Indicadores	Unidad Medida	Metodología E Instrumentos	Fuente	
El comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos en la Urbanización El Trébol, Huancayo. Será aceptada según la norma ACI-522R.	Variable independiente (x):- Agregados Andesíticos.	Granulometría del agregado	%,pasa, retenido	Ficha de evaluación	laboratorio	
		Peso unitario suelto seco	Kg/m3	ficha de evaluación	laboratorio	
		Peso unitario compactado seco	Kg/m3	ficha de evaluación	laboratorio	
		Porcentaje de absorción	%	ficha de evaluación	laboratorio	
		contenido de humedad	En %.	ficha de evaluación	laboratorio	
	Variable dependiente (y):concreto permeable					
		Resistencia a compresión	kg/cm2	ficha de evaluación	laboratorio	
		Permeabilidad	l/min/m2	ficha de evaluación	laboratorio	
		Cemento	kg.	ficha de observación	Gabinete	
		edad	días	ficha de evaluación	laboratorio	

Nota. (Cuadro de Operacionalización de Variable). Fuente: Elaboración en Gabinete

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1. Método de investigación

a. Método General

En la presente investigación se utilizará el Método Científico. También, el significado del término 'método' ha variado. Se le conoce como el conjunto de técnicas y procedimientos que le permiten al investigador realizar sus objetivos y desarrollar las investigaciones que se realiza.

b. Método Específico.

Para desarrollar la investigación se ha empleado el Método inductivo, ya que se han determinados las relaciones de las variables mediante el concreto permeable y agregados andesíticos.

3.2. Tipo de investigación

Aplicada: porque utiliza los conocimientos adquiridos en la práctica como las características y propiedades del concreto, para aplicarlo en las obras viales, y obtener resultados en beneficio del pasaje María Reich urbanización El Trébol. La investigación aplicada señala que “los proyectos de ingeniería civil están ubicados dentro de este tipo de clasificación, siempre y cuando solucionen alguna problemática”.

3.3. Nivel de investigación

Descriptiva: Porque con la utilización del concreto permeable se buscará obtener resultados que determinen la viabilidad como una alternativa de pavimentación de tránsito ligero para mitigar los daños en el medio ambiente. Es correlacional, porque determina el grado de relación de una variable en función de otra; ya que asociará el comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es Experimental - transversal; permite observar el plan o estrategia que desarrolla la investigación, para obtener la información del contexto general de los ensayos donde se está analizando la información. Se toma el dato una sola vez de acuerdo a las dimensiones: Agregado grueso, material cementante, y aditivos, así mismo las dimensiones: diseño de la mezcla, permeabilidad, y tiempo de fraguado.

3.5. Población y muestra

a. Población

La aplicación del trabajo de investigación se realizará en la Urbanización El Trébol, consta de 04 calles como: pasaje María Reich, pasaje Javier Heraud, jirón los Alisos y jirón Las Palmas.

b. Muestra

De acuerdo a las calles que contiene la urbanización El Trébol, y se ha tomado en forma intencionada por los objetivos de la investigación el pasaje María Reich en forma dirigida y las probetas para el ensayo.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a) Técnicas

Se utiliza la técnica de observación y evaluación directa. Para que los datos sean fiables se realizara en un laboratorio, los ensayos del agregado, el diseño de mezcla teórico y práctico, como también el ensayo de permeabilidad y resistencia a compresión de los ensayos.

- A) Observación: Se realiza la observación de los resultados obtenidos.
- B) Ensayos: se realizara ensayos de laboratorio del agregado y concreto.
- C) Realización de pruebas experimentales.

b) Instrumento

La recolección de datos para ver el comportamiento del concreto permeable con 15% de vacíos y con 175Kg/cm² de resistencia a la compresión, se comprobaron las diferentes características físicas y mecánicas de los agregados (grueso) de la cantera antes mencionada, para poder realizar el diseño de mezcla, para evaluar la permeabilidad mm/s.

Luego de determinar la dosificación (diseño de mezcla) del concreto permeable, luego ser probados a compresión y permeabilidad a los 7 días, 14 días y a los 28 días; para tener así un registro más adecuado de la resistencia del concreto.

Luego de haber obtenido los datos para procesar en el programa **Microsoft Excel** y lograr los resultados indagados en la actual investigación se aplicó formatos y normas técnicas para la correcta compilación de datos.

A) Fichas: Se evaluará los ensayos de laboratorio según su avance

B) Cuadros: Evaluar puntos de vista y grado de relación.

3.7. Procesamiento de la información

Una vez obtenidos los datos tanto de Resistencia a la Compresión y Permeabilidad.

Los datos obtenidos en las pruebas realizadas en el laboratorio se llevaron a gabinete y se procesaron en hojas de cálculo, para posteriormente tener resultados de la investigación.

3.8. Técnicas y análisis de datos

Se realizaron los ensayos de las propiedades de los agregados y las características, luego el diseño de mezcla en gabinete y dos especímenes de agregado de 1/2" del concreto permeable, considerando que una alternativa consta de una resistencia y un agregado diferente, evaluado a una edad (7, 14, 28 días), en el día 7 se someterán a la prueba de compresión 04 cilindros, a los 14 días se reventarán otros 04 cilindros y por último a los 28 días se efectuará la prueba de compresión a los cilindros restantes que son 12 en total. Luego de haber obtenido los datos para procesar en el programa **Microsoft Excel** y lograr los resultados.

3.9. Procedimiento de la investigación

Tabla N° 2

Materiales y recursos

Fases	Labor	Recursos Y Materiales	
Planificación	Asesoría del trabajo	Recursos Humanos	Asesor de Tesis
			Revisor de Redacción
	Recopilación de información bibliográfica,	Recursos Materiales	Papel Bond
			Libros
			Lapiceros
			Folder
	Recopilación y perfeccionamiento de instrumentos de recolección de datos.	Equipos	Computadora alquilada cámara fotográfica
OTROS		luz, internet	
Recolección de datos	Reconocimiento del área de estudio, toma de muestra de canteras (agregado), diseño de mezcla y ensayos de resistencia a compresión en y permeabilidad, en laboratorio.	Recursos Humanos	personal de apoyo
		Recursos Materiales	agregado
			cemento
			agua
			aditivo
		Equipos	maquina resistencia a compresión axial
		Viáticos y Viajes	Pasajes
			Alimentación
		OTROS	Internet
		Procesamiento de fichas	Procesamiento de los fichas de laboratorio
Recursos Materiales	USB Software Computadora		
Elaboración del informe.	Equipos		Impresora
Preparación para la sustentación.	OTROS		Elaboración de diapositivas
			Elaboración de Informe

Nota. Procedimiento de la investigación en las tres fases. Fuente: Elaboración propia

3.9.1. Procedimiento de la investigación

a) Planificación:

- **Asesoría del proyecto**, Se coordinó con la persona designada sobre la iniciativa de investigación y las intenciones a alcanzar en el proyecto de investigación, identificando los problemas de investigación para luego proponer los objetivos y la metodología a seguir; todo esto enmarcado en los pasos del método científico, las normas de investigación propuestas por la universidad.
- **Recopilación bibliográfica**, Antes de proseguir con el trabajo de campo, se necesitó analizar la situación del área de estudio, como datos de ubicación exacta, datos de características técnicas, geográficos, política, organización y características urbanísticas para su estudio. Por otro lado, también se recopiló y analizó tesis que se podrían asemejar al tema de investigación, en relación a los objetivos que se investiga.
- **Instrumentos de recolección de datos**, Antes de realizar los procedimientos en laboratorio se diseñó y perfeccionó los instrumentos a utilizar para recopilar información, estos mismos son validados por expertos.

b) Recolección de datos:

- **Área de estudio**, Se visitó al lugar de estudio y lo primero fue hacer un recorrido por la zona, observar las condiciones de las calles, observando las características técnicas de la Urbanización en estudio.
- **Toma de muestra de la cantera (agregados)**, se visitó a la cantera "EDAP" ubicado en Acopalca a 1km de Chamiseria, donde se extrae agregados andesíticos, por medio de trituración (planta chancadora), posterior a ello se realiza los ensayos requeridos en laboratorio.
- **Diseño de mezcla**, una vez obtenido los datos del ensayo en laboratorio del agregado, se realiza el diseño de mezcla para concreto permeable, de acuerdo a la norma ACI 211.3R. Cumpliendo los cuadros de diseño.
- **Ensayos de resistencia a la compresión y permeabilidad**, luego del diseño se realiza los especímenes de acuerdo a las normas para luego realizar el ensayo a la resistencia a la compresión en diferentes edades, de la misma manera la permeabilidad del concreto permeable diseñado.

c) Procesamiento de datos y elaboración de informe final:

- **Procesamiento de los datos de laboratorio**, se procesa los datos obtenidos, usando el programa Microsoft Excel. La información tomada del laboratorio me permite hacer gráficos de comparación, para evaluar el comportamiento y resolver mis objetivos.

3.9.2. Desarrollo de la investigación

3.9.2.1 Propiedades físicas del agregado.

a) Petrografía.

Es la rama de la geología que se ocupa de la descripción detallada de las rocas, tipo, contenido de mineral. Que servirá para conocer con certeza si es agregado andesítico.

b) Granulometría

Es la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los agregados finos y gruesos dentro de la gradación. Se realiza con las mallas según la norma NTP 400.037/ASTM C33.

c) Abrasión los Ángeles.

Este ensayo es una medida de la degradación de un agregado mineral de graduación estándar, resultado de una combinación de acciones incluyendo la abrasión o desgaste del agregado, impacto y trituración en un tambor de acero rotatorio que con un número específico de esferas de acero, dependiendo en número de la granulometría

de la muestra de ensayo. El % de caras fracturadas del agregado se refiere a la abrasión y consistencia de concreto.

d) Equivalente de arena.

Proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo (sucio) o material arcilloso en los suelos ó agregados finos. Impureza orgánica, sales solubles, cloruros en agregados finos, En los **agregados** finos naturales a veces se presentan **impurezas orgánicas**, las cuales menoscaban la hidratación del cemento y el desarrollo consecuente de la resistencia del concreto. Algunas **impurezas** en la arena pueden dar indicación de un elevado contenido orgánico.

e) Peso Unitario (ASTM C-29/29M)

El peso unitario del agregado, es el peso que alcanza un determinado volumen unitario, para realizar las proporciones de diseño de mezcla de concreto permeable por volumen.

Se realizó el peso unitario suelto seco y peso unitario compactado seco, para el agregado grueso.

a. Materiales y equipos

- Recipiente (cilindro de metal).
- Agregados (muestras secas).
- Balanza.
- Barra compactadora, de acero liso (5/8") de diámetro y aproximadamente L=60 cm y terminada en punta semiesférica.
- Cucharón.

b. Procedimiento

Peso unitario suelto seco para agregado grueso.

- Se determinó el peso del recipiente cilíndrico.
- Luego se procedió a llenar el recipiente con el cucharón, por encima de la parte superior del recipiente. El agregado sobrante se eliminó con una regla.
- Se determinó el peso del recipiente más su contenido, y se registraron los pesos.
- El procedimiento anterior se repitió tres (03) veces, para luego determinar un promedio del peso unitario suelto.

Peso unitario compactado seco para agregado grueso y fino.

- Peso del recipiente cilíndrico.
- Luego se llena la tercera parte del recipiente, nivelando la superficie y se procedió a apisonar la capa de agregado con la barra, mediante 25 golpes distribuidos uniformemente la superficie.
- Se llenó hasta las dos terceras partes y nuevamente se compacto con 25 golpes.
- Finalmente se llenó la medida hasta llenar, golpeando 25 golpes con la barra.
- El agregado se enraso con la barra compactadora.
- Se determinó el peso del recipiente más su contenido, y se registraron los pesos de las muestras.
- El procedimiento anterior se repitió tres (03) veces, para luego determinar un promedio.
- Luego se registraron los datos.

f) Peso Específica Y Absorción De Agregado NTP 400.022

Se determinó el peso específico seco, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción del

agregado grueso, para usar los valores en el cálculo y corrección de diseño de mezcla.

a. Materiales y equipos

- Muestra de Agregado grueso.
- Balanza.
- Agua.
- Tara.
- Cesta con malla de alambre.
- Tamices (N° 4).
- Horno 110°C +- 5°C.

b. Procedimiento

- Se secó la muestra a temperatura de 110 °C+-5°C.
- Luego se sumerge la muestra en agua por 24 horas, para llenar poros.
- Luego se retiró del agua, se secó el agua de la superficie de las partículas y se obtuvo el peso de la muestra.
- Luego se pesó la muestra sumergida en agua.
- Finalmente la muestra es secada al horno.

- Usando los pesos así obtenidos y fórmulas en este método de ensayo, se calculó el peso específico de masa (Pem), peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS), peso específico aparente (Pea) y absorción (Ab).

g) Contenido de Humedad (NTP 339.185/ASTM C-566)

Se determinó el porcentaje total de humedad del agregado.

$$P = ((W - D) / D) * 100$$

Dónde:

P: Contenido de humedad.

W: Peso de muestra húmeda (gr).

D: Peso de la muestra seca (gr).

a. Materiales y equipos

- Agregado grueso (muestra húmeda).
- Agregado Fino.
- Balanza.
- Horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Taras para la muestra.

b. Procedimiento

- Se pesaron las taras para la muestras y realizar el contenido de humedad.
- Pesó muestra húmeda + tara.
- Luego se pusieron las muestras al horno por un tiempo de 24 horas.
- Se pesaron las muestras secas al horno.
- Se apuntó dichos pesos, para calcular el contenido de humedad de los agregados.

3.9.2.2 Diseño de mezclas

El diseño de mezcla del concreto permeable utilizando agregados andesíticos con 15% de vacíos usando el método ACI 211 – 3R.

Obtenidas las propiedades de los agregados, se derivó a realizar el diseño de mezclas.

a. Procedimiento de diseño

1. Se determinaron las características y especificaciones, como son:
 - El porcentaje de Vacíos 15% diseño.
 - El tipo de cemento a utilizar: cemento Andino tipo I.

- Se determinó el peso del agregado grueso, se utilizara la tabla de valores efectivos ACI 211.3R.

Tabla N° 3
Valores Efectivos

Porcentajes de agregado fino (%)	b/b _o	
	Nº. 8 (3/8")	Nº. 67 (3/4")
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

Fuente: ACI 211. 3R, 1998.

Se utilizara un tamaño máximo nominal de 1/2" y un porcentaje de fino de 6.44% respecto al agregado grueso el valor de b/b_o según tablas se seleccionó: 0.99

- Luego se prosiguió a determinar el peso del agregado según valores efectivos con la ecuación N° 01.

Pag.= Peso unitario del agregado x Factor b/b_o..... (Ec. 01)

- Se ajustó el peso del agregado por el peso saturado superficialmente seco con la ecuación N° 02.

Psss.= Ec. 01 X Absorción (%).....(Ec. 02)

- Se determinó el volumen de la grava.

Vg. = Psss/Pme..... (Ec. 03)

Donde:

Vg.: Volumen de grava.

Psss: Peso del agregado Ajustado.

Pme: Peso Específico de Masa.

6. Se determinó el volumen de pasta.

En la figura de la norma ACI 211.3R se obtuvo el Volumen de la pasta.

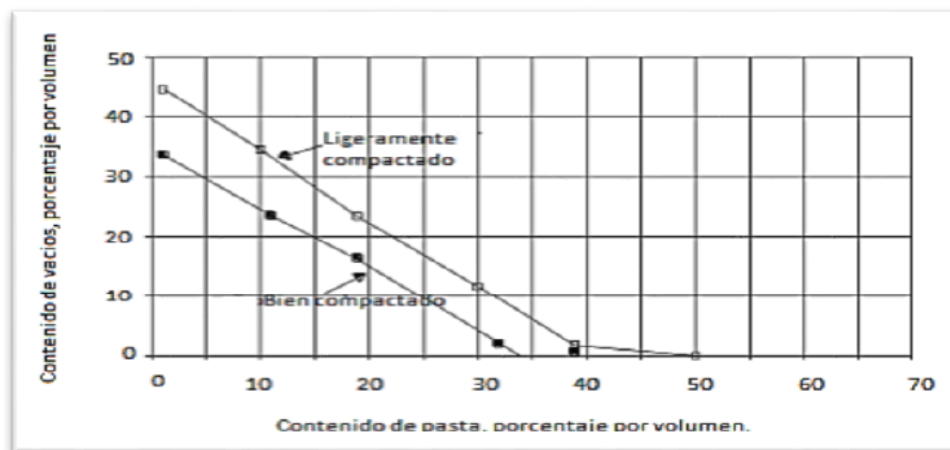


Gráfico N° 1 Relación entre el contenido de vacíos y el contenido de pasta para agregado N° 8 (3/8"). Fuente: ACI 211. 3R, 1998.

7. Luego de obtener el volumen de pasta se selecciona una relación agua cemento que según la norma ACI 211.3R que está en un rango de 0.35 – 0.45 a/cm.

8. Se prosiguió a determinar la cantidad de cemento en la ecuación N° 04.

$$V_p = \left(\frac{c}{D_{acem}} \times 1000 \right) + \left(\frac{a}{c} \times c \right) / 1000 \dots \dots \dots (Ec. 04)$$

Donde:

V_p: Volumen de pasta.

C: Peso de Cemento.

D_{acem}: Densidad aparente del cemento.

A/c: Relación agua cemento.

9. Luego de determinar la cantidad de cemento se prosiguió a determinar la cantidad de agua con la siguiente ecuación N° 05

$$W = c \times a/c \dots \dots \dots (Ec. 05)$$

Donde:

W: Cantidad de agua.
C: Cantidad de cemento.
A/c: Relación agua cemento

10. Se encontró los diferentes volúmenes de materiales.
Volumen de agregado = P_{sss}/P_e .

Donde:

P_{sss} : Peso del agregado ajustado por absorción.

P_e : Peso específico

Volumen de cemento = C/D_{acem}

Donde:

C: Cantidad de cemento.

D_{acem} : Densidad aparente del cemento.

Volumen de agua = W/D_a

Donde:

W: Cantidad de agua.

D_a : Densidad aparente del agua.

11. Se determinó el volumen de vacíos. Ecuación N° 06

Vacíos = $\left(\frac{V_{tot.} - V_s}{V_{tot.}}\right) \times 100$ (Ec. 05)

Donde:

$V_{tot.}$: Volumen total.

V_s : Volumen de sólidos.

En caso que no cumpla con el volumen de vacíos requerido se aplicara lo recomendado en la norma ACI 211 3R. Usar más de 30 kg de cemento sin afectar la relación agua cemento hasta que cumpla el volumen de vacíos requerido.

12. Luego de adicionar una cantidad de cemento hasta que cumpla el volumen de vacíos requerido, se calcula nuevamente los volúmenes anteriormente mencionados.

13. Se determinó la tasa de infiltración teórica con la siguiente Grafica.

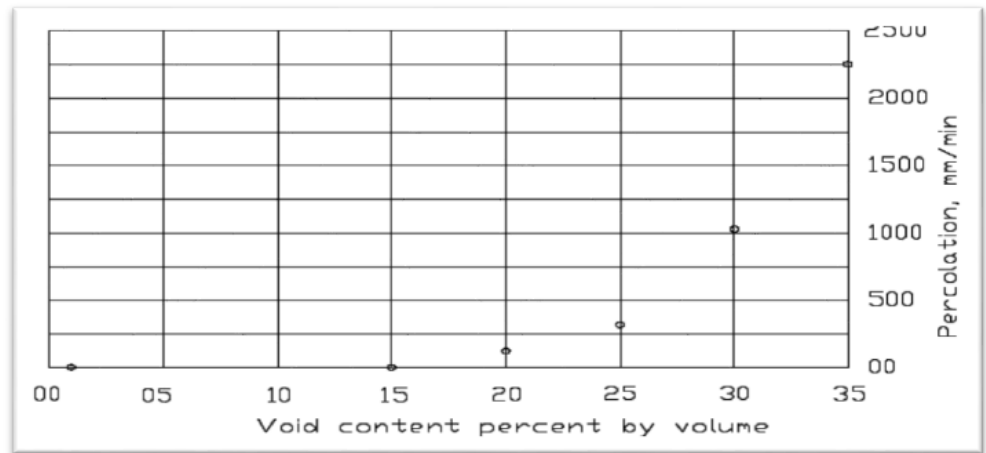


Gráfico N° 2 Mínimo contenido de vacíos de percolación basado en NAA-NRMCA pruebas y métodos de prueba. Fuente: ACI 211.3R, 1998.

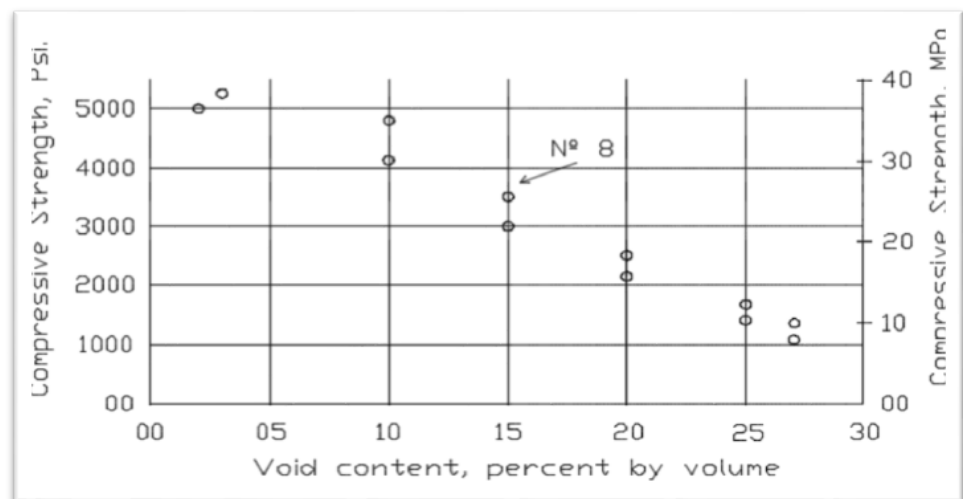


Gráfico N° 3 Relación entre el vacío de contenido y de 28 días resistencia a la compresión para el tamaño N° 8 agregada. Fuente: ACI 211.3R, 1998.

14. Por último, se determinaron las proporciones en peso, de diseño y de laboratorio.

15. Se agrega 1.5% de aditivo respecto al peso del cemento.

En base al método ACI 211 3R y realizando las mezclas de prueba se pudo conseguir un diseño de mezclas con 15% de vacíos.

Prueba de asentamiento (NTP 339.035/ ASTM C-143), se verificó el asentamiento mediante el cono de Abrams, colocando el concreto en 3 capas, con 25 golpes con la barra compactadora, luego se levantó el cono verticalmente, y se procedió a medir el asentamiento con una regla graduada o wincha.

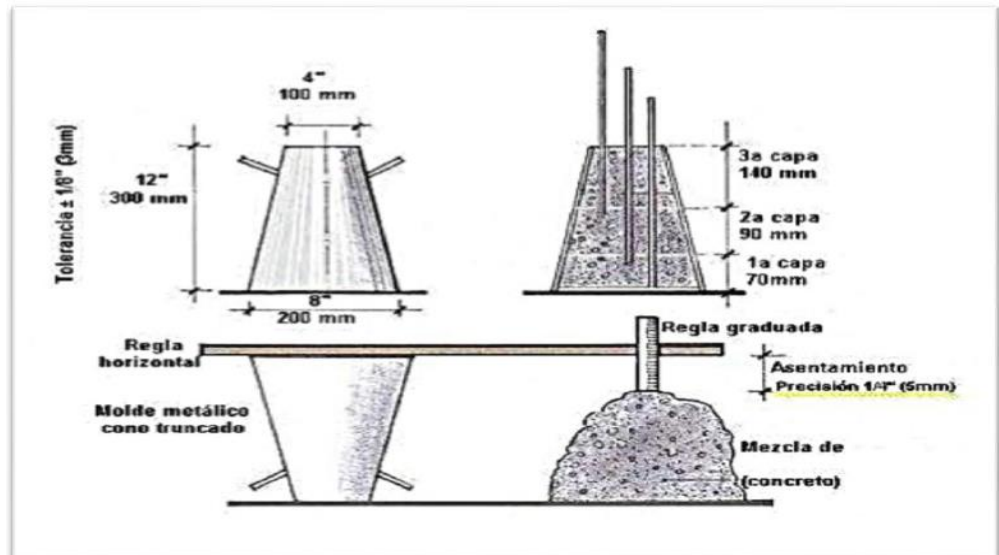


Gráfico N° 4 Procedimiento para medir el asentamiento. Fuente: *Control de calidad de concreto – DINO*.

3.9.2.3 Ensayo de resistencia a la compresión y Permeabilidad

a) Ensayo de resistencia a la compresión (NTP 339.034/ASTM C-39)

- Los especímenes se retiraron de la poza de curado para ser ensayados a rotura de probeta.
- Los especímenes se ensayaron en la máquina de compresión axial a la edad de 7 días, 14 días y 28 días, para tener un mejor control de la resistencia a la compresión.
- Se identificaron las probetas a ensayar según los códigos.
- Los cilindros se ensayaron en condiciones húmedas.
- Se colocó la probeta en la máquina de compresión axial, para ser ensayada.

- Se aplicó la carga, midiendo la deformación unitaria.
- Anotando finalmente la carga última y la deformación última.
- Luego se identificó el tipo de fractura que resulta. (NTP 339.034/ASTM C-39).

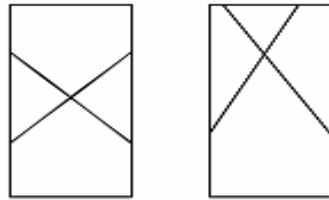


Gráfico N° 5 Fractura tipo 1. Fuente: NTP 339.034/ASTM C - 39, 2012.

- Cuerpos moderadamente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas.

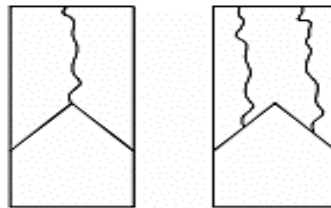


Gráfico N° 6 Fractura tipo 2. Fuente: NTP 339.034/ASTM C-39, 2012.

- Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.

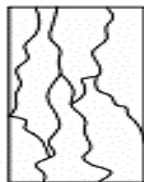


Gráfico N° 7 Fractura tipo 3. Fuente: NTP 339.034/ASTM C-39, 2012.

- Grietas verticales columnares en ambas bases.

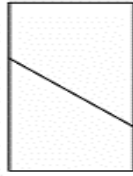


Gráfico N° 8 Fractura tipo 5. Fuente: NTP 339.034/ASTM C-39, 2012

- Fractura diagonal sin grietas en las bases.

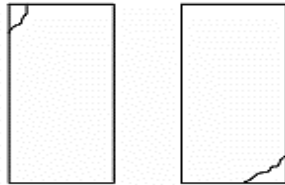


Gráfico N° 9 Fractura tipo 5. Fuente: NTP 339.034/ASTM C-39, 2012.

- Fractura de lado en las bases (superior o inferior).

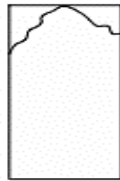


Gráfico N° 10 Fractura tipo 6. Fuente: NTP 339.034/ASTM C-39, 2012.

- Similar al tipo 5, pero el terminal del cilindro es acentuado.

Cálculos (NTP 339.034).

$$\sigma = P_{\text{máx}}/A$$

Siendo:

σ = La resistencia a la compresión.

P = La carga última de rotura

A = Área de la sección

El área "A" se calculó por la ecuación siguiente:

$$A = (\pi \times \text{diámetro}^2)/4$$

b) Ensayo de Permeabilidad Permeámetro, ACI 522 R

Paso 1: determinar el tiempo que tarda el agua en filtrar una Gradiante hidráulico, para luego hallar el caudal de agua.

Las dimensiones del cilindro de concreto permeable en análisis son las siguientes: 10 cm de ancho y 20 cm de alto, para el cálculo de área.

Paso 2: determinamos el tiempo de cada espécimen, por cada cantera.

Paso 3: luego el calcula con la siguiente formula.

Datos obtenidos de ensayo.

$$Q = k \frac{h_1 - h_2}{L} A = kiA$$

Donde:

K= permeabilidad mm/s

Q= Calculo de gasto o caudal

A= Área de la sección transversal de la muestra.

h 1= Altura sobre el plano de referencia que alcanza el agua en la entrada.

h 2= Altura sobre el plano de referencia que alcanza el agua.

i= Gradiante hidráulico.

L= Longitud de la muestra.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Resultados Específicos

- a) **Las características de los agregados andesíticos a utilizar en la elaboración del concreto permeable en la Urbanización El Trébol.**

- Petrografía, descripción macroscópica

El estudio de petrografía se realizó con el fin de tener un resultado del tipo de roca según su origen y su composición, se obtuvo como resultado **roca andesítico**, clase según su origen intermedia extrusivas.

Tabla N° 4
Resultado de Petrografía.

Muestra	N° 01
Nombre De La Roca	ANDESITAS
Clase Según Su Origen	Intermedias Extrusivas
Según el contenido de ferromagnesianos	Maficas
Grado de Cristalidad	Holocristalina
Forma de los Cristales	Porfiriticas
Relacion Mutua de los Cristales	Inequigranular
Minerales Esenciales	Plagioclasa Sodica, Biotica, Hombrlenta
Relacion con HCL	No Efervece
Caracteristicas	Tiene Mineral Magnetita

Fuente: Elaboración propia

- Granulometría del agregado grueso

Los agregados andesíticos que fue cogido para el estudio de este proyecto, son de la cantera "EDAP" Acopalca a 1Km de Chamiseria, la cual tiene un tamaño máximo nominal de 1/2", como se muestra en el siguiente cuadro N° 5 de granulometría del agregado grueso. A continuación se muestran los resultados elaborados a los agregados, según las especificaciones de la norma NTP 400.037/ASTM C-33. Con una muestra de 2508.7gr.

Tabla N° 5

Análisis Granulometría del Agregado Grueso Cantera EDAP.

Tamiz	Diámetro (mm)	Peso retenido	% ret.	% retenido acumulado	% que pasa	Requisitos granulométricos %			
						7(1/2" a N°8")		8(3/8" a N°8")	
1 1/2"	37.50	0.00			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40				100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
(3/4")	19.00				100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.70	62.60	2.5	2.5	97.51	90.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50	161.00	6.42	8.91	91.09	40.00	70.00	85.00	100.00
N° 4	4.75	2193.81	87.45	96.36	3.64	0.00	15.00	10.00	30.00
N°8	2.36	64.70	2.58	98.94	1.06			0.00	10.00
N°16	1.18	5.85	0.23	99.17	0.83				
N°30	0.590	1.22	0.05	99.22	0.78				
N°50	0.295	10.71	0.43	99.65	0.35				
N°100	0.148	7.18	0.29	99.94	0.06				
N°200	0.0737	0.86	0.03	99.97	0.03				
FONDO		0.77	0.03	100.00					
TOTAL				TMN	1/2"	MODULO			6.02

Fuente: Elaboración propia

Se clasifico el agregado grueso mediante huso granulométrico de 1 1/2" hasta Fondo, para una mejor interpretación de la curva granulométrica, cumple 0.03% pasa la N° 200, 1% máximo.

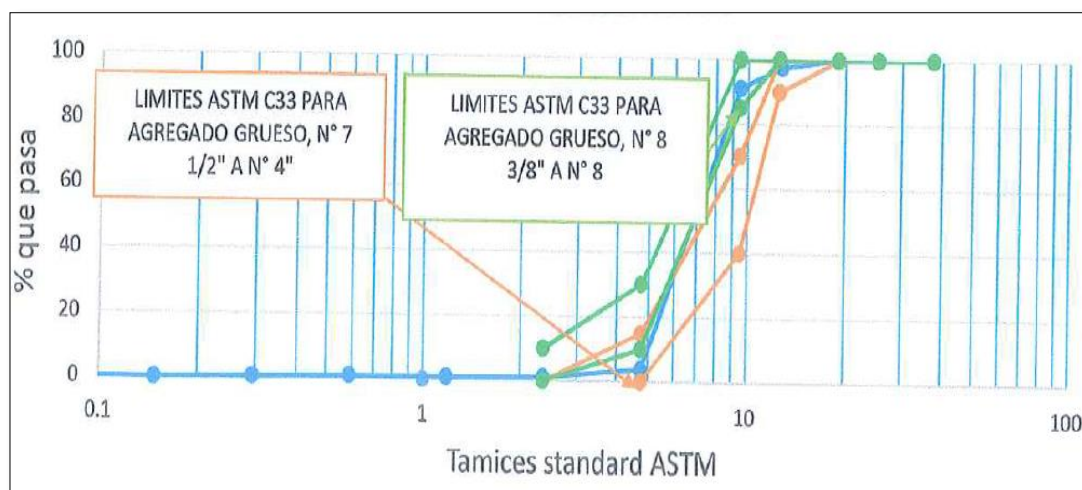


Gráfico N° 11 Curva Granulométrico del Agregado Grueso Cantera EDAP.

- Granulometría del agregado fino

El agregado fino de la cantera “EDAP” Acopalca a 1 Km de Chamiseria, la cual se usó una cantidad mínima, por lo tanto se realizó el cuadro de granulometría del agregado fino, según las especificaciones de la **norma** NTP 400.037/ASTM C-33. Con una muestra de 1020.6 gr.

Tabla N° 6

Granulometría del Agregado Fino Cantera EDAP

Tamiz	Diámetro (Mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Requisitos Granulométricos %	
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00		
(3/4")	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
N° 4	4.75	185.61	18.19	18.19	81.81	95.00	100.00
N°8	2.36	302.67	29.66	47.84	52.16	80.00	100.00
N°16	1.18	152.41	14.93	62.78	37.22	50.00	85.00
N°30	0.590	104.92	10.28	73.06	26.94	25.00	60.00
N°50	0.295	110.01	10.78	83.83	16.17	5.00	30.00
N°100	0.1475	85.47	8.37	92.21	7.79		10.00
N°200	0.0737	34.15	3.35	95.56	4.44		
Fondo		44.07	4.32	99.87	0.13		
TOTAL		1019.31	99.87			MODULO	3.78

Fuente: Elaboración propia

Se clasifico el agregado grueso mediante huso granulométrico de 1" hasta Fondo.

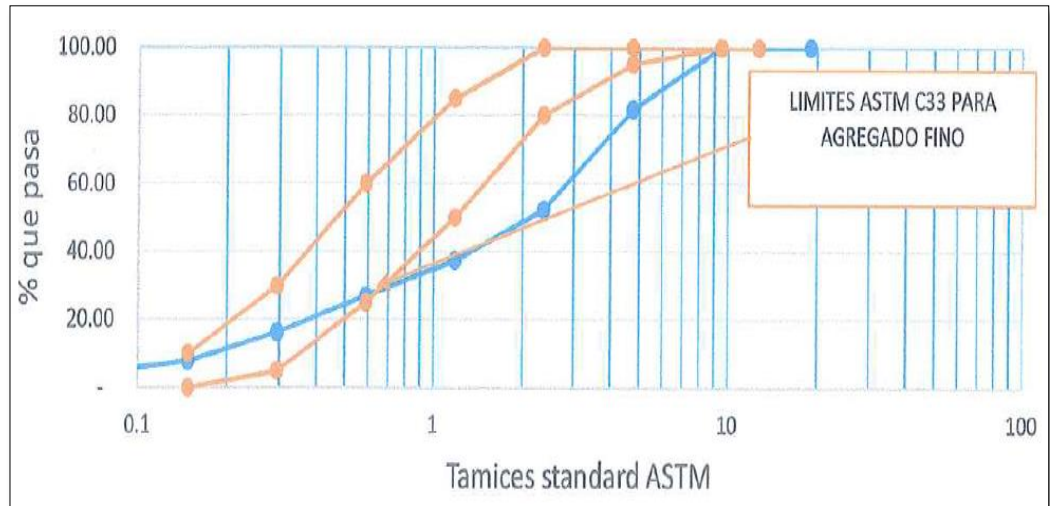


Gráfico N° 12 Curva Granulométrico del Agregado Fino Cantera EDAP.

- Abrasión de los ángeles

Este Modo Operativo es medida la degradación de agregados minerales de gradaciones normalizadas según la norma MTC E-207-2016/ASTM C-31, las cuales incluyen abrasión o desgaste, impacto y trituración, en un tambor de acero en rotación que contiene un número especificado de esferas de acero, con una muestra que pasa 3/8", retiene 1/4" de 2500gr. Pasa 1/4", retiene N°4 de 2500gr en total 5000gr.

500 revoluciones en 15 minutos	
peso que pasa tamiz N°12	1202
DESGARTE	24.04%

- Porcentaje de caras fracturadas en los agregados

El número de caras de fractura requeridas sobre una partícula fracturada, y ellas también difieren del porcentaje por masa o porcentaje por cantidad de partícula a ser considerada. Si la especificación no lo especifica, usar los criterios de al menos una cara fracturada y calcular el porcentaje por masa. Según la norma MTC E-120. De la cantera EDAP Acopalca a 1 Km de Chamiseria.

Tabla N° 7*Con una o más caras fracturadas.*

Tamaño de agregado		A(G)	B(G)	C	D	E
Pasa Tamiz	Retenido Tamiz					
1 1/2"	1"	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
1"	3/4"	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
3/4"	1/2"	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
1/2"	3/8"	200	188	94.10%	100.00%	94.10%
TOTAL		200			100%	94.10%

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de los agregados andesíticos con una o más caras fracturadas es de 94.10%.

Tabla N° 8*Con dos o más caras fracturadas*

Tamaño De Agregado		A(G)	B(G)	C	D	E
Pasa Tamiz	Retenido Tamiz					
1 1/2"	1"	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
1"	3/4"	0	0	100.00%	0.00%	100.00%
3/4"	1/2"	0	0	200.00%	0.00%	200.00%
1/2"	3/8"	200	182	91.20%	99.95%	91.15%
TOTAL		200			100%	91.15%

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de los agregados andesíticos con dos o más caras fracturadas es de 91.20%.

- Equivalente de arena

El contenido de equivalente de arena en el agregado es de 52.18%. Con la siguiente formula.

$$\text{Equivalente de arena(EA)} = \frac{\text{Lectura de arena}}{\text{Lectura de arcilla}} \times 100$$

- Impurezas orgánicas norma: MTC E-213-2016

El ensayo proporcionara el posible contenido de impurezas orgánicas perjudiciales. Cuando una muestra sujeta a estos procedimientos da un color más oscuro que la solución de referencia es aconsejable realizar una prueba sobre el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia del mortero, según la norma MTC E-213-2016.

Tabla N° 9

Color Gardner Estándar.

Color Gardner Estándar N°	Placa Orgánica N°
5	1
8	2
11	3(estándar)
13	4
16	5

Fuente: Elaboración propia

El resultado en la placa orgánica es N°: 1, según la tabla N° 9.

- Sales solubles en agregados

Los sales solubles es un contenido de 0.04% y 360 PPM (partes por millón).según la norma MTC E-129, de los agregados finos de la cantera EDAP Acopalca a 1Km de Chamiseria.

- Cloruros en agregado fino

El contenido de cloruros es 0.01% y 72 PPM (partes por millón). Según la NTP 339.177:2002, de agregados finos, de la cantera EDAP.

- Peso unitario del agregado grueso

Este método de prueba cubre la determinación de la densidad de masa (“peso unitario”) de agregado en una condición compactada o suelta, y calculando vacíos entre partículas en fino, grueso o mezclas de

agregados basados en la misma determinación. Según la norma ASTM C29/29M. De la cantera EDAP.

Tabla N° 10

Peso Unitario Suelto.

Descripción	M-1	M-2	M-3
Peso de la muestra suelta + recipiente(kg)	19.27	19.1	19.27
Peso de recipiente (kg)	11.86	11.86	11.86
Peso de la muestra suelta (kg)	7.41	7.24	7.41
Factor de calibración del recipiente	180	180	180
Peso aparente suelta (kg/m3)	1334	1303	1334
Peso unitario promedio	1324		

Fuente: Elaboración propia

De las tres muestras de agregado grueso se promedió los resultados, obteniendo un resultado de peso unitario suelto promedio 1324 Kg/m³.

Tabla N° 11

Peso Aparente Compactado

Descripción	M-1	M-2	M-3
Peso de la muestra compactada + recipiente(kg)	20.18	20.21	20.46
Peso de recipiente (kg)	11.86	11.86	11.86
Peso de la muestra compactada (kg)	8.32	8.35	8.49
Factor de calibración del recipiente	180	180	180
Peso aparente compactado (kg/m3)	1498	1503	1528
Peso unitario promedio	1510		

Fuente: Elaboración propia

De las tres muestras de agregado grueso se promedió los resultados, obteniendo un resultado de peso unitario compactado promedio 1510 Kg/m³.

- Peso unitario del agregado fino

Tabla N° 12

Peso unitario suelto.

Descripción	M-1	M-2	M-3
Peso de la muestra suelta + recipiente(kg)	20.81	21.06	20.93
Peso de recipiente (kg)	11.86	11.86	11.86
Peso de la muestra suelta (kg)	8.95	9.2	9.07
Factor de calibración del recipiente	180	180	180
peso aparente suelto (kg/m3)	1611	1656	1633
Peso unitario promedio	1633		

Fuente: Elaboración propia

De las tres muestras de agregado grueso se promedió los resultados, obteniendo un resultado de peso unitario suelto promedio 1633 Kg/m3.

Tabla N° 13

Peso aparente compactado

Descripción	M-1	M-2	M-3
Peso de la muestra compactada + recipiente(kg)	21.81	21.86	21.88
Peso de recipiente (kg)	11.86	11.86	11.86
Peso de la muestra compactada (kg)	9.95	10	10.02
Factor de calibración del recipiente	180	180	180
Peso aparente compactado (kg/m3)	1791	1800	1804
Peso unitario promedio	1798		

Fuente: Elaboración propia

De las tres muestras de agregado grueso se promedió los resultados, obteniendo un resultado de peso unitario compactado promedio 1798 Kg/m3.

- Peso específico y absorción de los agregados

- peso específico y absorción de agregado fino

El peso específico y absorción de agregado fino se realizó de acuerdo a la Norma NTP 400.022, de la cantera EDAP Acopalca a 1 Km de Chamiseria se realizó dos muestras con código M-1 y M-2.

Tabla N° 14*Absorción de agregado fino y Peso específico M-1.*

Descripción	Cantidad
Peso de la fiola	185.75
Peso de la arena superficialmente seca + peso de la fiola	685.75
Peso de la arena superficialmente seca + peso de la fiola + peso del agua	993.18
Peso del agua	307.43
Peso de la arena seca	490.33
Volumen de la fiola	500.00
Peso específico de la masa (kg/m3)	2.55
Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.60
Peso específico aparente	2.68
Porcentaje de absorción	1.97%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de peso específico de la masa se obtiene 2.55 Kg/m³ y un porcentaje de absorción de 1.97%. En la muestra M-1 del agregado fino

Tabla N° 15*Absorción de agregado fino y peso específico M-2.*

Descripción	Cantidad
Peso de la fiola	186.80
Peso de la arena superficialmente seca + peso de la fiola	686.80
Peso de la arena superficialmente seca + peso de la fiola + peso del agua	997.10
Peso del agua	310.30
Peso de la arena seca	496.86
Volumen de la fiola	500.00
Peso específico de la masa (kg/m3)	2.62
Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.64
Peso específico aparente	2.66
Porcentaje de absorción	0.63%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de peso específico de la masa se obtiene 2.62 Kg/m³ y un porcentaje de absorción de 0.63%. En la muestra M-2 del agregado fino

- **Peso específico y absorción de agregado grueso**

El peso específico y absorción de agregado fino se realizó de acuerdo a la norma NTP 400.022, de la cantera EDAP Acopalca a 1 Km de Chamisería se realizó dos muestras con código M-1 y M-2.

Tabla N° 16*Absorción de agregado grueso y peso específico M-1.*

Descripción	Cantidad
Peso de la muestra superficialmente seca	3880.50
Peso de la muestra saturada superficialmente seca dentro del agua + canastilla	3510.00
Peso de la canastilla dentro del agua	1100.00
Peso de la muestra saturada dentro del agua	2410.00
Peso de la muestra seca	3838.00
Peso específico de la masa (kg/m³)	2.61
Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.64
Peso específico aparente	2.69
Porcentaje de absorción	1.11%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de peso específico de la masa se obtiene 2.61 Kg/m³ y un porcentaje de absorción de 1.11%. En la muestra M-1 del agregado grueso.

Tabla N° 17*Absorción de agregado grueso y Peso específico M-2.*

Descripción	Cantidad
Peso de la muestra superficialmente seca	4592.00
Peso de la muestra saturada superficialmente seca dentro del agua + canastilla	3953.00
Peso de la canastilla dentro del agua	1099.00
Peso de la muestra saturada dentro del agua	2854.00
Peso de la muestra seca	4525.50
Peso específico de la masa (kg/m³)	2.60
Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.64
Peso específico aparente	2.71
Porcentaje de absorción	1.47%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de peso específico de la masa se obtiene 2.60 Kg/m³ y un porcentaje de absorción de 1.47%. En la muestra M-2 del agregado grueso.

- Contenido de humedad (NORMA C-566).

Los ensayos de contenido de humedad del agregado se realizaron de acuerdo a la norma C-566.

Tabla N° 18*Contenido de humedad del agregado grueso.*

Descripción	Cantidad
Peso de la muestra húmeda (kg)	2489.7
Peso de la muestra secada al horno (kg)	2473.3
Tara	148.3
Contenido de agua (kg)	16.4
Contenido de humedad (%)	0.71%

Fuente: Elaboración propia

El resultado de contenido de humedad es de 0.71% del agregado grueso.

Tabla N° 19*Contenido de humedad del agregado fino.*

Descripción	Cantidad
Peso de la muestra húmeda (kg)	1944.3
Peso de la muestra secada al horno (kg)	1879.5
Tara	163
Contenido de agua (kg)	64.8
Contenido de humedad (%)	3.78%

Fuente: Elaboración propia

El resultado de contenido de humedad es de 3.78% del agregado fino.

Tabla N° 20*Resumen de resultados de las características de los agregados.*

Ensayo	Valor	Unidad	Especificaciones (NTP 400.037)	Observación
Módulo de finura (mf)	6.83			
Contenido de humedad	0.71%	%		
Peso unitario suelto seco	1324	Kg/m ³		
Peso unitario compactado seco	1510	Kg/m ³		
Peso específico de la masa (kg/m ³)	2.61	Kg/m ³		
Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.64	%		
Peso específico aparente	2.70	Kg/m ³		
Porcentaje que pasa el tamiz n°200	0.03	%	1 (máximo)	CUMPLE
Porcentaje de absorción	1.29	%	50 (máximo)	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

El agregado está dentro del parámetro para el diseño de mezcla según la norma ACI 211 3R. Con pasante la malla N°200 0.03% y porcentaje de absorción 1.29%. Se realizó la petrografía del agregado para saber su

composición, como resultado es una roca andesítica y según su origen intermedias extrusivas. La granulometría Cumple con la norma NTP 400.037/ASTM C-33, la curva granulométrica está dentro de lo permisible. En esta investigación el porcentaje de absorción es de 1.3% agregado fino y 1.29% agregado grueso, se encuentra dentro del paramento. Contenido de humedad agregado grueso es 0.71% y agregado fino es 3.78%. El peso específico aparente del agregado grueso es 2.7 y del agregado fino es de 2.67 están dentro del parámetro de la Norma NTP 400.022, el peso unitario suelto y compactado es 1633 Kg/m³ y 1798 Kg/m³ respectivamente del agregado fino y el peso unitario suelto y compactado es 1324 Kg/m³ y 1510 Kg/m³ respectivamente del agregado grueso, cumpliendo los parámetros de la Norma C-566. Las características del agregado si son aceptadas según la normativa para la elaboración del Concreto permeable.

b) Diseño de mezcla del concreto permeable utilizando agregados andesíticos con 15% de vacíos.

- Características de los materiales

El cemento es cemento andino de tipo I con peso específico de 3.12 Kg/cm³. Y el agua potable de El Tambo-Huancayo con peso específico de 1000 Kg/m³. Los agregados andesítico de la cantera EDAP, con tamaño máximo nominal 1/2".

Tabla N° 21
Características del Agregado.

Perfil:	Piedra Chancada	
	Fino	Grueso
Peso unitario suelto (kg/cm ³)	1633.20	1323.60
Peso unitario compactado (kg/cm ³)	1798.20	1509.60
Densidad aparente	2450.00	2230.00
Porcentaje de absorción	1.30%	1.29%
Contenido de humedad	3.78%	0.71%
Consistencia		SECA

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 22*Propiedades Físicas de los Agregados*

Propiedades físicas de los agregados						
Material	Densidad aparente (kg/cm ³)	Tamaño del agregado (pulg.)	Masa unitaria suelta (kg/cm ³)	Masa unitaria compacta (kg/cm ³)	Absorción %	Humedad %
ARENA (Af)	2450		1633.20	1798.20	1.30%	3.78%
GRAVA (Ag)	2230	1/2"	1323.60	1509.60	1.29%	0.71%

Fuente: Elaboración propia**- Características del concreto**

La resistencia a la compresión de diseño es 175Kg/cm³. Densidad aparente del cemento 3.300 Kg/cm³, resistencia a compresión de diseño 24.5Mpa. Con 15% de vacío de diseño, con relación de agua/cemento 0.24 y relación de arena/cemento 0.25:1.

- Diseño de mezcla final

-

Luego de los cálculos de diseño de mezcla se obtiene los resultados finales.

Tabla N° 23*Diseño de Mezcla Final*

Descripción	Resultado	Unidad
Cemento	625.98	Kg/M ³
Agua	160.88	Lt/M ³
Agregado Fino	160.38	Kg/M ³
Agregado Grueso	2489.39	Kg/M ³

Fuente: Elaboración propia

El resultado final se da en peso por volumen según el cuadro anterior. En kilogramos por metros cubico del cemento, agregado fino y grueso y el agua en litros por metro cubico.

- Proporción en volumen

Tabla N° 24

Proporción en Volumen

Descripción	Fino	Grueso	Unidad
Cemento	1	42.5	Kg/saco
Agua	0.26	10.92	Lt/saco
Agregado fino	0.26	10.89	Kg/saco
Agregado grueso	3.98	169.01	Kg/saco
peso unitario suelto	Fino	Grueso	
	1633.20	1323.60	

Fuente: Elaboración propia

El resultado en proporción de volumen se da en peso por volumen según el cuadro anterior. En kilogramos por saco del cemento, agregado fino y grueso y el agua en litros por saco.

- Peso por tanda por bolsa de cemento

Tabla N° 25

Peso Tanda por Bolsa de Cemento

Descripción	Tanda	Unidad
Cemento	42.50	Kg/bolsa
Agua	10.92	Lt/bolsa
Agregado fino húmedo (arena gruesa)	10.89	Kg/bolsa
agregado grueso humedad (pied. chan)	169.01	Kg/bolsa

Fuente: Elaboración propia

Las características del agregado son datos que ayudan en el diseño de mezcla según la Norma ACI 211.3R, En unidad de bolsa y peso por volumen, en kilogramos por bolsa del cemento, agregado fino y grueso y el agua en litros por bolsa. Con el cuadro N°25 se realiza el espécimen, para su respectivo ensayo de compresión y permeabilidad. El asentamiento es (0-2 pulgadas) según la Norma (ASTM C-143). Cumpliendo con el peso unitario de un concreto permeable. La cantidad de aditivo es de 1.5% respecto a la cantidad de bolsa de cemento (cada bolsa de 42.5Kg. es 0.64Lt.). Es aceptada por la Norma, ya que cumple con el porcentaje de vacíos y la resistencia está dentro del parámetro, según la norma ACI 522R.

c) Resultado de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto permeable utilizando agregados andesíticos

Para la Ejecución de esta prueba se aplicó la Norma ASTM C-39. Nos dice que la prueba Consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros realizados. Los especímenes a ser sometidos a prueba y el debido curado antes de la edad a ser probados, tales requerimientos se mencionan en la norma ASTM C-39/C39M-12.

- Resistencia a compresión ASTM C-39/C39M-12

Tabla N° 26

A los 7 días con aditivo la Resistencia a la Compresión, cantera EDAP.

N°1	Estructura de Procedencia	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad	Carga Max. (Kn)	Res. Espec. (Mpa)	Res. Espec. (Kg/cm2)	Res. Diseño (Kg/cm2)	% Resist.	Tipo
1	C2-a1-01 cantera andesita concreto permeable con aditivo	25/08/18	01/09/18	7	137.1	17.1	171.1	175	98%	TIPO 6
2	C2-a1-02 cantera andesita concreto permeable con aditivo	25/08/18	01/09/18	7	131.1	16.4	163.6	175	93%	TIPO 1

Fuente: Elaboración propia

La resistencia a compresión a los 7 días de la cantera EDAP con aditivo, N°1-C2. Con una carga 137.1KN, llega con una resistencia a compresión 171.1Kg/cm2 (17.1Mpa) y N°2-C2. Con una carga 131.1KN, llega con una resistencia a compresión 163.6Kg/cm2 (16.4Mpa)

Tabla N° 27

A los 7 días sin aditivo la Resistencia a la Compresión, cantera EDAP.

N°1	Estructura de Procedencia	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad	Carga Max. (Kn)	Res. Espec. (Mpa)	Res. Espec. (Kg/cm2)	Res. Diseño (Kg/cm2)	% Resist.	Tipo
1	C2-01 cantera andesita concreto permeable sin aditivo	20/08/18	27/08/18	7	96.8	12.1	120.8	175	69%	TIPO 1
2	C2-02 cantera andesita concreto permeable sin aditivo	20/08/18	27/08/18	7	87.5	10.9	109.2	175	62%	TIPO 5

Fuente: Elaboración propia

La resistencia a compresión a los 7 días de la cantera EDAP sin aditivo, N°1-C2. Con una carga 96.8KN, llega con una resistencia a compresión 120.8Kg/cm² (12.1Mpa) y N°2-C2. Con una carga 87.5KN, llega con una resistencia a compresión 109.2Kg/cm² (10.9Mpa)

Tabla N° 28

A los 14 días con aditivo la Resistencia a la Compresión, cantera EDAP.

N°1	Estructura de Procedencia	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad	Carga Max. (Kn)	Res. Espec. (Mpa)	Res. Espec. (Kg/cm ²)	Res. Diseño (Kg/cm ²)	% Resist.	Tipo
1	C2-04 cantera andesita concreto permeable con aditivo	21/08/18	04/09/18	14	149.2	18.6	186.2	175	106%	TIPO 6
2	C2-05cantera andesita concreto permeable con aditivo	21/08/18	04/09/18	14	143.5	17.9	179.1	175	102%	TIPO 6

Fuente: Elaboración propia

La resistencia a compresión a los 14 días de la cantera EDAP con aditivo, N°1-C2. Con una carga 149.2KN, llega con una resistencia a compresión 186.2Kg/cm² (18.6Mpa) y N°2-C2. Con una carga 143.5KN, llega con una resistencia a compresión 179.1 Kg/cm² (17.9Mpa)

Tabla N° 29

A los 14 días sin aditivo la Resistencia a la Compresión, cantera EDAP.

N°1	Estructura de Procedencia	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad	Carga Max. (Kn)	Res. Espec. (Mpa)	Res. Espec. (Kg/cm ²)	Res. Diseño (Kg/cm ²)	% Resist.	Tipo
1	C2-04 cantera andesita concreto permeable sin aditivo	20/08/18	03/09/18	14	119.5	14.9	149.2	175	85%	TIPO 6
2	C2-05cantera andesita concreto permeable sin aditivo	20/08/18	03/09/18	14	113	14.1	141.1	175	81%	TIPO 1

Fuente: Elaboración propia

La resistencia a compresión a los 14 días de la cantera EDAP sin aditivo, N°1-C2. Con una carga 119.5KN, llega con una resistencia a compresión 149.2Kg/cm² (14.9Mpa) y N°2-C2. Con una carga 113KN, llega con una resistencia a compresión 141.1Kg/cm² (14.1Mpa)

Tabla N° 30

A los 28 días con aditivo la Resistencia a la Compresión, cantera EDAP.

N°1	Estructura de Procedencia	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad	Carga Max. (Kn)	Res. Espec. (Mpa)	Res. Espec. (Kg/cm ²)	Res. Diseño (Kg/cm ²)	% Resist.	Tipo
1	C2-07 cantera andesita concreto permeable con aditivo	17/08/18	14/09/18	28	151.7	18.9	189.4	175	108%	TIPO 6
2	C2-08 cantera andesita concreto permeable con aditivo	17/08/18	14/09/18	28	146.4	18.5	184.5	175	105%	TIPO 1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 31

A los 28 días sin aditivo la Resistencia a la Compresión, cantera EDAP.-

N°1	Estructura de Procedencia	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad	Carga Max. (Kn)	Res. Espec. (Mpa)	Res. Espec. (Kg/cm ²)	Res. Diseño (Kg/cm ²)	% Resist.	Tipo
1	C2-07 cantera andesita concreto permeable sin aditivo	20/08/18	17/09/18	28	134.8	16.8	168.3	175	96%	TIPO 1
2	C2-08 cantera andesita concreto permeable sin aditivo	20/08/18	17/09/18	28	131.9	16.5	164.6	175	94%	TIPO 6

Fuente: Elaboración propia

- Ensayo de Permeabilidad

En vista de que este es un tema que aún está sometido a investigación, no existe una Norma específica y precisa que mida la capacidad filtrante del concreto. Sin embargo en anteriores investigaciones hechas por el ACI, definieron un método, para medir la tasa de percolación que posee el concreto permeable específicamente en ACI 522R.

En el cual son sometidos los cilindros de concreto permeable en un aparato denominado permeámetro el cual mide en que tiempo el cilindro de concreto filtra un cierto volumen de agua la columna de agua de 30cm.

El tiempo es dividido en su área constante y se determina el coeficiente de infiltración.

Q: Calculo de gasto o caudal

K: Coeficiente de permeabilidad

C-2 Cantera andesita, concreto permeable con aditivo

Descripción	Resultado	Unidad
Q=	0.00026	m ³ /s
K=	0.02230	m/s
K=	22.3037	mm/s

C-2, Cantera andesita, concreto permeable sin aditivo

Descripción	Resultado	Unidad
Q=	0.00024	m ³ /s
K=	0.02059	m/s
K=	20.5881	mm/s

Tabla N° 32

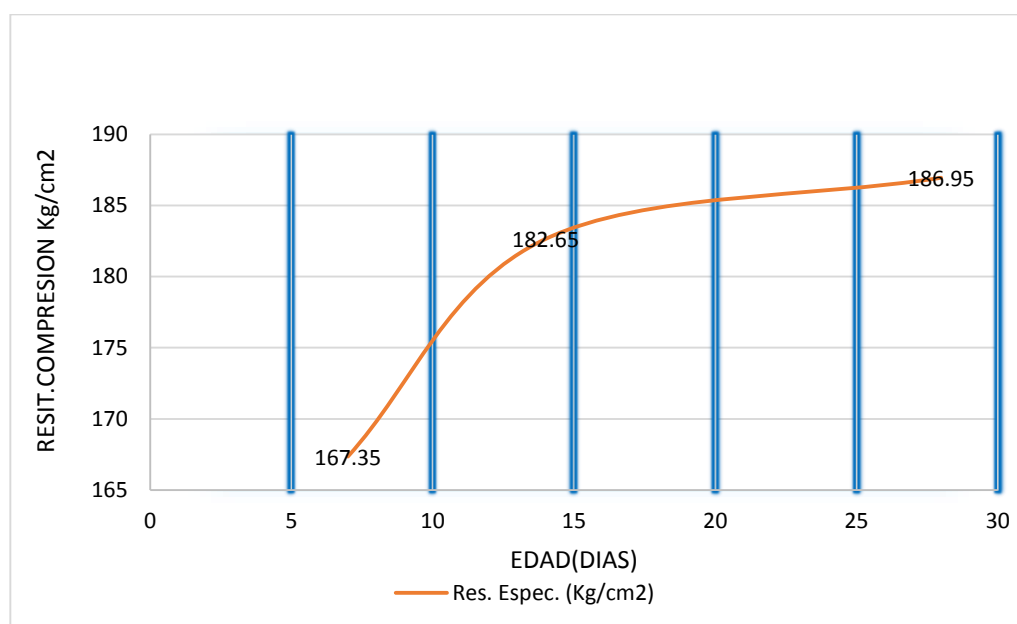
Resultado de porcentaje de vacío.

Descripción	volumen m ³	% vacíos
cemento	0.19	
agregado	0.51	
agua	0.15	
total	0.85	15.00%

Fuente: Elaboración propia, en 1m³, la diferencia es el porcentaje de vacío.

Tabla N° 33*Resumen de resistencia a compresión con aditivo.*

Estructura de Procedencia	Edad	Res. Espec. (Mpa)	Res. Espec. (Kg/cm ²)
C2-A1-01 Cantera andesita concreto permeable con aditivo	7	16.735	167.35
C2-A1-02 Cantera andesita concreto permeable con aditivo	14	18.250	182.65
C2-A1-02 Cantera andesita concreto permeable con aditivo	28	18.700	186.95

Fuente: Elaboración propia*Gráfico N° 13* A los 7, 14 y 28 días. La Resistencia a compresión**Tabla N° 34***Resumen de resistencia a compresión sin aditivo*

N°1	Estructura de Procedencia	Edad	Res. Espec. (Mpa)	Res. Espec. (Kg/cm ²)
1	C2-01 Cantera andesita concreto permeable sin aditivo	7	11.500	115.00
2	C2-02 Cantera andesita concreto permeable sin aditivo	14	14.500	145.15
3	C2-01 Cantera andesita concreto permeable sin aditivo	28	16.650	166.45

Fuente: Elaboración propia

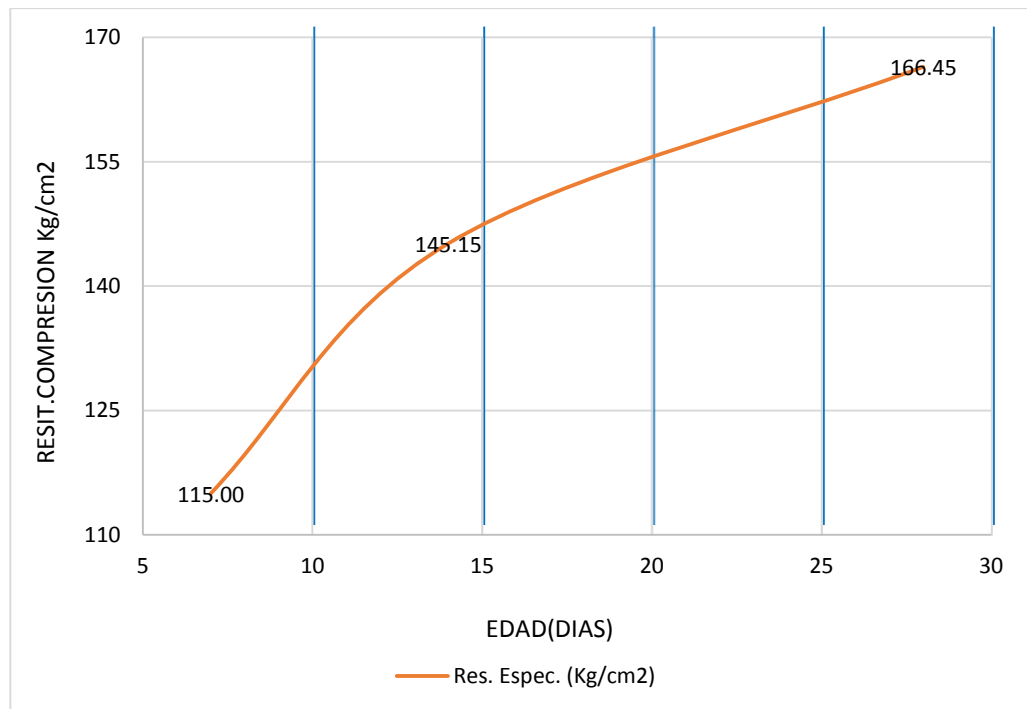


Gráfico N° 14 A los 7, 14 y 28 días. La Resistencia a compresión

Se observa que con aditivo mejora la resistencia a la compresión, a los 7 días con una diferencia de 29.91%, a los 14 días con 21.43% y a los 28 días 11.71%, alcanzando la resistencia de diseño de 175Kg/cm². Se puede apreciar en los gráficos y sin aditivo llega a 166.45Kg/cm². De la misma manera mejora en permeabilidad con aditivo 22.30mm/s y sin aditivo 20.59mm/s. Si se encuentra dentro del rango establecido por la norma ACI-522R.

4.2. Resultado general

El comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos en la Urbanización El Trébol, Huancayo.

Las características de los agregados cumplen para el diseño de mezcla como se puede observar la tabla N° 20, de la misma manera se realizó el diseño de mezcla con 15% de vacíos y 175Kg/cm² de diseño a la resistencia a la compresión, según la norma ACI 211.3R. Obteniendo resultados de resistencia a compresión con aditivo promedio a los 7 días 167.35Kg/cm², a los 14 días 182,65 Kg/cm² y a los 28 días 186.95

Kg/cm², sin aditivo a los 7 días 115Kg/cm², a los 14 días 145.15 Kg/cm² y a los 28 días 166.45 Kg/cm². En cuanto a la permeabilidad con aditivo se obtuvo un resultado a los 28 días 4.29mm/s y sin aditivo 4.04mm/s. Si es aceptada según la norma ACI-522R.

CAPITULO V: DISCUSION DE RESULTADOS

5.1. Discusión específico

a) El agregado están dentro del parámetro para el diseño de mezcla según la norma ACI 211 3R. Con pasante la malla N°200 0.03% y porcentaje de absorción 1.29%. Se realizó la petrografía del agregado para saber su composición, como resultado es una roca andesítica y según su origen intermedias extrusivas. La granulometría Cumple con la norma NTP 400.037/ASTM C-33, la curva granulométrica está dentro de lo permisible. En esta investigación el porcentaje de absorción es de 1.3% agregado fino y 1.29% agregado grueso, se encuentra dentro del paramento. Contenido de humedad agregado grueso es 0.71% y agregado fino es 3.78%. El peso específico aparente del agregado grueso es 2.7 y del agregado fino es de 2.67 están dentro del parámetro de la Norma NTP 400.022, el peso unitario suelto y compactado es 1633 Kg/m³ y 1798 Kg/m³ respectivamente del agregado fino y el peso unitario suelto y compactado es 1324 Kg/m³ y 1510 Kg/m³ respectivamente del agregado grueso, cumpliendo los parámetros de la Noma C-566. Las características del agregado si es aceptada según la normativa para la elaboración del Concreto permeable. Por lo cual se acepta la hipótesis “Las características de los agregados andesíticos son aceptadas según la normativa para la elaboración del Concreto permeable”. Los resultados obtenidos guardan relación con la investigación de Kosmatka, Steven H.; Kerkhoff, Beatrix; Panarese, William C.; y Tanesi, Jussara, Diseño y Control de Mezclas de Concreto, Portland Cement Association (2004), Skokie, Illinois,

EE.UU. Los agregados grueso y fino generalmente tienen niveles de absorción (contenido de humedad a SSS) que varían del 0.2% al 4% y del 0.2% al 2%, respectivamente. Los contenidos de agua libre generalmente varían del 0.5% al 2% para el agregado grueso y del 2% al 6% para el agregado fino. El contenido máximo de humedad del agregado grueso drenado es normalmente menor que aquél del agregado fino. La mayoría de los agregados finos puede mantener un contenido máximo de humedad drenada de cerca del 3% al 8%, mientras que el agregado grueso puede mantener del 1% al 6%. La mayoría de los agregados naturales tienen un peso específico que varía de 2.4 a 2.9. La masa volumétrica aproximada del agregado comúnmente usado en el concreto de peso normal varía de 1200 a 1750 kg/m³.

- b) Las características del agregado son datos que ayudan en el diseño de mezcla según la Norma ACI 211.3R, En unidad de bolsa y peso por volumen, en kilogramos por bolsa del cemento, agregado fino y grueso y el agua en litros por bolsa. Con el cuadro N°25 se realiza el espécimen, para su respectivo ensayo de compresión y permeabilidad. El asentamiento es (0-2 pulgadas) según la Norma (ASTM C-143). Cumpliendo con el peso unitario de un concreto permeable. La cantidad de aditivo es de 1.5% respecto a la cantidad de bolsa de cemento (cada bolsa de 42.5Kg. es 0.64Lt.). Es aceptada por la Norma, ya que cumple con el porcentaje de vacíos de 15% y la resistencia está dentro del parámetro, según la norma ACI 522R. por lo cual se acepta la hipótesis “El diseño de mezcla del concreto permeable utilizando los agregados andesíticos con 15% de vacíos, es aceptada por la norma”. Los resultados obtenidos guardan relación con la investigación de Calderón Colca Yaneth, et., at. “Investigación de los pavimentos permeables de concreto poroso”,2013. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú. El peso unitario se realizó de acuerdo a las normas ASTM C29/29M, el peso unitario está en el rango.

c) Se observa que con aditivo mejora la resistencia a la compresión, a los 7 días con una diferencia de 29.91%, a los 14 días con 21.43% y a los 28 días 11.71%, alcanzando la resistencia de diseño de 175Kg/cm². Se puede apreciar en los gráficos y sin aditivo llega a 166.45Kg/cm². De la misma manera mejora en permeabilidad con aditivo 22.30mm/s y sin aditivo 20.59mm/s. Si se encuentra dentro del rango establecido por la norma ACI-522R. por lo cual se acepta la hipótesis “La resistencia a compresión y permeabilidad de concreto permeable utilizando agregados andesíticos, se encuentra dentro del rango establecido por la norma ACI-522R”. Los resultados guardan relación con los autores: Yalil Felipe Moujir y Luis Castañeda, en su investigación, “Diseño y aplicación de concreto poroso en pavimentación”, obtuvieron un resultado de 118.7 kg/cm² en el ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días de curado, 210.5 kg/cm² en el ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de curado, para un concreto con un diseño de 210 kg/cm², sin aditivo. Los resultados obtenidos guardan relación con lo que sostiene: Cerdán Pérez Luis Antonio Tesis: Comportamiento del Concreto Permeable, Utilizando Agregado de las Canteras la Victoria y Roca Fuerte, Aumentando Diferentes Porcentajes de Vacíos, Cajamarca 2015, para la Universidad Privada del Norte. Para que un concreto sea considerado permeable su coeficiente de permeabilidad debe estar entre 0.20 y 0.54 cm/s. Los resultados de las pruebas de permeabilidad de esta investigación está en un promedio de 19.44 mm/s en la cantera

5.2. Discusión general

Las características de los agregados cumplen para el diseño de mezcla, de la misma manera se realizó el diseño de mezcla con 15% de vacíos y 175Kg/cm² de diseño a la resistencia a la compresión, según la norma ACI 211.3R. Obteniendo resultados de resistencia a compresión con aditivo promedio a los 7 días 167.35Kg/cm², a los 14 días 182,65 Kg/cm² y a los 28 días 186.95 Kg/cm², sin aditivo a los 7 días 115Kg/cm², a los 14 días 145.15 Kg/cm² y a los 28 días 166.45 Kg/cm². En cuanto a la permeabilidad con aditivo se obtuvo un resultado a los 28 días 22.30mm/s y sin aditivo 20.59mm/s. Si es aceptada según la norma

ACI-522R. Por la cual sentido la hipótesis es aceptada “El comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos en la Urbanización El Trébol, Huancayo. Será aceptada según la norma ACI-522R”. Los resultados obtenidos guardan relación con Joseph Walter Olivas Henríquez: Tesis, “Aplicación de Concreto Permeable Como una Nueva Alternativa de Pavimentación en la Ciudad de Chimbote – Provincia de Santa – Ancash”, (2017), para la Universidad Cesar Vallejo, concluye su resultado con una resistencia a la compresión obtenida de 185.47 kg/cm², concluye que es viable para obras de pavimentos especiales, tales como aceras o veredas, pases peatonales y Ciclovías. Para alcanzar una resistencia de 175 kg/cm² se debe realizar la siguiente dosificación: 341.50 Kg de cemento, 1833.35 Kg de agregado grueso 1/2” y 219.67 lts de agua por m³ de mezcla.

CONCLUSIONES

Específicas

1. Las características de los agregados andesíticos a utilizar en la elaboración del concreto permeable y según el ensayo de petrografía es **roca andesítico** son aceptadas según la normativa para la elaboración del Concreto permeable. El agregado y sus propiedades están dentro del parámetro para el diseño de mezcla según la norma ACI 211 3R.
2. El diseño de mezcla de concreto permeable utilizando agregados andesíticos con 15% de vacíos y 175Kg/cm² de diseño, según la norma ACI 211.3R es aceptada por la Norma, ya que cumple con el porcentaje de vacíos y la resistencia está dentro del parámetro, según la norma ACI 522R.
3. La resistencia a compresión y permeabilidad del concreto permeable utilizando agregados andesíticos con aditivo mejora la resistencia a la compresión a los 28 días 186.95g/cm², alcanzando la resistencia de diseño de 175Kg/cm² y sin aditivo llega a 166.45Kg/cm². De la misma manera mejora en permeabilidad con aditivo 22.30mm/s y sin aditivo 20.59mm/s. Se encuentra dentro del rango establecido por la norma ACI-522R.

General

4. El comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos. Con el uso de aditivo mejor la resistencia, estando dentro del parámetro, lo mismo ocurre con la permeabilidad estando dentro del parámetro, y de la misma manera sin aditivo está dentro de los parámetros de la norma ACI-522R.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda extender la investigación para futuro se use agregado andesítico de 3/8" y 3/4" y de otras canteras, realizando un proceso de limpieza y tamizado, analizar el contenido de material orgánico y contenido de partículas finas.
2. Se recomienda en futuras investigaciones indagar con diferentes contenidos de vacíos y resistencias de 210Kg/cm² en el diseño de mezcla del concreto permeable y usar aditivos como fluidificantes, fibra de polipropileno y verificar como varían sus características ante estos y otros factores que afectan positivamente al aumento de resistencia del concreto.
3. Para futuras investigaciones de las propiedades del concreto permeable con otros tamaños de grava como de 3/8" y de 3/4". Y con diferentes contenidos de vacío, con aditivo y sin aditivo, cuanto mejora las propiedades de concreto permeable según la Norma ACI-522 R.
4. Se recomienda verificar el comportamiento del concreto permeable al usar aditivos como fluidificantes, fibra de polipropileno, con diferentes contenidos de vacíos para mejorar las propiedades del concreto permeable según la norma ACI-522R.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Barahona, R. A., Martínez, M. V., & Zelaya, S. E. (2013). *Comportamiento del Concreto Permeable Utilizando Agregado Grueso de las Canteras, El Carmen, Aramuaca y la Pedrera, de la zona Oriental de el Salvador*. El Salvador: Universidad El Salvador.
2. Porras, J. (2017). *Metodología de diseño para concretos permeables y sus respectivas correlaciones de permeabilidad*. Costa Rica: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA.
3. Cerdán, L. A. (2015). *Comportamiento del Concreto Permeable, Utilizando Agregado de las Canteras la Victoria y Roca Fuerte, Aumentando Diferentes Porcentajes de Vacíos, Cajamarca 2015*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
4. Choque, H., & Ccana, J. C. (2016). *Evaluación de la Resistencia a Compresión y Permeabilidad del Concreto Poroso Elaborado con Agregado de las Canteras Vicho y Zurite, Adicionando Aditivo Súper Plastificante de Densidad 1.2 Kg/l Para una Resistencia 210 Kg/cm²*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
5. Olivas, J. W. (2017). *Aplicación de Concreto Permeable Como una Nueva Alternativa de Pavimentación en la Ciudad de Chimbote – Provincia de Santa – Ancash*. Ancash: Universidad Cesar Vallejo.
6. Pérez, D. (2009). *Estudio Experimental de concretos Permeables con Agregados Andesíticos*. Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
7. Coulomb, M. (09 de 07 de 2018). *Prezi*. Obtenido de Prezi: <https://prezi.com/iwf3qnqds5st/teoria-de-mohr-coulomb-fragil/>
8. NRMCA. (2013). *Concreto Permeable. Freeze-Thaw Resistance of Pervious Concrete. National Ready Mixed Concrete*, 01.
9. ACI 522R-06. (2006). Comité American Concrete Institute. *Propiedades Mecánicas del Hormigón Permeable*.
10. Garnica, P., & Delgado, H. (2004). *Aspectos del diseño volumétrico de mezclas asfálticas*. Mexico: Instituto Mexicano del Transporte.
11. RNE. (10 de Junio de 2006). Reglamento Nacional de Edificaciones. *Normas Legales*, pág. 40.
12. NTP 339.088. (2006). Agua de Mezcla Utilizada en la Producción de Concreto de Cemento Portland Requisitos. *Indecopi*.
13. ASTM. (2015). *American Society for Testing Materials*.
14. ASTM-C33. (s.f.). Especificación Normalizada de Agregados para Concreto. *American Society for Testing Materials*.
15. Pestaña, A. (2015). Agregados Finos y Gruesos. *Ppt*.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz De Consistencia

Tabla N° 35

Matriz de consistencia

I. PROBLEMA	II. OBJETIVO	III. HIPÓTESIS	IV: VARIABLES Y DIMENSIONES	V. METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál es el comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos en la Urbanización El Trébol, Huancayo?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>a) ¿Cuáles son las características de los agregados andesíticos a utilizar en la elaboración del Concreto Permeable?</p> <p>b) ¿Cuál será el diseño de mezcla del concreto permeable utilizando agregados andesíticos con 15% de vacíos?</p> <p>c) ¿Cuál será el nivel de resistencia a compresión y permeabilidad del concreto permeable utilizando agregados andesíticos?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar el comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos en la Urbanización El Trébol, Huancayo.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Evaluar las características de los agregados andesíticos a utilizar en la elaboración del concreto permeable.</p> <p>b) Elaborar el diseño de mezcla del concreto permeable utilizando agregados andesíticos con 15% de vacíos.</p> <p>c) Evaluar la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto permeable utilizando agregados andesíticos.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El comportamiento del concreto permeable utilizando agregados andesíticos en la Urbanización El Trébol, Huancayo. Será aceptada según la norma ACI-522R.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <p>a) Las características de los agregados andesíticos son aceptadas según la normativa para la elaboración del Concreto permeable.</p> <p>b) El diseño de mezcla del concreto permeable utilizando los agregados andesíticos con 15% de vacíos, es aceptada por la norma.</p> <p>c) La resistencia a compresión y permeabilidad de concreto permeable utilizando agregados andesíticos, se encuentra dentro del rango establecido por la norma ACI-522R.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE (x):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agregados Andesíticos. <p>VARIABLE DEPENDIENTE (y):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concreto Permeable. <p>DIMENSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agregados Andesíticos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Agregado grueso ▪ Agregado fino ▪ Material cementante ▪ Aditivos - Concreto Permeable: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Propiedades. ▪ Diseño de la mezcla ▪ Permeabilidad ▪ Edad 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Aplicada: Observacional -</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Descriptiva-, correlacional</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>experimental– Transversal</p> <p>POBLACIÓN:</p> <p>Urbanización el Trébol</p> <p>MUESTRA:</p> <p>Pasaje María Reich en la Urbanización el Trébol.</p> <p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Inductivo – Deductivo Analítico – Sintético</p>

Anexo 2 Precipitación en Huancayo

Tabla N° 36

Datos de precipitación mensual

año	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
2011	-	-	-	13,5	1,7	0
2012	14,2	22,7	10,7	15,8	14,5	10,9
2013	22,3	9,6	9,2	12	2,5	1,6
2014	28,7	12,5	10,5	11,5	10,2	0,3
2015	10,2	11,6	13,2	7,4	10,5	7
2016	-	-	-	-	-	-
2017	-	-	-	31,3	1	0,6

Fuente: Datos obtenidos de la estación SANTA ANA, en la cual no se encuentra datos del año 2016

Tabla N° 37

Precipitaciones máximas de cada mes de 2011 al 2017.

año	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2011	5,2	1,5	8,2	12,7	16,5	23
2012	0	1,5	14,7	7,5	9,5	18,6
2013	2,9	11,7	8,4	7,1	9,5	16,5
2014	1,4	10,2	24,4	8,8	22,7	13,3
2015	3	-	-	-	-	-
2016	-	-	-	-	-	-
2017	0	1,5	21,5	13,9	6,2	

Fuente: Datos obtenidos de la estación SANTA ANA.

Tabla N° 38

Precipitación máxima anual

año	máxima precipitación
2011	23
2012	22.7
2013	22.3
2014	28.7
2015	13.2
2016	
2017	31.3

Fuente: Las precipitaciones máximas por mes obtenidas de SENAMHI

Tabla N° 39*Diseño de precipitaciones por tiempo transcurrido*

año	máxima precipitación	15		30		60		120		240	
		Pd (mm)	I (mm/hr)	Pd (mm)	I (mm/hr)	Pd (mm)	I (mm/hr)	Pd (mm)	I (mm/hr)	Pd (mm)	I (mm/hr)
2011	23	7.35	29.39	8.74	17.48	10.4	10.39	12.4	6.18	14.7	3.67
2012	22.7	7.25	29.01	8.62	17.25	10.3	10.26	12.2	6.1	14.5	3.63
2013	22.3	7.12	28.5	8.47	16.94	10.1	10.08	12	5.99	14.3	3.56
2014	28.7	9.17	36.68	10.9	21.81	13	12.97	15.4	7.71	18.4	4.58
2015	13.2	4.22	16.87	5.01	10.03	5.96	5.96	7.09	3.55	8.43	2.11
2017	31.3	10	40	12	23.78	14.1	14.14	16.8	8.41	20	5

Fuente: Las precipitaciones máximas por mes obtenidas de SENAMHI.

Tabla N° 40*Periodo de retorno*

PERIODO DE RETORNO				
año	lluvia	numero de orden	periodo de retorno	probabilidad
2011	23	1	8	0.125
2012	22.7	2	4	0.25
2013	22.3	3	2.6667	0.375
2014	28.7	4	2	4
2015	13.2	5	1.6	0.625
2016	-	6	1.3333	6
2017	31.3	7	1.1429	0.875

Fuente: Las precipitaciones máximas por mes obtenidas de SENAMHI.

Tabla N° 41*Precipitación de diseño*

año	PR	15		30		60		120		240	
	MAX	Pd (mm)	I (mm/hr)	Pd (mm)	I (mm/hr)	Pd (mm)	I (mm/hr)	Pd (mm)	I (mm/hr)	Pd (mm)	I (mm/hr)
2017	31.3	9.99946	39.998	11.891	23.783	14.1414	14.141	16.817	8.4085	19.9989	4.99972979

Nota. Para el estudio se tendrá en cuenta una precipitación en 60 minutos, en donde se obtiene que la precipitación de diseño será de 14.1413, que en un periodo de diez años se obtendrá 141.413 mm. Lo que nos indica que en CONCRETO PERMEABLE tendrá q resistir 141.413 l/m2.

Anexo 3. Panel fotográfico



Imagen N° 1 visita a la cantera EDAP para recoger la muestra de agregado grueso (piedra chancada).



Imagen N° 2 visita a la cantera EDAP para recoger la muestra de agregado fino (agregado grueso).



Imagen N° 3 Tamizado del agregado en el laboratorio (CENTAUROS INGENIEROS SAC)



Imagen N° 4 Ensayo de granulometría del agregado de la cantera EDAP NTP 400.037.



Imagen N° 5 Ensayo de peso unitario suelto y compactado ASTM C29/29M, Absorción NTP 400.022 y Contenido de Humedad (NORMA ASTM C-566).



Imagen N° 6 Abrasión de los ángeles MTC E-207-2016, ASTM C-31



Imagen N° 7 Diseño de mezcla de concreto permeable y su preparación de acuerdo a la dosificación.



Imagen N° 8 Ensayo de asentamiento de 0-2". Con agregado de 1/2".



Imagen N° 9 Ensayo de asentamiento 0 “en el diseño practico del concreto permeable.



Imagen N° 10 Ensayo de asentamiento 2 “en el diseño practico del concreto permeable.



Imagen N° 11 Resistencia a la compresión ASTM C-39/C39M-12



Imagen N° 12 Ensayo de resistencia a la compresión de tipo 6.



Imagen N° 13 Ensayo de resistencia a la compresión de tipo 1.



Imagen N° 14 Probetas de concreto permeable de 4X8" con aditivo de la cantera EDAP (agregado andesítico).

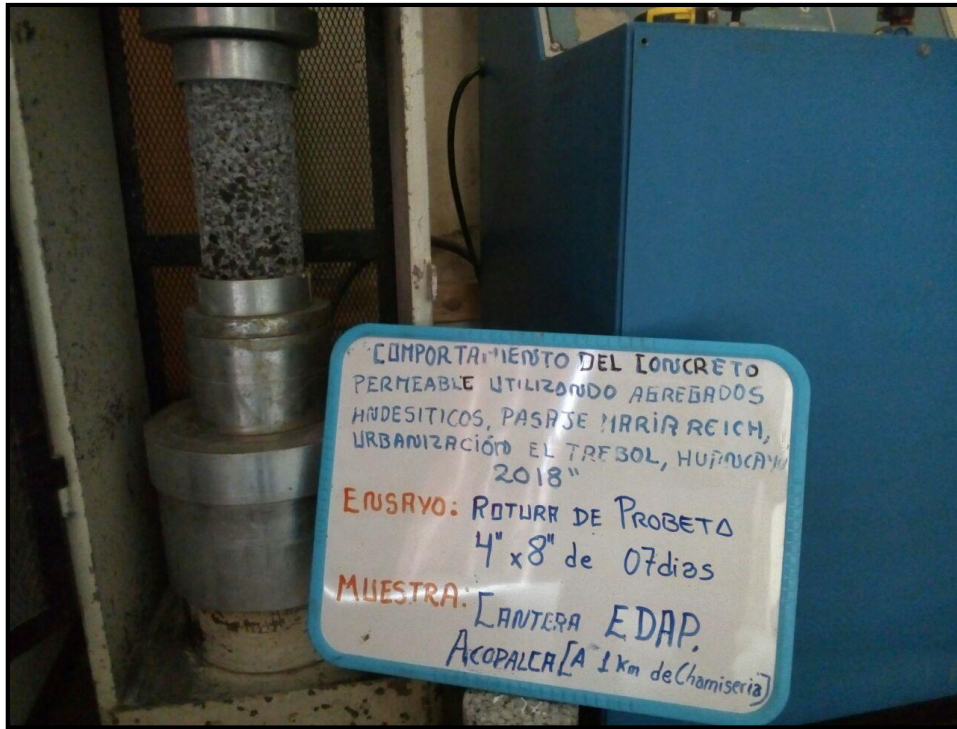


Imagen N° 15 Ensayo de rotura de probeta a los 7 días, para analizar la resistencia al a compresión.



Imagen N° 16 Ensayo de rotura de probeta a los 14 y 28 días, para analizar la resistencia al a compresión. ASTM C-39/C39M-12.



Imagen N° 17 preparado de materiales para el ensayo de permeabilidad del concreto permeable.

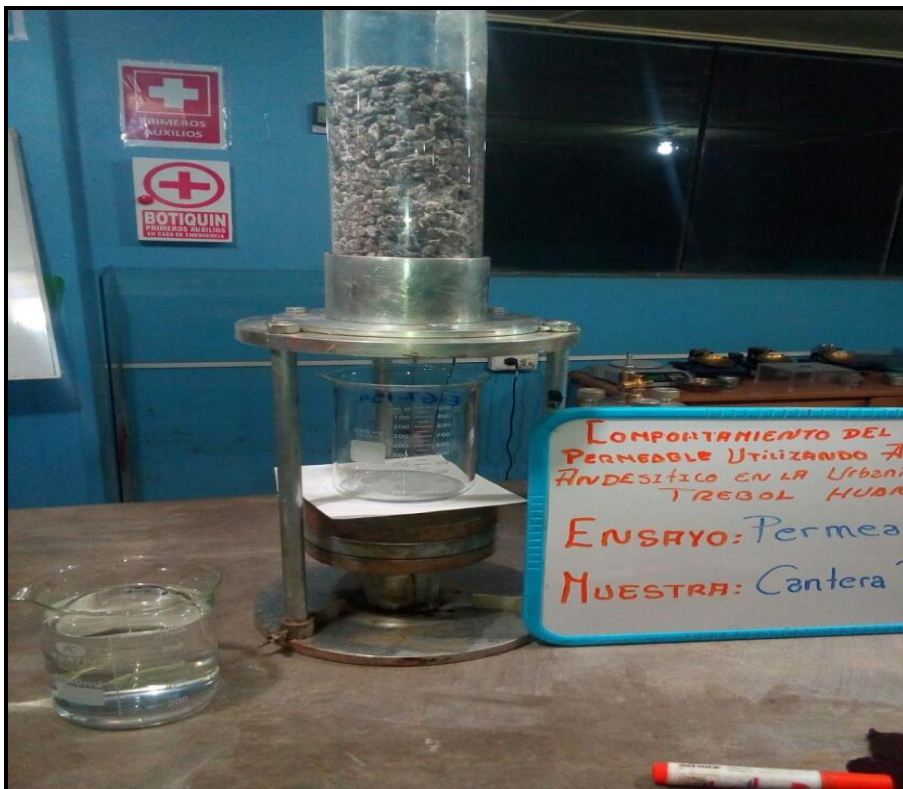


Imagen N° 18 Ensayo de permeabilidad del concreto permeable a los 28 días.

Anexo 4. Presupuesto

Tabla N° 42

Costo del Concreto hidráulico o convencional

ITEM	MATERIAL	DOSIFICACION	COSTO	TOTAL
1	CEMENTO	1.00	S/ 22.50	S/ 22.50
2	AGREGADO GRUESO	2.58	S/ 60.00	S/ 154.63
3	AGREGADO FINO	1.22	S/ 58.00	S/ 71.04
4	AGUA	8.96	S/ 1.02	S/ 9.09
5	ADITIVO	0.00	S/ 43.90	S/ 0.00
			SUMA	S/ 257.26

Fuente: Elaboración propia, 2018

Tabla N° 43

Costo del Concreto permeable

ITEM	MATERIAL	DOSIFICACION	COSTO	TOTAL
1	CEMENTO	1.00	S/ 22.50	S/ 22.50
2	AGREGADO GRUESO	4.51	S/ 60.00	S/ 270.60
3	AGREGADO FINO	0.24	S/ 58.00	S/ 13.92
4	AGUA	10.92	S/ 1.02	S/ 11.08
5	ADITIVO	0.64	S/ 43.90	S/ 28.10
			SUMA	S/ 346.20

Fuente: Elaboración propia, 2018

Anexo 5. Certificados de los ensayos de laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:
Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

PETROGRAFÍA

DESCRIPCIÓN MACROSCOPICA

EXPEDIENTE : 644-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE
UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL
TRÉBOL, HUANCAYO"
PROCEDENCIA : CANTERA EDAP, ACOPALCA A 1KM DE CHAMISERIA.

MUESTRA	N° 01
NOMBRE DE LA ROCA	Andesitas
CLASE SEGÚN SU ORIGEN	Intermedias Extrusivas
SEGÚN EL CONTENIDO DE FERROMAGNESIANOS	Maficos
GRADO DE CRISTALINIDAD	Holocristalina
FORMA DE LOS CRISTALES	Porfiriticas
RELACIÓN MUTUA DE LOS CRISTALES	Inequigranular
MINERALES ESENCIALES	Plagioclasa Sodica, Biotita, Hornblenda
REACCIÓN CON HCL	No Efervece
CARACTERISTICAS	Tiene Mineral Magnetita



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Janet Yessica Arias
Ing. Janet Yessica Arias Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 89775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : INFORME DE EXPEDIENTE N°619-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°559-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 08 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

A. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO

Tipo de agregado: Agregado Fino Andesítica
Procedencia: Cantera EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.

Norma: N.T.P. 400.022
Muestra: N° M-1

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA FIOLA	185.75
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA	685.75
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA+PESO DEL AGUA	993.18
PESO DEL AGUA	307.43
PESO DE LA ARENA SECA	490.33
VOLUMEN DE LA FIOLA	500.00
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (Kg/m ³)	2.55
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.60
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.68
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.97%

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

A. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO

Tipo de agregado: Agregado Grueso Andesítica
Procedencia: Cantera EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.

Norma: N.T.P. 400.022
Muestra: N° M-1

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	3880.5
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DENTRO DEL AGUA + CANASTILLA	3510
PESO DE LA CANASTILLA DENTRO DEL AGUA	1100
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA	2410
PESO DE LA MUESTRA SECA	3838
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg/m ³)	2.61
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.64
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.69
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.11%

PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

ENSAYO	M-1	M-2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg/m ³)	2.61	2.60	2.61
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.64	2.64	2.64
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.69	2.71	2.70
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.11%	1.47%	1.29%

HC-AC-004 REV.00 FECHA: 2018/04/20

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Peticionario.

*EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA

REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
ÁREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yéssica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:
Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : INFORME DE EXPEDIENTE N°619-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°559-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 08 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

A. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO

Tipo de agregado: Agregado Fino Andesítica Norma: N.T.P. 400.022
Procedencia: Cantera EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería. Muestra: N° M-2

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA FIOLA	186.8
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA	686.8
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA+PESO DEL AGUA	997.1
PESO DEL AGUA	310.3
PESO DE LA ARENA SECA	496.86
VOLUMEN DE LA FIOLA	500.00
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (Kg/m ³)	2.62
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.64
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.66
PORCENTAJE DE ABSORCION	0.63%

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

A. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO

Tipo de agregado: Agregado Grueso Andesítica Norma: N.T.P. 400.022
Procedencia: Cantera EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería. Muestra: N° M-2

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	4592
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DENTRO DEL AGUA + CANASTILLA	3953
PESO DE LA CANASTILLA DENTRO DEL AGUA	1099
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA	2854
PESO DE LA MUESTRA SECA	4525.5
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg/m ³)	2.60
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.64
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.71
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.47%

PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ENSAYO	M-1	M-2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg/m ³)	2.55	2.62	2.58
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.60	2.64	2.62
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.68	2.66	2.67
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.97%	0.63%	1.30%

HC-AC-004 REV.00 FECHA: 2018/04/20

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Peticionario.

*EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA

REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TECNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP: 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP: 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras in situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : INFORME DE EXPEDIENTE N°619-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°559-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 08 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

A.- ENSAYO : PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO : ASTM C29/29M)

Tipo de agregado: Agregado Grueso Andesítica

Muestra: N° M-1

Procedencia: Cantera EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.

I. PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (kg)	19.270	19.100	19.270
PESO DE RECIPIENTE (kg)	11.86	11.86	11.86
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	7.41	7.240	7.41
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	180	180	180
PESO APARENTE SUELTO (kg/m³)	1334	1303	1334
PESO UNITARIO PROMEDIO	1324		

II. PESO APARENTE COMPACTADO

DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA+ RECIPIENTE (kg)	20.18	20.210	20.350
PESO DE RECIPIENTE (kg)	11.86	11.86	11.86
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	8.320	8.350	8.490
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	180	180	180
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/cm³)	1498	1503	1528
PESO UNITARIO PROMEDIO	1510		

B.- ENSAYO : C.H. DEL AGREGADO GRUESO (NORMA C-566)

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (kg)	2489.7
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (kg)	2473.3
TARA	148.3
CONTENIDO DE AGUA (kg)	16.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.71%

RESULTADOS FINALES	CANTIDAD	UNIDAD
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1324	kg/m³
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1510	kg/m³
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.71%	

HC-AC-004 REV.00 FECHA: 2018/04/20

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Peticionario.

*EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70189

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69776

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:
Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : INFORME DE EXPEDIENTE N°619-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°559-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 08 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

A.- ENSAYO : PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (NORMA ASTM C29/29M)

Tipo de agregado: Agregado Fino Andesítica

Muestra: N° M-1

Procedencia: Cantera EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.

I. PESO APARENTE SUELTO

DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (kg)	20.810	21.06	20.930
PESO DE RECIPIENTE (kg)	11.86	11.86	11.86
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	8.95	9.2	9.07
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	180	180	180
PESO APARENTE SUELTO (kg/cm³)	1611	1656	1633
PESO UNITARIO PROMEDIO	1633		

II. PESO APARENTE COMPACTADO

DESCRIPCIÓN	M-1	M-2	M-3
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA+ RECIPIENTE (kg)	21.81	21.860	21.880
PESO DE RECIPIENTE (kg)	11.86	11.86	11.86
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	9.95	10	10.020
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	180	180	180
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/cm³)	1791	1800	1804
PESO UNITARIO PROMEDIO	1798		

B.- ENSAYO : C.H. TOTAL DEL AGREGADO FINO (NORMA C-566)

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (kg)	1944.3
PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (kg)	1879.5
TARA	163
CONTENIDO DE AGUA (kg)	64.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.78%

RESULTADOS FINALES	CANTIDAD	UNIDAD
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1633	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1798	kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.78%	

HC-AC-004 REV.00 FECHA: 2018/04/20

OBSERVACION : Muestra remitidas por el Peticionario.

*EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yéssica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : INFORME DE EXPEDIENTE N°619-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°559-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 08 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

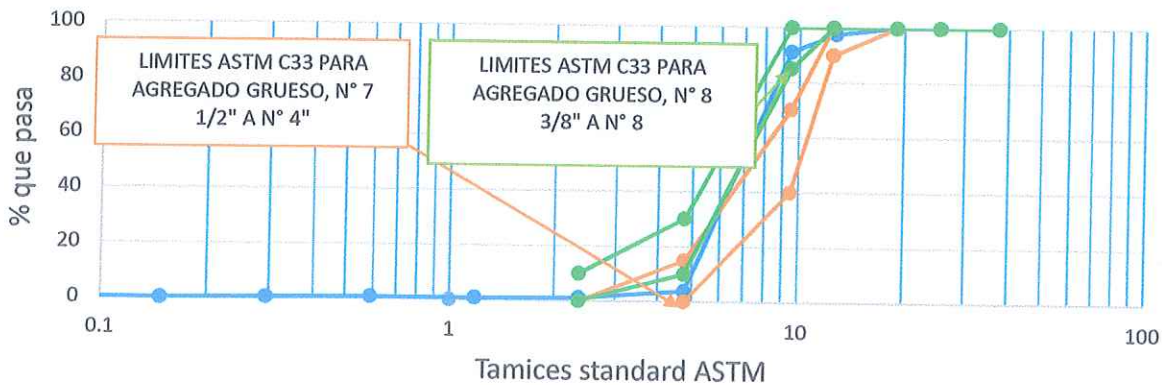
A.- ENSAYO : GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.037)

Tipo de agregado: **Agregado Grueso** Muestra: N° M-1
Procedencia: Cantera EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.

Peso + Tara:	2653.7
Tara:	145
Peso:	2508.7

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS %			
						7 (1/2" a N° 8")	8 (3/8" a N° 8)		
1 1/2"	37.5	0.00	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.4	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.7	62.60	2.50	2.50	97.50	90.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.5	161.00	6.42	8.91	91.09	40.00	70.00	85.00	100.00
N° 4	4.75	2,193.81	87.45	96.36	3.64	0.00	15.00	10.00	30.00
N° 8	2.36	64.70	2.58	98.94	1.06			0.00	10.00
N°16	1.18	5.85	0.23	99.17	0.83				
N°30	0.59	1.22	0.05	99.22	0.78				
N°50	0.295	10.71	0.43	99.65	0.35				
N°100	0.1475	7.18	0.29	99.94	0.06				
N° 200	0.0737	0.86	0.03	99.97	0.03				
Fondo		0.77	0.03	100.00	-				
TOTAL		2,508.70	100.00	TMN:	1/2"	MÓDULO	6.02		

CURVA GRANULOMÉTRICA



HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : INFORME DE EXPEDIENTE N°619-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°559-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 08 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

A.- ENSAYO : GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO (NTP 400.037)

Tipo de agregado: **Agregado Fino**

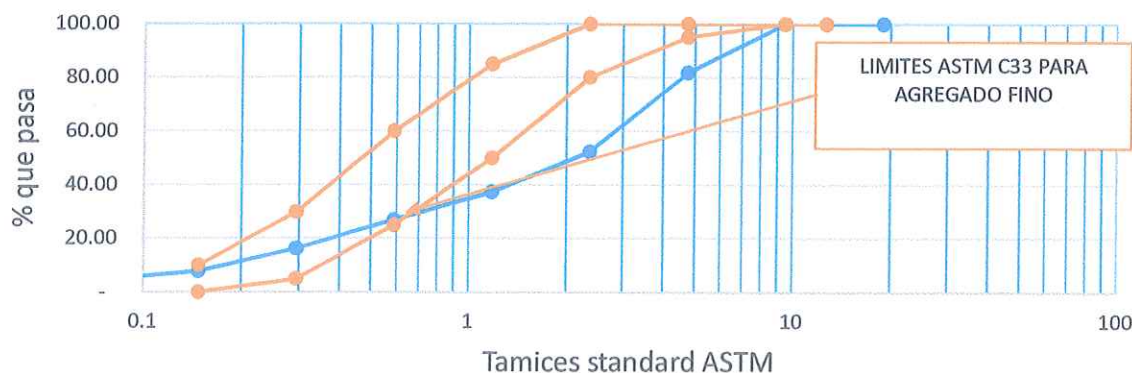
Muestra: N° M-1

Procedencia: Cantera EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.

Peso + Tara:	1116.5
Tara:	95.9
Peso:	1020.6

TAMIZ	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS %	
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.7	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.5	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
N° 4	4.75	185.61	18.19	18.19	81.81	95.00	100.00
N° 8	2.36	302.67	29.66	47.84	52.16	80.00	100.00
N°16	1.18	152.41	14.93	62.78	37.22	50.00	85.00
N°30	0.59	104.92	10.28	73.06	26.94	25.00	60.00
N°50	0.295	110.01	10.78	83.83	16.17	5.00	30.00
N°100	0.1475	85.47	8.37	92.21	7.79	-	10.00
N° 200	0.0737	34.15	3.35	95.56	4.44		
Fondo		44.07	4.32	99.87	0.13		
TOTAL		1,019.31	99.87			MÓDULO	3.78

CURVA GRANULOMÉTRICA



HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 20789

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:
 Ensayos para Mecánica de Suelos
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
 Ensayos en Rocas
 Ensayos químicos en suelos y agua
 Ensayos Triaxiales para Suelos
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
 Estudios y Ensayos Geofísicos
 Estudios Geotécnicos
 Perforaciones y Extracción Diamantinas.
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
 Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE : INFORME DE EXPEDIENTE N°620-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°563-2018-AC
 PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
 ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 OBRA : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO
 UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
 FECHA DE RECEPCION : 08 DE AGOSTO DEL 2018
 FECHA DE EMISION : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

CODIGO : ASTM D 5821

TITULO : PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS

TITULO (EN) : PERCENTAGE OF FACES IN THE AGGREGATE FRACTURED

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS - MTC E 210

CANTERA : M-1, EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.

CON UNA O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A(g)	B(g)	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ					
1 1/2 "	1"	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
1"	3/4 "	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
3/4 "	1/2 "	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
1/2 "	3/8 "	200	188	94.10%	100.00%	94.10%
TOTAL		200			100%	94.10%

PORCENTAJE DE UNA O MAS CARAS FRACTURADAS 94.10%

CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A(g)	B(g)	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ					
1 1/2 "	1"	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
1"	3/4 "	0	0	100.00%	0.00%	0.00%
3/4 "	1/2 "	0	0	200.00%	0.00%	0.00%
1/2 "	3/8 "	200	182	91.20%	99.95%	91.15%
TOTAL		200			100%	91.15%

PORCENTAJE DE DOS O MAS CARAS FRACTURADAS 91.20%

A: PESO DE LA MUESTRA (g).

B: PESO DEL MATERIAL CON CARAS FRACTURADAS (g).

C: PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS.

D: PORCENTAJE RETENIDO GRADACION ORIGINAL .

E: PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS.

HC-AC-016 REV.00 FECHA: 2018/04/20

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

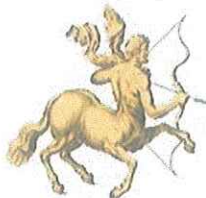
* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 GERENCIA TECNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD
 Ing. Janet Yéssica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP: 69776

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE N° : INFORME DE EXPEDIENTE N°621-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°564-2018-AC

PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA

ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO

UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO

FECHA DE RECEPCION : 08 DE AGOSTO DEL 2018

FECHA DE EMISION : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

CODIGO : NTP 339.146:2000

TITULO : SUELOS. Método de prueba estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino

COMITÉ : CTN 005: Geotecnia

TITULO (EN) : Soils. Standard test method for sand equivalent value of soils and fine aggregate

EQUIVALENTE DE ARENA

EQUIVALENTE DE ARENA : **52.18** %

$$\text{Equivalente de arena (EA)} = \frac{\text{lectura de arena}}{\text{lectura de arcilla}} \times 100$$

CANTERA: M-1, EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.

HC-AC-022 REV.00 FECHA: 2018/04/20

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
AREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto

Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos

Perforaciones y Extracción Diamantinas.

Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto

Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

IMPUREZAS ORGANICAS MTC E 213-2016

EXPEDIENTE N° : INFORME DE EXPEDIENTE N°622-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°565-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
OBRA : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL,
HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 08 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MTC E 213 - 2016

CANTERA: M-1, EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.

COLOR GARDNER ESTÁNDAR N°	PLACA ORGANICA N°
5	1
8	2
11	3 (estándar)
13	4
16	5

RESULTADO EN LA PLACA ORGANICA N° : 1

HC-AC-018 REV.00 FECHA: 2018/04/20

REVISADO POR : ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP: 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP: 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE N° : INFORME DE EXPEDIENTE N°623-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°566-2018-AC

PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA

ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO

UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO

FECHA DE RECEPCION : 08 DE AGOSTO DEL 2018

FECHA DE EMISION : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

SALES SOLUBLES EN AGREGADO

MTC E 219

AGREGADO FINO

CANTERA : M-1, EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.

CONTENIDO : 0.04%

CONTENIDO : 360 PPM

HC-AC-010 REV.00 FECHA: 2018/04/20

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto

Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos

Perforaciones y Extracción Diamantinas.

Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto

Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE : INFORME DE EXPEDIENTE N°625-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°568-2018-AC

PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA

ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO

UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO

FECHA DE RECEPCION : 08 DE AGOSTO DEL 2018

FECHA DE EMISION : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN

AGREGADOS MTC E212:2016

DATOS DE LA MUESTRA : M-1, EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.

$$P = [(M - R) / M] \times 100$$

MUESTRA: M-1, AGREGADO GRUESO

RESULTADO: 0.54%

HC-AC-014 REV.00 FECHA: 2018/04/20

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.

VERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 77440

VERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 133775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INFORME

EXPEDIENTE N° : INFORME DE EXPEDIENTE N°627-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°570-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCION : 08 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISION : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

CLORUROS EN AGREGADO

NTP 339.177:2002

AGREGADO FINO

CANTERA : M-1, EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.

CONTENIDO	:	0.01%
-----------	---	-------

CONTENIDO	:	72.00	PPM
-----------	---	-------	-----

HC-AC-011 REV.00 FECHA: 2018/04/20

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004:1993)

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yéssica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:
Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

ENSAYO DE ABRASION DE LOS ANGELES

EXPEDIENTE N° : INFORME DE EXPEDIENTE N°630-2018-AC SUSTITUYE AL INFORME DE EXPEDIENTE N°575-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 08 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

Código : MTC E 207-2016
Título : AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación de agregados gruesos de tamaño grande por abrasión e impacto en la máquina de Los Angeles
Código : ASTM C 31, ASTM C 535, AASTHO T 96
Título : Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine.

CANTERA : **C-1, EDAP, Acopalca a 1Km de Chamisería.**

GRADACION "B"

PASA	RETIENE	GRAMOS
3/8"	1/4"	2500
1/4"	N°4	2500
		5000

500 revoluciones en 15 minutos	
Peso que pasa tamiz N° 12	1202
DESGASTE	24.04%

HC-AC-001 REV.00 FECHA: 2018/04/20

* MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004:1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TECNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP: 30884

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yéssica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP: 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 619-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EN TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 8 DE SETIEMBRE DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CEMENTO

TIPO : I
PROCEDENCIA : CEMENTO ANDINO TIPO I
PESO ESPECIFICO : 3.12

AGUA

TIPO : AGUA POTABLE DEL DISTRITO EL TAMBO - HUANCAYO
PESO ESPECIFICO : 1 000 kg/m³

AGREGADOS

	FINO	GRUESO
UBICACIÓN	Cantera EDAP, Acopalca a 1 Km de Chamiseria.	
PERFIL		PIEDRA CHANCADA
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1633.20	1323.60
PESO UNITARIO COMPACTADO	1798.20	1509.60
DENSIDAD APARENTE	2450.00	2230.00
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.30%	1.29%
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.78%	0.71%
CONSISTENCIA		SECA

2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

RESISTENCIA A COMPRESIÓN : 175 Kg/m³
CONSISTENCIA : SECA

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

MATERIAL	DENSIDAD APARENTE (Kg/m ³)	TAMANO DEL AGREGADO (PULG.)	MASA UNITARIA SUELTA (Kg/m ³)	MASA UNITARIA COMPACTA (Kg/m ³)	ABSORCIÓN %	HUMEDAD %
ARENA (Af)	2450		1633.20	1798.20	1.30%	3.78%
GRAVA (Ag)	2230	1/2	1323.60	1509.60	1.29%	0.71%

PROPIEDADES FÍSICAS DEL CEMENTO

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP: 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP: 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 619-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EN TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 8 DE SETIEMBRE DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE

MATERIAL	DENSIDAD APARENTE (Kg/m ³)	TIPO	MASA UNITARIA SUELTA (Kg/m ³)
CEMENTO	3300	I	1150

PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGUA

MATERIAL	DENSIDAD APARENTE (Kg/m ³)
AGUA	1000

RESISTENCIA ESPECIFICADA DE DISEÑO (f _c)			RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO (f _c)		
Mpa	Kgf/cm ²	PSI	Mpa	Kgf/cm ²	PSI
17.5	175	2483.866	24.5	245	3477.4124

3. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

Dosificación cuando no se cuenta con experiencia en obra o mezclas de prueba

f'cr ESPECIFICADO	f'cr (Kg/cm ²)	f'cr
-------------------	----------------------------	------

175	f'c + 7 MPa	245
-----	-------------	-----

De acuerdo a lo especificado por el peticionario

f'cr	245
------	-----

Fuente: RNE, NORMA E.060, CAPÍTULO 5 - 5.4

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueña
INGENIERO CIVIL
C.P. 0489

4. POROSIDAD ESQUELETO GRANULAR Y FACTOR DE COMPACTACIÓN

PORCENTAJE DE VACIO DE DISEÑO (%)	RELACIÓN (AGUA / CEMENTO)	RELACIÓN (ARENA / CEMENTO)
-----------------------------------	-----------------------------	------------------------------

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yéssica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
C.P. 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 619-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EN TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 8 DE SETIEMBRE DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE

15	0.24	0.25:1
----	------	--------

POROSIDAD ESQUELETO GRANULAR

Pesq.granular =	$1 - \frac{\text{MASA UNITARIA COMPACTADA GRAVA} \times FC}{\text{DENSIDAD APARENTE GRAVA}}$
Pesq.granular =	0.49

5. VOLUMEN DE MORTERO

VOLUMEN DE MORTERO

VOLUMEN DE MORTERO =	$\text{POROSIDAD ESQ. GRANULAR} - \% \text{ VACIOS DE DISEÑO}$
VOLUMEN DE MORTERO =	0.34

6. VOLUMEN SECO DE LOS AGREGADOS

VOLUMEN SECO DE LOS AGREGADOS POR M3

VOLUMEN DEL AGREGADO	$1 - (\text{VOL. CEMENTO} + \text{VOL. AGUA} + \text{VOL. VACIOS})$
VOLUMEN DEL AGREGADO	0.51

7. PESO Y VOLUMEN DE LOS MATERIALES

PESO Y VOLUMEN DEL CEMENTO

PESO DE CEMENTO (KG/M3)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yéssica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 619-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EN TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 8 DE SETIEMBRE DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE

CEMENTO =	$\frac{VOLUMEN DE PASTA}{\frac{1}{DENSIDAD CEMENTO} + \frac{a/c}{DENSIDAD AGUA}}$
CEMENTO =	625.98
VOLUMEN DE CEMENTO POR M3	
VOLUMEN CEMENTO	$\frac{PESO DE CEMENTO}{DENSIDAD DE CEMENTO}$
VOLUMEN CEMENTO	0.19

PESO Y VOLUMEN DE ARENA

PESO SECO DE LA ARENA POR M3	
RELACION (ARENA/ CEMENTO)	0.25:1
CANTIDAD DE CEMENTO	625.98
CANTIDAD DE ARENA	156.49
VOLUMEN DE LA ARENA POR M3	
VOLUMEN SECO DE LA ARENA POR M3	0.064

PESO Y VOLUMEN DEL AGUA

CONTENIDO DE AGUA (LT /M3)	
RELACION (AGUA/ CEMENTO)	0.24
CANTIDAD DE CEMENTO	625.98
CANTIDAD DE AGUA	150.24
VOLUMEN DEL AGUA	0.150

VOLUMEN DE Los AGREGADOS POR METRO CUBICO

VOL AGREGADOS	$=1-(Vol\ Cemento + Vol\ agua + Vol\ Vacios)$
	0.510

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 20885

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 619-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EN TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 8 DE SETIEMBRE DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE

VOL AGREGADOS	Vol cemento + Vol agua + Vol vacios
	0.510

PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO POR M3

AG/Cemento	4/1
AGREGADO GRUESO	2503.92
AF/AG < 10%	6.25%
VOL AGREGADO	0.51
VOL AGREGADO GRUESO	0.480
VOL AGREGADO FINO	0.03

8. VOLUMEN DE MATERIALES POR M3

VOLUMEN MATERIAL POR M3 DE CONCRETO

CEMENTO	AGUA	VACIOS	ARENA	GRAVA (AG)
0.19	0.150	0.15	0.030	0.48

9. CORRECCION DE DISEÑO POR HUMEDAD

PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS

$$\text{Peso Humedo AG} = \text{Peso seco} \cdot \text{grava} \times \left(1 + \frac{\% \text{humedad}}{100}\right)$$

MATERIAL	HUMEDAD (%)	PESO HUMEDO (KG / M3)
ARENA (AF)	3.78%	156.55
GRAVA (AG)	0.71%	2504.10

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP: 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yessica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP: 69775

VOLUMEN HÚMEDO DE LOS AGREGADOS / M 3

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 619-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EN TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 8 DE SETIEMBRE DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE

$$\text{Volumen húmedo AG} = \left(\frac{\text{PESO HÚMEDO}}{\text{DENSIDAD AG}} \right)$$

MATERIAL	HUMEDAD (%)
ARENA (AF)	0.038
GRAVA (AG)	0.007100

AJUSTE DE LA CANTIDAD DE AGUA

$$\text{Ajuste Agua AG} = \text{Peso seco AG} \times \left(\frac{\% \text{ humedad}}{100} \pm \frac{\% \text{ absorción AG}}{100} \right)$$

MATERIAL	HUMEDAD	ABSORCIÓN	COMPARACIÓN ENTRE LA HUMEDAD Y LA ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS	AGUA
ARENA (AF)	3.78%	1.30%	EXCESO DE AGUA	2.48%
GRAVA (AG)	0.71%	1.29%	EXCESO DE AGUA	-0.58%

AJUSTE DE LA CANTIDAD DE AGUA

$$\text{Ajuste Efectiva} = \text{Ajuste agua AG} - \text{cantidad de agua mezclado}$$

EXCESO O CARENCIA DE AGUA EN LOS AGREGADOS (KG)	CANTIDAD DE AGUA DE MEZCLADO	AGUA EFECTIVA
GRAVA (AG)	ARENA (AF)	KG / M3
-14.52	3.88	150.24
		160.88

10. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO

CEMENTO	625.98 Kg/m3
AGUA	160.88 Lt/m3
AGREGADO FINO	160.38 Kg/m3
AGREGADO GRUESO	2489.39 Kg/m3

11. DISEÑO DE MEZCLA FINAL

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP: 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yesenia Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP: 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 619-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EN TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 8 DE SETIEMBRE DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE

CEMENTO	625.98 Kg/m ³
AGUA	160.88 Lt/m ³
AGREGADO FINO HUMEDO	160.38 Kg/m ³
AGREGADO GRUESO HUMEDO	2489.39 Kg/m ³

DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	62.598
AGUA EFECTIVA	16.088
AGREGADO FINO HUMEDO	16.038
AGREGADO GRUESO HUMEDO	248.939
CONCRETO	343.663

12. VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO

CEMENTO	625.98
AGUA	160.88
AGREGADO FINO	160.38
AGREGADO GRUESO	2489.39
PESO ESPECIFICO	3275.75
R A/C	0.26

13. PROPORCION EN VOLUMEN

CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	0.26	10.92 Lt/saco
AGREGADO FINO	0.26	10.89 kg/saco
AGREGADO GRUESO	3.98	169.01 kg/saco

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yéssica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 619-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EN TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 8 DE SETIEMBRE DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE

	FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1633.20	1323.60

14. PESO POR PIE3

CEMENTO	42.50 Kg/pie3
AGUA	10.92 Lt/pie3
AGREGADO FINO	46.27 Kg/pie3
AGREGADO GRUESO	37.50 Kg/pie3

15. PROPORCION EN PESO

MATERIALES SIN CORREGIR

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
626	160	2489	161
626	626	626	14.729
1.00	0.26	3.98	10.92

MATERIALES CORREGIDOS

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
626	160	2489	161
626	626	626	14.7
1.00	0.26	3.98	10.92

* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0.26

* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) 0.26

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL

16. PROPORCION EN VOLUMEN

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
43	11	169	11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69776

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayos en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseños de Mezclas para Concreto y Asfalto
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantinas.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com

Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

EXPEDIENTE N° : 619-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCION : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACIÓN EN TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 8 DE SETIEMBRE DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE SETIEMBRE DEL 2018

DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO PERMEABLE

43	46	37	1.0
1.00	0.24	4.51	10.92

RESULTADOS

17. PESOS POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO : 42.50 Kg/bolsa
AGUA : 10.92 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO (ARENA GRUESA) : 10.89 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO (PIEDRA CHANCADA) : 169.01 Kg/bolsa

18. PESOS POR TANDA POR METRO CUBICO

CEMENTO : 625.98 Kg/m3
AGUA : 160.88 Lt/m3
AGREGADO FINO HUMEDO (ARENA GRUESA) : 160.38 Kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO (PIEDRA CHANCADA) : 2489.39 Kg/m3

19. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO : 1.00 Pie3/bolsa
AGUA : 10.92 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO (ARENA GRUESA) : 0.24 Pie3/bolsa

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TECNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yéssica Andía Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 69775



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C

SERVICIOS DE:
 Ensayos para Mecánica de Suelos
 Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
 Ensayo en Rocas
 Ensayos químicos en suelos y agua.

Ensayos Triaxiales para Suelos
 Ensayos de SPT, DPL, DPSH
 Diseño de Mezclas para Concreto y Asfaltos
 Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos
 Perforaciones y Extracción Diamantina.
 Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
 Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE | : INFORME DE EXPEDIENTE N° 588 2018-AC |
| 2. PETICIONARIO | : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA |
| 3. ATENCION | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACION EL TREBOL, HUANCAYO |
| 5. UBICACION | : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACION EL TREBOL, HUANCAYO |
| 6. FECHA DE RECEPCION | : 26 DE AGOSTO DEL 2018 |
| 7. FECHA DE EMISION | : 14 SETIEMBRE DEL 2018 |

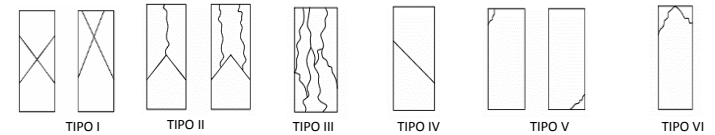
INFORME DE ENSAYO (PAG..01 DE 01)

<u>ENSAYO:</u> Resistencia a la Compresion de Especimenes Cilindricos de Concreto	<u>METODO:</u> ASTM C39/C39M-12: Estándar Test Method for Compressive of Cylindrical Specimens.
--	--

MJUESTRA N° 1	CODIGO ORDEN DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDIMIENTO	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad	Diametro Especimen promedio(mm)	Altura Especimen(mm)	Area de seccion transversal(mm ²)	Carga Maxima (Kn)	esistencia Especimen. (Mpa)	Resistencia Especimen. (Kg/cm ²)	Resistencia. Diseño (Kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de fractura	Defectos
1	P-180-2018	C2-A1-01 CANTERA ANDESITA CONCRETO PERMEABLE CON ADITIVO	21/08/18	04/09/18	7	101.0	204.0	8011.8	137.1	17.1	171.1	175	98%	TIPO 6	NO
2	P-180-2018	C2-A1-02 CANTERA ANDESITA CONCRETO PERMEABLE CON ADITIVO	21/08/18	04/09/18	7	101.0	204.0	8011.8	131.1	16.4	163.6	175	93%	TIPO 1	NO

TIPO DE FRACTURAS:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formado, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
 TIPO 2 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.
 TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.



CT:	Cortado	<input type="checkbox"/>
CP:	cepillado	<input type="checkbox"/>
CAP:	capeado	<input type="checkbox"/>
AN:	Almohadillas de neopreno	<input checked="" type="checkbox"/>

NOTA ILUSTRATIVO: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONTRUCCION LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO

DATO:

FECHA DE ENSAYO: 2018-09-14

OBSERVACION: MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOP: GP-004:1993)

TRAZABILIDAD: PRENSA DIGITAL PARA ENSAYOS A COMPRESION MARCA PINNZUAR LTDA, MODELO PC.42, CODIGO DE CALIBRACION F-4298, 2018-02-06

HC-AC-001 REV.01 FECHA: 2018/08/07

Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 75410

GERENTES GENERALES DE VARIAS INGENIERIAS S.A.C.
 AREA DE CALIDAD

ING. JUAN CARLOS RIVERA ARIAS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 04772



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C

SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayo en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua.

Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH
Diseño de Mezclas para Concreto y Asfaltos
Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantina.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE | : INFORME DE EXPEDIENTE N° 629-2018-AC |
| 2. PETICIONARIO | : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA |
| 3. ATENCION | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACION EL TREBOL, HUANCAYO |
| 5. UBICACIÓN | : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACION EL TREBOL, HUANCAYO |
| 6. FECHA DE RECEPCION | : 21 DE AGOSTO DEL 2018 |
| 7. FECHA DE EMISION | : 14 SETIEMBRE DEL 2018 |

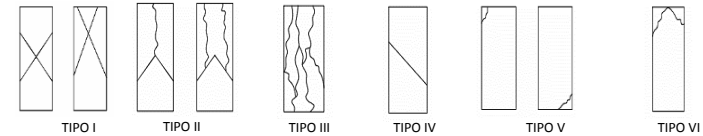
INFORME DE ENSAYO (PAG..01 DE 01)

ENSAYO: Resistencia a la Compresion de Especimenes Cilindricos de Concreto	METODO: ASTM C39/C39M-12: Estándar Test Method for Compressive of Cylindrical Specimens.
--	--

MJUESTRA N° 1	CODIGO ORDEN DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDIMIENTO	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad	Diametro Especimen promedio(mm)	Altura Especimen(mm)	Area de seccion transversal(mm ²)	Carga Maxima (Kn)	esistencia Especimen. (Mpa)	Resistencia Especimen. (Kg/cm ²)	Resistencia. Diseño (Kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de fractura	Defectos
1	P-180-2018	C2-01 CANTERA ANDESITA CONCRETO PERMEABLE SIN ADITIVO	20/08/18	27/08/18	7	101.0	204.0	8011.8	96.8	12.1	120.8	175	69%	TIPO 1	NO
2	P-180-2018	C2-02 CANTERA ANDESITA CONCRETO PERMEABLE SIN ADITIVO	20/08/18	27/08/18	7	101.0	204.0	8011.8	87.5	10.9	109.2	175	62%	TIPO 5	NO

TIPO DE FRACTURAS:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formado, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
 TIPO 2 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
 TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.



CT:	Cortado	
CP:	cepillado	
CAP:	capeado	
AN:	Almohadillas de neopreno	X

NOTA ILUSTRATIVO: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONTRUCCION LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO

DATO:

FECHA DE ENSAYO: 2018-09-14

OBSERVACION: MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOP: GP-004:1993)

TRAZABILIDAD: PRENSA DIGITAL PARA ENSAYOS A COMPRESION MARCA PINNZUAR LTDA, MODELO PC.42, CODIGO DE CALIBRACION F-4298, 2018-02-06

HC-AC-001 REV.01 FECHA: 2018/08/07

Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 92444

PERSONAS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

Ing. Jessica Arias Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP: 099776



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C

SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayo en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua.

Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH
Diseño de Mezclas para Concreto y Asfaltos
Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantina.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE | 514-2018-AC |
| 2. PETICIONARIO | : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA |
| 3. ATENCION | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACION EL TREBOL, HUANCAYO |
| 5. UBICACIÓN | : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACION EL TREBOL, HUANCAYO |
| 6. FECHA DE RECEPCION | : 22 DE AGOSTO DEL 2018 |
| 7. FECHA DE EMISION | : 14 SETIEMBRE DEL 2018 |

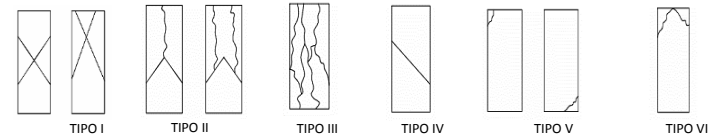
INFORME DE ENSAYO (PAG..01 DE 01)

ENSAYO: Resistencia a la Compresion de Especimenes Cilindricos de Concreto	METODO: ASTM C39/C39M-12: Estándar Test Method for Compressive of Cylindrical Specimens.
--	--

MJUESTRA N° 1	CODIGO ORDEN DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDIMIENTO	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad	Diametro Especimen promedio(mm)	Altura Especimen(mm)	Area de seccion transversal(mm ²)	Carga Maxima (Kn)	esistencia Especimen. (Mpa)	Resistencia Especimen. (Kg/cm ²)	Resistencia. Diseño (Kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de fractura	Defectos
1	P-180-2018	C2-04 CANTERA ANDESITA CONCRETO PERMEABLE CON ADITIVO	25/08/18	01/09/18	14	101.0	202.7	8011.8	149.2	18.6	186.2	175	106%	TIPO 6	NO
2	P-180-2018	C2-05 CANTERA ANDESITA CONCRETO PERMEABLE CON ADITIVO	25/08/18	01/09/18	14	101.0	202.7	8011.8	143.5	17.9	179.1	175	102%	TIPO 6	NO

TIPO DE FRACTURAS:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formado, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
 TIPO 2 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.
 TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.



CT:	Cortado	<input type="checkbox"/>
CP:	cepillado	<input type="checkbox"/>
CAP:	capeado	<input type="checkbox"/>
AN:	Almohadillas de neopreno	<input checked="" type="checkbox"/>

NOTA ILUSTRATIVO: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONTRUCCION LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO

DATE:

FECHA DE ENSAYO: 2018-09-14

OBSERVACION: MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOP: GP-004-1993)

TRAZABILIDAD: PRENSA DIGITAL PARA ENSAYOS A COMPRESION MARCA PINNIZAR LTDA, MODELO PC-42, CODIGO DE CALIBRACION F-4298, 2018-02-06

HC-AC-001 REV.01 FECHA: 2018/08/07

Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 72440

REGIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

Ing. Tatiana Yessica Andía Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP: 69775



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C

SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayo en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua.

Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH
Diseño de Mezclas para Concreto y Asfaltos
Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantina.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE | : INFORME DE EXPEDIENTE N° 632-2018-AC |
| 2. PETICIONARIO | : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA |
| 3. ATENCION | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACION EL TREBOL, HUANCAYO |
| 5. UBICACIÓN | : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACION EL TREBOL, HUANCAYO |
| 6. FECHA DE RECEPCION | : 21 DE AGOSTO DEL 2018 |
| 7. FECHA DE EMISION | : 14 SETIEMBRE DEL 2018 |

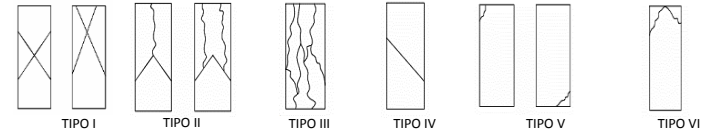
INFORME DE ENSAYO (PAG..01 DE 01)

ENSAYO: Resistencia a la Compresion de Especimenes Cilindricos de Concreto	METODO: ASTM C39/C39M-12: Estándar Test Method for Compressive of Cylindrical Specimens.
--	--

MUESTRA N° 1	CODIGO ORDEN DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDIMIENTO	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad	Diametro Especimen promedio(mm)	Altura Especimen(mm)	Area de seccion transversal(mm ²)	Carga Maxima (Kn)	esistencia Especimen. (Mpa)	Resistencia Especimen. (Kg/cm ²)	Resistencia. Diseño (Kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de fractura	Defectos
1	P-180-2018	C2-04 CANTERA ANDESITA CONCRETO PERMEABLE SIN ADITIVO	20/08/18	03/09/18	14	101.0	204.0	8011.8	119.5	14.9	149.2	175	85%	TIPO 6	NO
2	P-180-2018	C2-05 CANTERA ANDESITA CONCRETO PERMEABLE SIN ADITIVO	20/08/18	03/09/18	14	101.0	204.0	8011.8	113	14.1	141.1	175	81%	TIPO 1	NO

TIPO DE FRACTURAS:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formado, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
 TIPO 2 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.
 TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.



CT:	Cortado	<input type="checkbox"/>
CP:	cepillado	<input type="checkbox"/>
CAP:	capeado	<input type="checkbox"/>
AN:	Almohadillas de neopreno	<input checked="" type="checkbox"/>

NOTA ILUSTRATIVO: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONTRUCCION LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO

DATO:

FECHA DE ENSAYO: 2018-09-14

OBSERVACION: MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOP: GP-004-1993)

TRAZABILIDAD: PRENSA DIGITAL PARA ENSAYOS A COMPRESION MARCA PINNQUAR LTDA, MODELO PC.42, CODIGO DE CALIBRACION F-4298, 2018-02-06

HC-AC-001 REV.01 FECHA: 2018/08/07

INGENIEROS GENERALES CIVILES CENTRO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TECNICA
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 72410

INGENIEROS GENERALES CIVILES CENTRO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

 Ing. Jairo Yessica Andrea Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 00725



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C

SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayo en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua.

Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH
Diseño de Mezclas para Concreto y Asfaltos
Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantina.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE | 515-2018-AC |
| 2. PETICIONARIO | : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA |
| 3. ATENCION | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACION EL TREBOL, HUANCAYO |
| 5. UBICACIÓN | : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACION EL TREBOL, HUANCAYO |
| 6. FECHA DE RECEPCION | : 18 DE AGOSTO DEL 2018 |
| 7. FECHA DE EMISION | : 14 SETIEMBRE DEL 2018 |

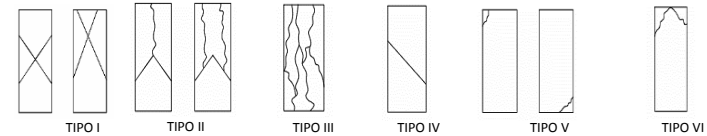
INFORME DE ENSAYO (PAG..01 DE 01)

ENSAYO: Resistencia a la Compresion de Especimenes Cilindricos de Concreto	METODO: ASTM C39/C39M-12: Estándar Test Method for Compressive of Cylindrical Specimens.
--	--

MJUESTRA N° 1	CODIGO ORDEN DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDIMIENTO	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad	Diametro Especimen promedio(mm)	Altura Especimen(mm)	Area de seccion transversal(mm ²)	Carga Maxima (Kn)	esistencia Especimen. (Mpa)	Resistencia Especimen. (Kg/cm ²)	Resistencia. Diseño (Kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de fractura	Defectos
1	P-180-2018	C2-07 CANTERA ANDESITA CONCRETO PERMEABLE CON ADITIVO	17/08/18	14/09/18	28	101.0	204.3	8011.8	151.7	18.9	189.4	175	108%	TIPO 6	NO
2	P-180-2018	C2-08 CANTERA ANDESITA CONCRETO PERMEABLE CON ADITIVO	17/08/18	14/09/18	28	100.5	203.7	7932.7	146.4	18.5	184.5	175	105%	TIPO 1	NO

TIPO DE FRACTURAS:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formado, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
 TIPO 2 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.
 TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.



CT:	Cortado	
CP:	cepillado	
CAP:	capeado	
AN:	Almohadillas de neopreno	X

NOTA ILUSTRATIVO: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONTRUCCION LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO

DATO:

FECHA DE ENSAYO: 2018-09-14

OBSERVACION: MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOP: GP-004-1993)

TRAZABILIDAD: PRENSA DIGITAL PARA ENSAYOS A COMPRESION MARCA PINNZUAR LTDA, MODELO PC.42, CODIGO DE CALIBRACION F-4298, 2018-02-06

HC-AC-001 REV.01 FECHA: 2018/08/07

Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 79449

GERENTES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

Ing. Janet Yessica Andra Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP: 09775



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C

SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayo en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua.

Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH
Diseño de Mezclas para Concreto y Asfaltos
Estudios y Ensayos Geofísicos

Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantina.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras In situ con personal calificado

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/>

Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. EXPEDIENTE | 646-2018-AC |
| 2. PETICIONARIO | : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA |
| 3. ATENCION | : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES |
| 4. PROYECTO | : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESITICOS EN LA URBANIZACION EL TREBOL, HUANCAYO |
| 5. UBICACIÓN | : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACION EL TREBOL, HUANCAYO |
| 6. FECHA DE RECEPCION | : 21 DE AGOSTO DEL 2018 |
| 7. FECHA DE EMISION | : 18 SETIEMBRE DEL 2018 |

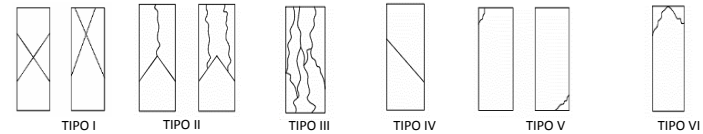
INFORME DE ENSAYO (PAG..01 DE 01)

<u>ENSAYO:</u> Resistencia a la Compresion de Especimenes Cilindricos de Concreto	<u>METODO:</u> ASTM C39/C39M-12: Estándar Test Method for Compressive of Cylindrical Specimens.
--	--

MUESTRA N° 1	CODIGO ORDEN DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDIMIENTO	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad	Diametro Especimen promedio(mm)	Altura Especimen(mm)	Area de seccion transversal(mm ²)	Carga Maxima (Kn)	esistencia Especimen. (Mpa)	Resistencia Especimen. (Kg/cm ²)	Resistencia. Diseño (Kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de fractura	Defectos
1	P-180-2018	C2-07 CANTERA ANDESITA CONCRETO PERMEABLE SIN ADITIVO	20/08/18	17/09/18	28	101.0	204.0	8011.8	134.8	16.8	168.3	175	96%	TIPO 1	NO
2	P-180-2018	C2-08 CANTERA ANDESITA CONCRETO PERMEABLE SIN ADITIVO	20/08/18	17/09/18	28	101.0	204.0	8011.8	131.9	16.5	164.5	175	94%	TIPO 6	NO

TIPO DE FRACTURAS:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formado, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
 TIPO 2 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.
 TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.



CT:	Cortado	
CP:	cepillado	
CAP:	capeado	
AN:	Almohadillas de neopreno	X

NOTA ILUSTRATIVO: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO

DATO:

FECHA DE ENSAYO: 2018-09-14

OBSERVACION: MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA INDECOP: GP-004-1993)

TRAZABILIDAD: PRENSA DIGITAL PARA ENSAYOS A COMPRESION MARCA PINNUAR LTDA, MODELO PC.42, CODIGO DE CALIBRACION F-4298, 2018-02-06

HC-AC-001 REV.01 FECHA: 2018/08/07

INGENIERO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL
 N° 123456789

AREA DE CALIDAD
 ING. JUAN YANESSA ALVARO AZUAGA
 INGENIERA EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA
 INGENIERIA CIVIL
 N° 123456789

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CENTAURO INGENIEROS S.A.C



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayo en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua.
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseño de Mezclas para Concreto y Asfaltos
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantina.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: grupocentauroIngenieros@gmail.com

Web: <http://centauroIngenieros.com/>

Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroIngenieros)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 655-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS EN LA ANDESITICOS URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 26 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 22 DE SETIEMBRE DEL 2018

CÁLCULO DE PERMEABILIDAD

MUESTRA C-2, CANTERA ANDESITA, CONCRETO PERMEABLE CON ADITIVO

$$Q = K \frac{h_1 - h_2}{L} A = kiA$$

Q=	0.00026	m ³ /s
K=	0.02230	m/s
K=	22.3037	mm/s

Q : Cálculo del gasto o caudal

K : Coeficiente de Permeabilidad

h1: Altura sobre el plano de referencia que alcanza el agua en la entrada

h2: Altura sobre el plano de referencia que alcanza el agua

i: Gradiente Hidraulico

L: Longitud de la muestra

A: Área de la sección transversal de muestra

HC-AC-032 REV.00 FECHA: 2018/09/19

• MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.
• EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INOEKOPI: GP:004:1993)

REVISADO POR: ING. JAN ET YESSICA ANDIA ARIAS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70489

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69775

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CENTAURO INGENIEROS S.A.C



SERVICIOS DE:

Ensayos para Mecánica de Suelos
Ensayos en Agregados para Concreto y Asfalto
Ensayo en Rocas
Ensayos químicos en suelos y agua.
Ensayos Triaxiales para Suelos
Ensayos de SPT, DPL, DPSH

Diseño de Mezclas para Concreto y Asfaltos
Estudios y Ensayos Geofísicos
Estudios Geotécnicos
Perforaciones y Extracción Diamantina.
Control de Calidad en Suelos, Concreto y Asfalto
Extracción y traslado de muestras Insitu con personal calificado

Email: grupocentauroIngenieros@gmail.com

Web: <http://centauroIngenieros.com/>

Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroIngenieros)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 657-2018-AC
PETICIONARIO : SEDEQUIAS JULCANI IBARRA
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
PROYECTO : COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS EN LA
ANDESITICOS URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO
UBICACIÓN : PASAJE MARIA REICH, URBANIZACIÓN EL TREBOL, HUANCAYO
FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE AGOSTO DEL 2018
FECHA DE EMISIÓN : 19 DE SETIEMBRE DEL 2018

CÁLCULO DE PERMEABILIDAD

MUESTRA C-2, CANTERA ANDESITA, CONCRETO PERMEABLE SIN ADITIVO

$$Q = K \frac{h_1 - h_2}{L} A = kiA$$

Q=	0.00024	m ³ /s
K=	0.02059	m/s
K=	20.5881	mm/s

Q : Cálculo del gasto o caudal

K : Coeficiente de Permeabilidad

h₁: Altura sobre el plano de referencia que alcanza el agua en la

entrada h₂: Altura sobre el plano de referencia que alcanza el gua

i: Gradiente Hidraulico

L: Longitud de la muestra

A: Área de la sección transversal de muestra

HC-AC-032 REV.00 FECHA: 2018/09/19

• MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

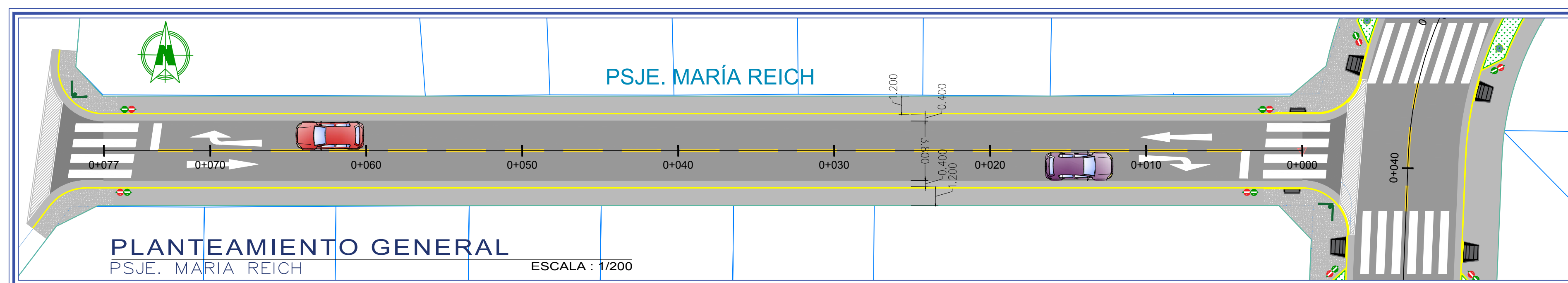
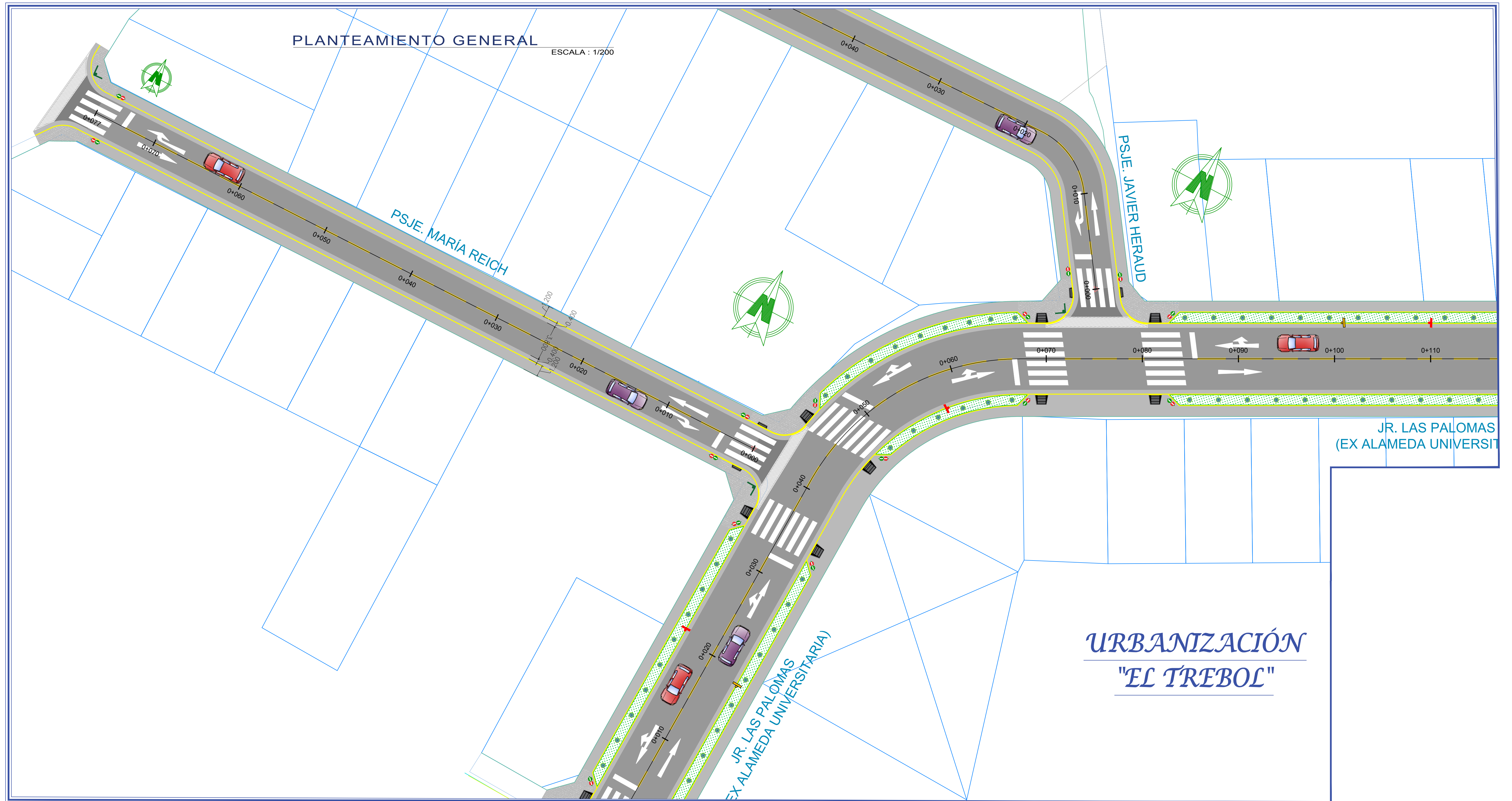
• EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPROOCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INOECOPI: GP:004:1993)

REVISADO POR: ING. JAN ET YESSICA ANDIA ARIAS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70449

VERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD
Ing. Janet Yéssica Andra Arias
INGENIERA CIVIL
CIP. 69775

Anexo 6. Plano del proyecto.



Proyecto: COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PERMEABLE UTILIZANDO AGREGADOS ANDESÍTICOS EN LA URBANIZACIÓN EL TRÉBOL, HUANCAYO.			
Plano: PLANTEAMIENTO GENERAL			
Región: JUNIN	Prov: HUANCAYO	Dist: HUANCAYO	Lugar: URB. EL TRÉBOL
Responsable: S.J.I.	CAD: S.J.I.	Esc: INDICADA	Fecha: DICIEMBRE-2018

LAMINA:
PG-01
01-01