



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA CALIDAD DEL AGREGADO POR ABRASION SEGÚN ZONA DE EXTRACCION Y CUMPLIMIENTO CON LA NORMA EG-2013 EN EL RIO CHONTA, DESDE EL C.P OTUZCO, HASTA EL CENTRO POBLADO HUAIAPONGO DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Heiner Michael Gutierrez Melendez

Asesor:

Ing. Alberto Rubén Vásquez Diaz

Cajamarca – Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios quien me brindo la fortaleza necesaria para seguir adelante a pesar de las adversidades que se presentaron, a creer en que los sueños se pueden alcanzar, a mis padres quien con su apoyo incondicional han logrado que pueda salir adelante, ante todo, gracias a su amor, consejos, perseverancia y coraje para seguir adelante, a mi esposa quien estuvo a mi lado en todo momento y a mi hijo quien con su amor y cariño me dio fuerzas para no rendirme.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Privada Del Norte por haberme acogido en sus aulas a la facultad de ingeniería civil bajo la dirección del Ing. Orlando Aguilar Aliga, quien con consejos y seguimiento ha hecho una gran labor para que sus alumnos sigamos adelante.

A mi asesor el Ing. Alberto Vásquez Díaz, por su constante apoyo, colaboración y paciencia para guiarme durante el desarrollo de la tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Realidad problemática.....	8
1.2. Formulación del problema	11
1.3. Objetivos	11
<i>1.3.1. Objetivo general</i>	<i>11</i>
<i>1.3.2. Objetivos específicos</i>	<i>12</i>
1.4. Hipótesis.....	12
<i>1.4.1. Hipótesis general.....</i>	<i>12</i>
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	14
2.1. Tipo de investigación	14
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	14
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	16
<i>2.3.1 Técnica de análisis</i>	<i>16</i>
<i>2.3.2 Instrumentos de recolección de datos</i>	<i>16</i>
<i>2.3.3 Análisis de datos.....</i>	<i>16</i>
2.4. Caracterización de la zona:.....	17
2.5. Procedimiento.....	25
CAPÍTULO III. RESULTADOS	58
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	62
4.1. Discusión	62
4.2. Conclusiones	67
REFERENCIAS	69
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variable dependiente.....	12
Tabla 2 Variable independiente.....	13
Tabla 3 Ubicación de la toma de muestras.....	14
Tabla 4 Recolección de datos material.....	16
Tabla 5 Recolección de datos material.....	17
Tabla 6 Ubicación geográfica de los puntos de muestreo inicial y final.....	18
Tabla 7 Datos de los puntos de muestreo del estudio.....	24
Tabla 8 Granulometría de ensayo.....	26
Tabla 9 Granulometría de la muestra para el ensayo.....	26
Tabla 10 Muestra 1.....	27
Tabla 11 Resultados para la muestra 2.....	28
Tabla 12 Resultados para la muestra 3.....	29
Tabla 13 Resultados para la muestra 4.....	30
Tabla 14 Resultados para la muestra 5.....	31
Tabla 15 Resultados para la muestra 6.....	32
Tabla 16 Resultados para la muestra 7.....	33
Tabla 17 Resultados para la muestra 8.....	34
Tabla 18 Resultados para la muestra 9.....	35
Tabla 19 Resultados para la muestra 10.....	36
Tabla 20 Resultados para la muestra 11.....	37
Tabla 21 Resultados para la muestra 12.....	38
Tabla 22 Resultados para la muestra 13.....	39
Tabla 23 Resultados para la muestra 14.....	40
Tabla 24 Resultados para la muestra 15.....	41
Tabla 25 Resultados para la muestra 16.....	42
Tabla 26 Resultados para la muestra 17.....	43
Tabla 27 Resultados para la muestra 18.....	44
Tabla 28 Resultados para la muestra 19.....	45
Tabla 29 Resultados para la muestra 20.....	46
Tabla 30 Resultados para la muestra 21.....	47
Tabla 31 Resultados para la muestra 22.....	48
Tabla 32 Resultados para la muestra 23.....	49
Tabla 33 Resultados para la muestra 24.....	50
Tabla 34 Resultados para la muestra 25.....	51
Tabla 35 Resultados para la muestra 26.....	52
Tabla 36 Resultados para la muestra 27.....	53
Tabla 37 Resultados para la muestra 28.....	54
Tabla 38 Resultados para la muestra 29.....	55
Tabla 39 Resultados para la muestra 30.....	56
Tabla 40 Resumen de los resultados del ensayo a la abrasión del material proveniente del río chonta.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de nuestra área de estudio.....	18
Figura 2. Ubicación de nuestra área de estudio.....	19
Figura 3. Desarrollo Geológico de la zona de estudio.....	20
Figura 4. Desarrollo Geomorfológico de la zona de estudio.....	21
Figura 5. Desarrollo dependiente de la zona de estudio.....	22
Figura 6. Desarrollo Geológico de la zona de estudio.....	23
Figura 7. Desarrollo Geológico de la zona de estudio.....	24
Figura 8. En la figura observamos la variación que existe en cada zona del agregado extraído observando que mientras vamos avanzando a la parte baja de la cuenca del río Chonta el desgaste máximo va aumentando, sin embargo, cumpliendo con la norma del MTC E – 207 quien nos indica que el agregado debe tener un máximo de desgaste del 40 %.....	59
Figura 9. En la figura observamos la variación que existe en cada zona del agregado extraído observando que mientras vamos avanzando a la parte baja de la cuenca del río Chonta el desgaste máximo va aumentando, sin embargo, cumpliendo con la norma del MTC E – 207 quien nos indica que el agregado debe tener un máximo de desgaste del 40 %.....	60
Figura 10. En esta figura se observa claramente mediante barras que las zonas que tienen una mayor resistencia al desgaste es el agregado extraído en la zona 4 (M4), y la zona en la que el agregado es menor resistente es en la zona 30 (M30), siendo esta la zona de la cuenca más baja.....	61

RESUMEN

Este proyecto de investigación obtuvo como propósito analizar la calidad del agregado mediante la resistencia al desgaste del material proveniente del río Chonta, e identificar qué zona de la longitud del río Chonta es el más adecuado y cumpla con la norma vigente DG-2013 y MTC.

En esta investigación se realizó el ensayo de abrasión en laboratorio por medio de la máquina los ángeles para determinar el porcentaje de desgaste que tiene los agregados extraídos del río ya mencionado anteriormente en una longitud de 8.20 km aproximadamente, esto se efectuó en toda una franja teniendo en cuenta coordenadas del material extraído, obteniendo como mínimo una cantidad de 30 muestras para ser evaluada, se realizó el ensayo de abrasión a las 30 muestras teniendo en cuenta el método “A” de granulometría, posteriormente se calculó los datos obtenidos en laboratorio, teniendo como resultados importantes, la zona 4 (M4) con un porcentaje de desgaste del 12.17% siendo este agregado el mejor resistente, la zona 18 (M18) con un porcentaje de 25.92 %, zona 7 (M7) con un porcentaje de 29.92 %, y por último la zona con más mayor desgaste zona 30 (M30) del 31.89%.

Palabras clave: agregado, resistencia, abrasión.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Los pavimentos, son soluciones para la configuración de caminos, siendo concebidos, diseñados y construidos pensando en mejorar y mantener condiciones óptimas de transitabilidad a lo largo de su vida útil. Son estructuras formadas por un conjunto de capas granulares y carpeta de rodadura (Becerra, 2012).

Con relación a los agregados, la resistencia a ser rayados y la resistencia al desgaste (abrasión) son las propiedades mecánicas que interesa determinar, sobre todo cuando el agregado se usa en pavimentos o aceras. Para determinar la resistencia al desgaste de los agregados, se emplea el ensayo de Los Ángeles, de acuerdo con la norma ASTM C-131 (ASTM, 1990). Este ensayo consiste, básicamente, en colocar el agregado dentro de un cilindro rotatorio con una carga de bolas de acero por un período de tiempo especificado, después de lo cual se determina el porcentaje de desgaste sufrido. El agregado grueso ensayado a desgaste NO deberá mostrar una pérdida mayor del 50 % según norma (NTP 400.019) en peso. (Luna, 2006)

En sus resultados Luna Roche obtuvo que, al realizar el ensayo de Los Ángeles se obtuvo un desgaste del 65%, la norma (NTP 400.019) establece que no debe ser más del 50%, por lo tanto, No cumple e indica que se tiene un agregado grueso, con poca dureza y tenacidad, no apto para concreto estructural. (Lun, 2006).

Alumnos de la universidad privada del norte en la elaboración del paper: “Desgaste del agregado grueso de río y cerro, Cajamarca”; indicaron que, el ensayo de abrasión determina la calidad del material pétreo desde el punto de vista de su desgaste, ya sea por el grado de alteración del agregado, o por la presencia de planos débiles y aristas de fácil desgaste. Esta característica es esencial cuando el agregado va a estar sujeto a desgaste por abrasión, como en el caso de los pavimentos. (Cerna, Verástigo, Huaripata, y Raico, 2015).

Obteniendo como resultado, El porcentaje promedio de desgaste en los agregados de ríos de Cajamarca es 27%, mientras que en los agregados de cerro es 60%. Por todo ello, podemos afirmar que los agregados de río son más resistentes al desgaste que los

de cerro, y recomendamos sean usados en obras de gran envergadura. (Cerna, Verástigo, Huaripata, y Raico, 2015).

En la tesis “Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a mayor tiempo de curado que 28 días, utilizando agregados de la cantera del río Chonta, 2016.” Del autor Pedro Neira Chavarri, muestra en sus resultados una abrasión de 29.10 % de la cantera del río Chonta, comentando el cumplimiento de este material para con la norma MTC E-207 donde el desgaste máximo del material debe ser del 35%.

Los agregados constituyen un factor determinante en la economía, durabilidad y estabilidad en las obras civiles, pues ocupan allí un volumen muy importante. Por ejemplo, el volumen de los agregados en el concreto hidráulico es de un 65% a 85%, en el concreto asfáltico es del 92% al 96%, en los pavimentos del 75% al 90%. (Gutiérrez de López, 2003).

Los agregados naturales provienen de las rocas y se obtienen por un proceso de fragmentación natural como el intemperismo y la abrasión o mediante un proceso físico mecánico hecho por el hombre; en ambos casos conservan las propiedades físicas: densidad, porosidad, textura, resistencia al intemperismo y composición mineralógica de la roca madre. (Gutiérrez de López, 2003).

Canteras aluviales o fluviales: en estas los agentes naturales son los ríos y gracias a los efectos de la erosión transportan durante largos recorridos las rocas haciendo que se aproveche su energía cinética para depositarlas en ciertas zonas formando grandes depósitos. Los materiales de este tipo de cantera son óptimos para las obras civiles porque al ser transportador por el agua, son sometidos a un desgaste constante que deja como resultado solo a las partículas que tienen mayor dureza (Gutiérrez de López, 2003).

La resistencia al desgaste de un agregado se usa con frecuencia como Indicador general de la calidad del agregado; estadística es esencial cuando el agregado se va usar en concreto sujeto a desgaste como en el caso de los pavimentos rígidos. (Gerardo A. Rivera, 2013).

Los bachilleres, Coronel Jaime y Montoya Ricardo, en su tesis “Análisis y comparación al desgaste de material pétreo de cantera Bazán y Juancito para el uso en accesos mineros, Cajamarca 2018”, muestran los porcentaje al desgaste por frotamiento utilizando el equipo Micro Deval del material extraído de las canteras

Bazán y Juancito, ubicados en el km 2.91 de la carretera Cajamarca- Bambamarca y aproximadamente a 13,48 km del centro de la ciudad de Cajamarca carretera Cajamarca- Bambamarca; mostrando resultados de 18.90 % y 18.8 % de desgaste.

El ingeniero Antonio Cerdán en su tesis, “Comportamiento del concreto permeable, utilizando agregado de las canteras la victoria y roca fuerte, aumentando diferentes porcentajes de vacío, Cajamarca 2015”, muestra en su prueba de abrasión los ángulos del material de la cantera la Victoria del 30.93 % y de la cantera Roca Fuerte del 28.92 %, cumpliendo esta con el desgaste máximo según MTC E-207.

En la tesis “Evaluación de canteras para realizar la construcción de trocha carrozable a nivel de afirmado campo alegre - peña blanca, distrito de Namora, provincia de Cajamarca” presentado por el ingeniero, Carlos Pástor Bazán, presenta en estas dos canteras una abrasión para la cantera de campo alegre 25.96 %, y para la cantera peña blanca una abrasión de 25.77 %, canteras ubicadas en el distrito de Namora.

El ingeniero Karla Torres Ríos en su tesis “Evaluación de la influencia en la resistencia del concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río o agregado de cerro en Cajamarca, 2015”. Nos muestra la diferencia de porcentaje de desgaste de los materiales de agregado de río (Chávez, río Mashcón) y agregado de cerro (cantera Don Lucho I, cerro el guitarrero); obtuvo un desgaste del 34 % para la combinación del agregado de río, para la combinación del agregado de cerro obtuvo un desgaste a la abrasión de 76%.

En la tesis “Determinación de las propiedades físico mecánicas de los agregados extraídos de las canteras “Josecito” y “Manuel Olano” y su influencia en la calidad de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Jaén, 2017” de la ingeniera Edith Campos Mera, nos muestra el porcentaje al desgaste que obtuvo del material de río extraído de la cantera Josecito y Manuel Olano ubicadas en la carretera Jaén – Chamaya, obteniendo el 18.8 % y 18.90 % respectivamente.

En la tesis, “Influencia de la combinación de agregados en la resistencia a la comprensión del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”. Del bachiller Raico Huatay Ismael, presenta en sus resultados un porcentaje de desgaste del material extraído de la cantera Otuzco del 33.21 %, para el material extraído de la cantera victoria presenta un desgaste máximo del 28.72 %, y para la combinación de agregados en la proporción 40% de agregados de la cantera "Otuzco" y 60% de agregados de la

cantera "la victoria" obtuvo un desgaste del material de 30.52 %.

En la tesis, “Efecto de los agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión sobre el concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ ”, muestra material reciclado de RCD (Residuos de Construcción y Demolición), donde indica que el porcentaje al desgaste máximo que se obtuvo de este material es de 40.57 %.

En la tesis que lleva como nombre, “Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseño de mezcla sobre la resistencia del concreto, 2018”. De los bachilleres Gilmar Belito Huamani y Fortunato Paucar Chanca; presenta un porcentaje máximo al desgaste de 22.81 % del agregado de la cantera de la cuenca río Ichu, y un porcentaje máximo al desgaste de 24.01 % del agregado proveniente de la cantera de la cuenca del río Mantaro.

Agregados con altos valores de desgaste a la abrasión ($> 50 \%$) producen concreto con características resistentes inadecuadas en la mayoría de casos. (Enrique Pasquel, 1998)

Es por esto que en nuestra región es muy importante la calidad de sus materiales a emplear para su elaboración, un mecanismo para determinar su calidad es el análisis por medio de ensayos mecánicos, aquí es donde encontramos la resistencia al desgaste, muy importante pues un parámetro establecido por una entidad nacional para la elaboración de los pavimentos rígidos, en nuestra localidad podemos encontrar material de río la cual permite la elaboración de pavimentos, sin embargo no hay una investigación científica y sustentada que nos brinde información clara sobre qué lugar del río Chonta hacer la extracción de agregados es por eso que nuestra investigación se hará dentro una extensión del río, donde tiene como punto de partida en el C.P Otuzco y finaliza en la intersección con el río Mashcón en el distrito de baños del Inca.

1.2. Formulación del problema

¿Qué agregado de la zona del río Chonta, desde el C.P Otuzco, hasta el centro poblado Huairapongo son de mejor calidad y cumplen con la normativa EG-2013, analizando los resultados a partir del ensayo a la abrasión?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Analizar los resultados mediante el ensayo a la abrasión de los agregados provenientes del río Chonta, desde el C.P Otuzco hasta el C.P Huayrapongo, y si esta cumple con la norma EG-2013.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterización de la zona de estudio del río Chonta entre el C.P Otuzco y el C.P Huayrapongo relacionados a la localización, geología, geomorfología, tipo de suelo, pendiente, puntos de muestreo, entre otros.
- Realizar la toma de muestras correspondientes para el estudio respectivo.
- Realizar el ensayo a la abrasión del agregado del río Chonta, empezando en las coordenadas 781290, 9211638 C.P de Otuzco y teniendo como punto final en las coordenadas 780336, 9205101 C.P Huayrapongo distrito de los Baños del Inca.
- Analizar el porcentaje mínimo a la abrasión señalados en las normas DG-2013 y MTC.
- Identificar qué zona (alta, media o baja) del río Chonta es el agregado más adecuado para ser usado en un pavimento rígido.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El agregado ubicado en la cuenca baja de la longitud del río Chonta tiene mejor comportamiento a la abrasión, a las que se encuentran en la cuenca alta.

VARIABLE DEPENDIENTE

Tabla 1
Variable dependiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	UNIDADES
Resistencia al desgaste	Acción mecánica de rozamiento y desgaste que provoca la de un material.	Ensayo a la abrasión	%

VARIABLE INDEPENDIENTE

Tabla 2
Variable independiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	UNIDADES
Zona del río Chonta	<p>Río chonta que se encuentra ubicado en el norte del Perú, región Cajamarca, provincia de Cajamarca formando parte de la vertiente del atlántico, limita por el norte con la cuenca del río Llaucano, por el sureste con la sub cuenca del río Grande de Mashcon, y por el suroeste con la subcuenca del río Namora.</p> <p>Este recurso tiene origen en los cerros Carachugo y Chaquicocha, entre sus principales tributarios es el río Azufre por la margen derecha y al río Paccha por el margen izquierdo, teniendo un área de 13500 hectáreas con un caudal estimado de aproximadamente de 2500 L/s. (Digesa 2007).</p>	Abrasión.	%

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación es cuantitativa de carácter cuasi experimental: Cuasi experimental / Descriptiva/ Transversal.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

Unidad de estudio.

Materiales provenientes del Río Chonta.

Población.

Material del río Chonta, empezando en las coordenadas 781312, 9211651 C.P de Otuzco y teniendo como punto final en las coordenadas 780352, 9205105 del C.P Huayrapongo, contabilizando en total 30 muestras.

Muestra.

La determinación de la muestra, fue por conveniencia no paramétrica, considerándose 30 muestras en total de agregado del río Chonta, empezando en las coordenadas 781312, 9211651 C.P de Otuzco y teniendo como punto final en las coordenadas 780352, 9205105 C.P Huayrapongo, según la distribución indicada en la tabla 3.

Tabla 3
Ubicación de la toma de muestras.

N.º Muestra	Coordenadas (Este – Norte)	Temporada de clima	Observaciones
1	781312 - 9211651	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
2	781156 – 9211605	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
3	781128 – 9211484	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
4	781103 – 9211284	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
5	780921 – 92110763	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
6	780777 – 9210996	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
7	780582 – 9210981	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona

N.º Muestra	Coordenadas (Este – Norte)	Temporada de clima	Observaciones
8	780491 – 9210856	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
9	780103 – 9210607	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
10	779997 – 9210435	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
11	779720 – 9210141	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
12	779662 – 9209837	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
13	779720 – 9209550	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
14	779734 – 9209302	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
15	779772 – 9209030	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
16	779866 – 9208771	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
17	779923 – 9208501	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
18	779892 – 9208311	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
19	779861 – 9208231	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona.
20	779827 – 9208091	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
21	779800 – 9207964	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
22	779768 – 9207747	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
23	779731 – 9207464	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
24	779777 – 9207418	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
25	779854 – 9207360	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
26	779695 – 9206610	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
27	780088 – 9205511	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
28	780187 – 9205369	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
29	780276 – 9205222	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona
30	780352 – 9205105	Lluvioso/Seco	Extraído del centro y márgenes de la zona

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

La presente investigación tendrá en cuenta las siguientes técnicas de recolección de datos:

2.3.1 Técnica de análisis

Esta tendrá como principio base la observación, como documento principal el ensayo establecido en el manual de ensayos de materiales para carreteras con normativa por el ministerio de transportes y comunicaciones (NTP. 400.019). para de esta manera crear un formato propio en el cual se colocará los datos y resultados necesarios para sustentar el análisis de datos posterior, junto con la discusión de resultados.

2.3.2 Instrumentos de recolección de datos

Se usará para nuestra recolección de datos una ficha general (formato NTP. 400.019), del cual se creará un formato propio en donde se coloca los datos y resultados de laboratorio del ensayo a abrasión del material extraído de los diferentes puntos del río chonta.

2.3.3 Análisis de datos

La presente investigación tiene un diseño cuantitativo cuasi experimental, descriptivo transversal que cuenta con un estudio en un periodo de tiempo, usaremos los resultados con la finalidad de aprovecharlos para el análisis y el diseño de tablas, gráficos estadísticos y diagramas de barras estos valores nos brindaran la información necesaria para la comparación de resultados y al análisis de estos.

Se realizará ensayos al material del río, en toda su longitud establecida considerando coordenadas UTM y cotas, la toma de muestra se está estableciendo cada 130 metros aproximadamente.

Tabla 4
Recolección de datos material.

Variable	Técnica	Instrumentos
Tamaño de las partículas	Observación Directa	<ul style="list-style-type: none"> • GPS • Pala y pico • Malla 1 1/2" • Transporte

Tabla 5
Recolección de datos material.

Variable	Técnica	Instrumentos
Desgaste de los agregados	Observación Directa	<ul style="list-style-type: none"> • Balanza • Estufa • Tamices • Máquina de los ángeles • Carga abrasiva

2.4. Caracterización de la zona:

LOCALIZACIÓN:

Ubicación geopolítica:

La franja en estudio del río Chonta se encuentra en el punto inicial ubicado en el C.P Otuzco y finalizando en el C.P Huayrapongo, tiene como límites por el Norte con el C.P Otuzco, por el Sur con el distrito de Llacanora, por el este con el distrito de Baños del Inca, por el oeste con el distrito de Cajamarca.

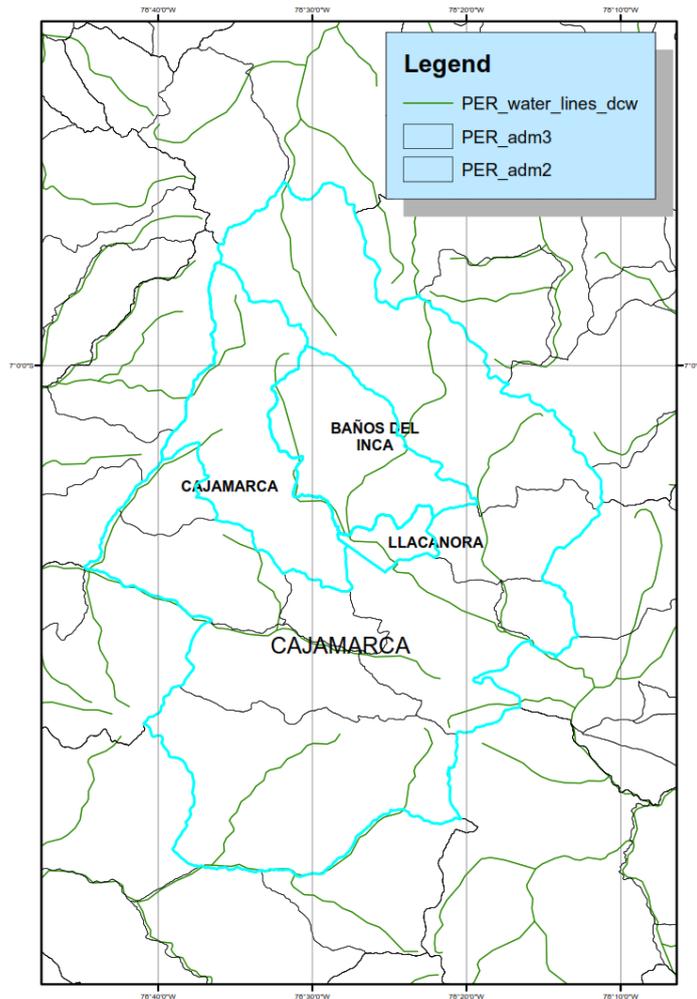


Figura 1. Ubicación de nuestra área de estudio.

Ubicación Geográfica:

Tabla 6

Ubicación geográfica de los puntos de muestreo inicial y final.

Puntos	Este	Norte	Latitud
P1 (inicio)	781312	9211651	2721
P2 (Final)	780352	9205105	2649

De manera geográfica la ubicación de la franja en su proyección UTM-WGS84 tiene como punto inicial las coordenadas 781290 Este y por el Norte 9211638 en el C.P de Otuzco, teniendo como punto final las coordenadas 780336 Este y por el Norte , 9205101 en el C.P Huayrapongo, la cuenca del río Chonta en el norte limita con la cuenca del río Llaucano, por el sur con la cuenca del río Mashcón, por el oeste con la cuenca del río Mashcón, y finalmente por el Este limita con la cuenca del río Namora.

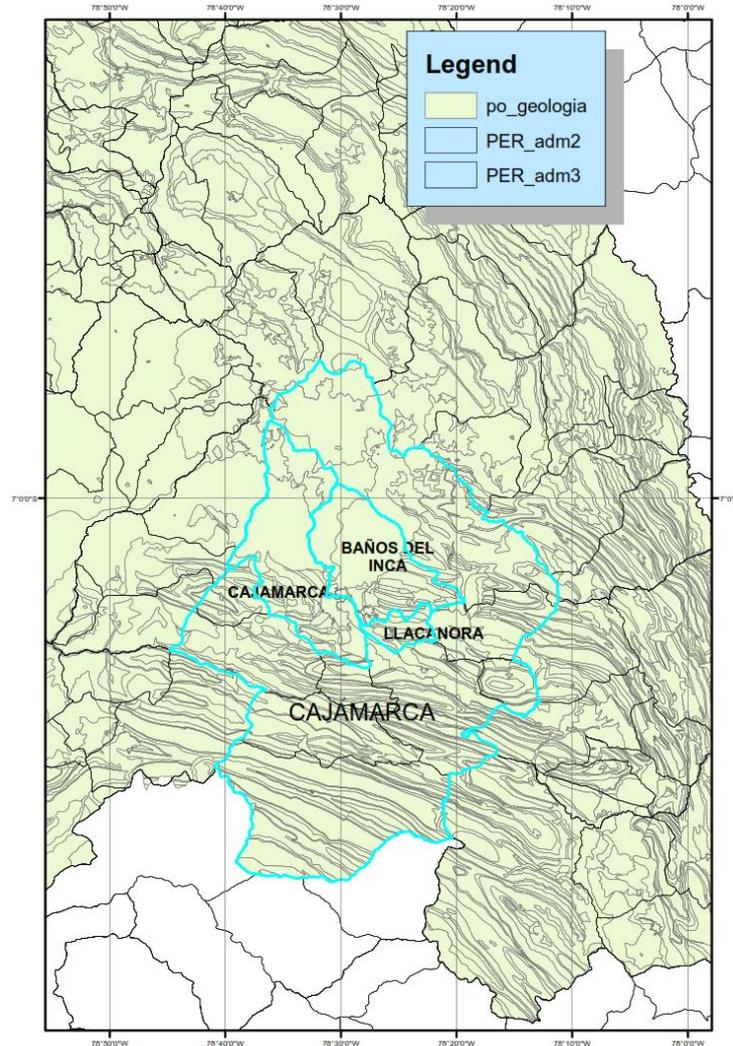


Figura 3. Desarrollo Geológico de la zona de estudio.

Geomorfología

Las características de la zona en estudio nos muestran una llanura o planicie inundable, pues por inspección nos muestra franjas las cuales cuentan con cierta reducción de ancho de río mostrándonos zonas con desniveles que demuestra perturbaciones en el caudal, en casi toda la franja de estudio presenta soluciones de carácter ingenieril que ha resultado en el control no solo de inundaciones si no de grandes velocidades de caudal.

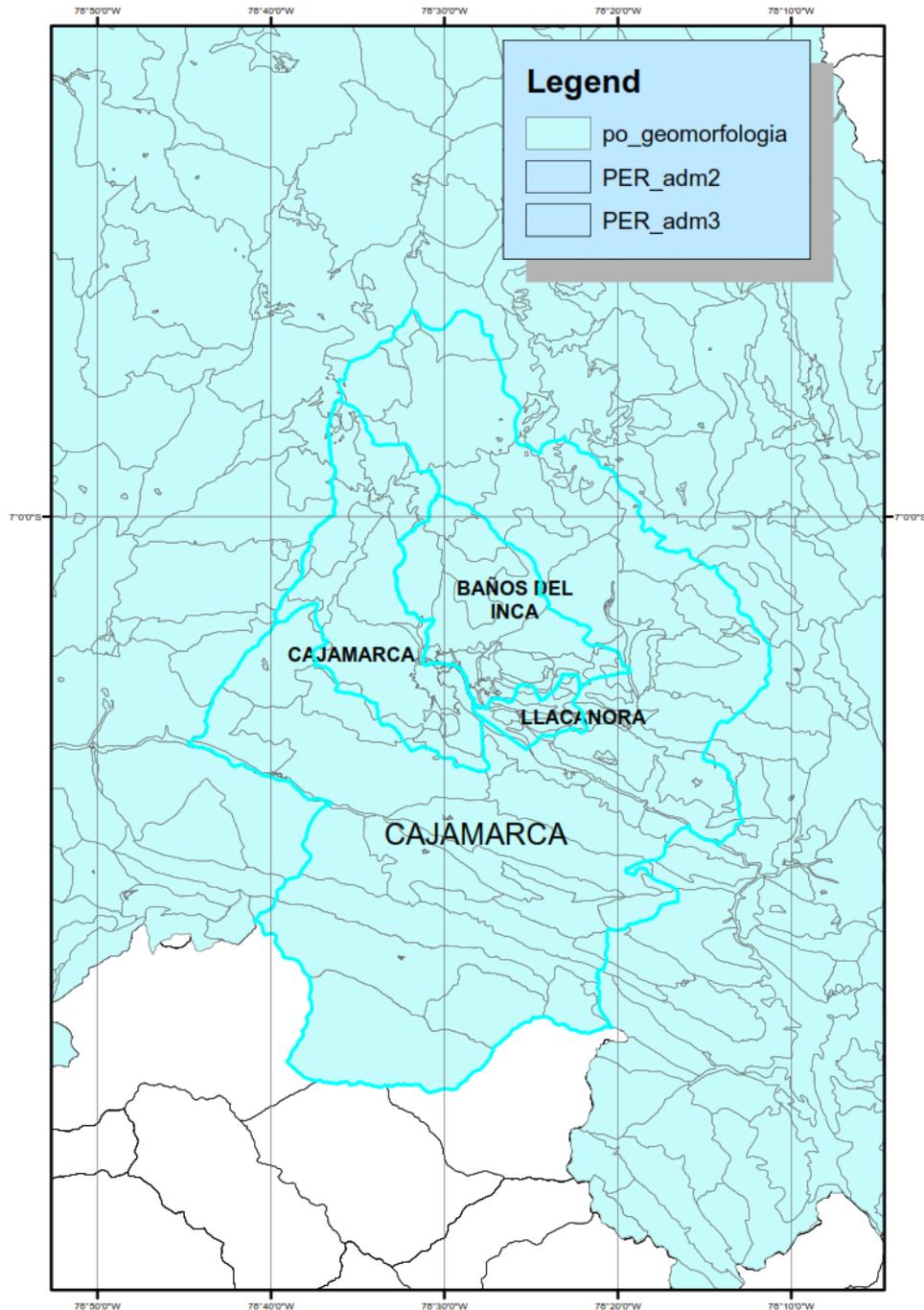


Figura 4. Desarrollo Geomorfológico de la zona de estudio.

Pendiente

En el área de estudio encontramos cómo primera zona a partir de la cuenca alta una pendiente ligeramente inclinada muy propio de una extensa superficie interandina, está conforme vamos avanzando en la franja del río chonta ya encontramos hasta llegar al punto final del área de estudio una pendiente nula o casi a nivel una característica muy propia de gran parte de las faldas del área del distrito de

Cajamarca.

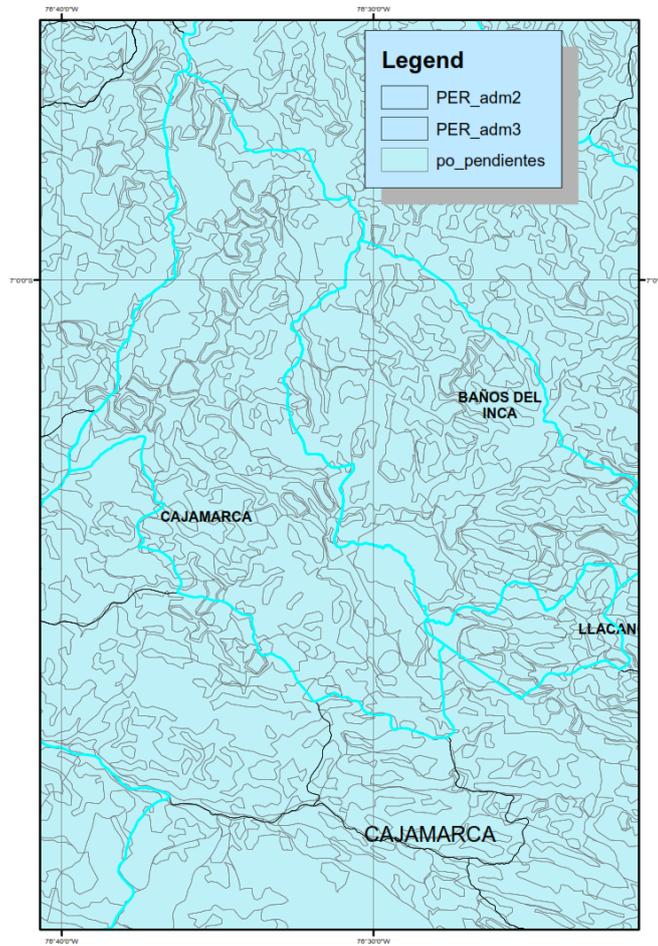


Figura 5. Desarrollo dependiente de la zona de estudio.

Tipo de suelo

Para la descripción de las asociaciones de los suelos tenemos dentro la configuración, cambisol leptosol zona el cual representa el 3.43% de toda la región de Cajamarca predominando una notoriedad de relieve ondulado, una flora arbustiva y un afloramiento rocoso teniendo como zonas destinadas para el cultivo agrícola, en términos generales este tipo de suelos está formado gracias a rocas calizas areniscas y cuarcitas, una de sus principales características es la de tener la capacidad de poder retener humedad, pasando esta de un buen drenaje a uno excesivo, estos suelos van formándose de madera pedregosa, conteniendo una erosión que lleva de una moderada pasando a una severa, estos suelos se basan en parcelas con niveles medios de materia orgánica.

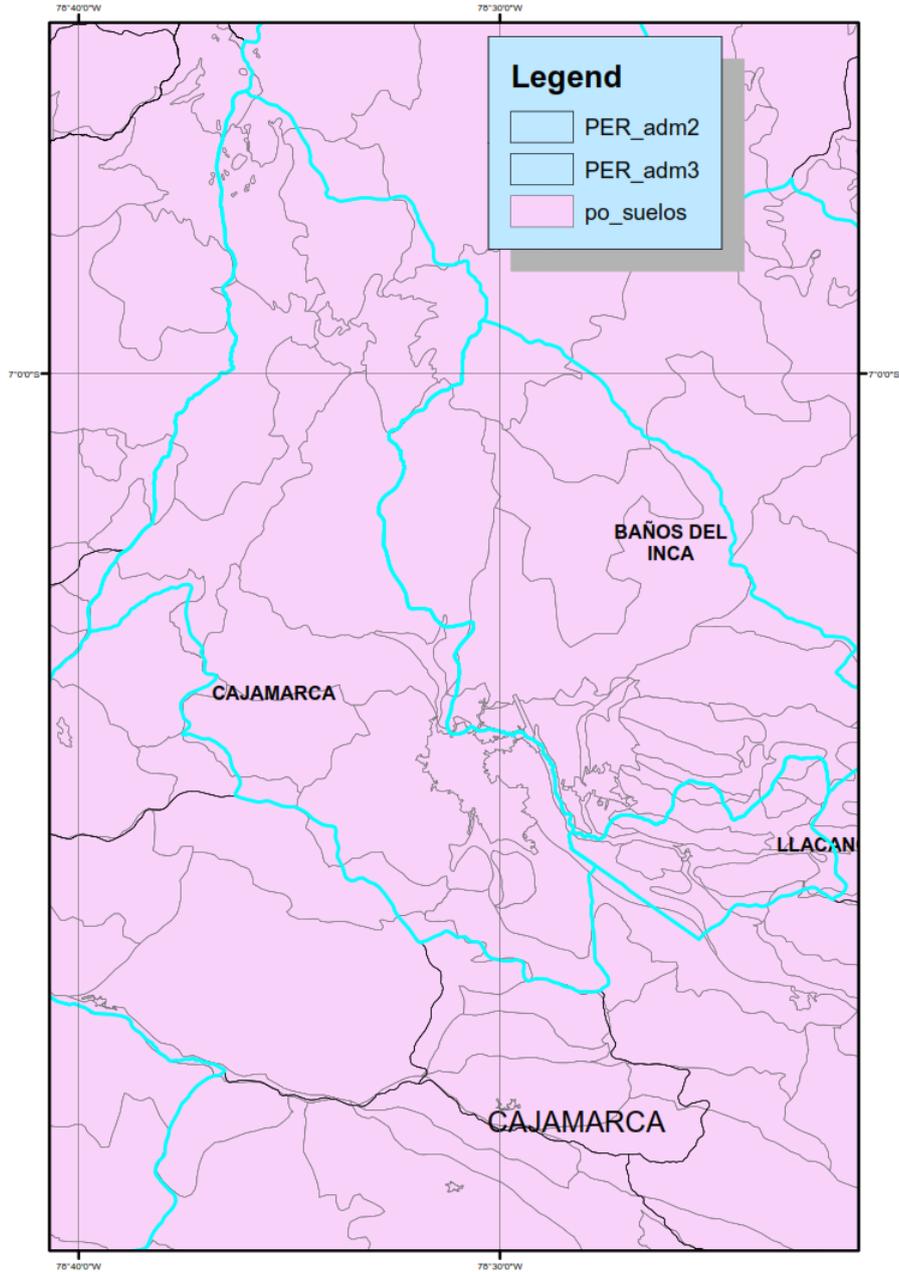


Figura 6. Desarrollo Geológico de la zona de estudio.

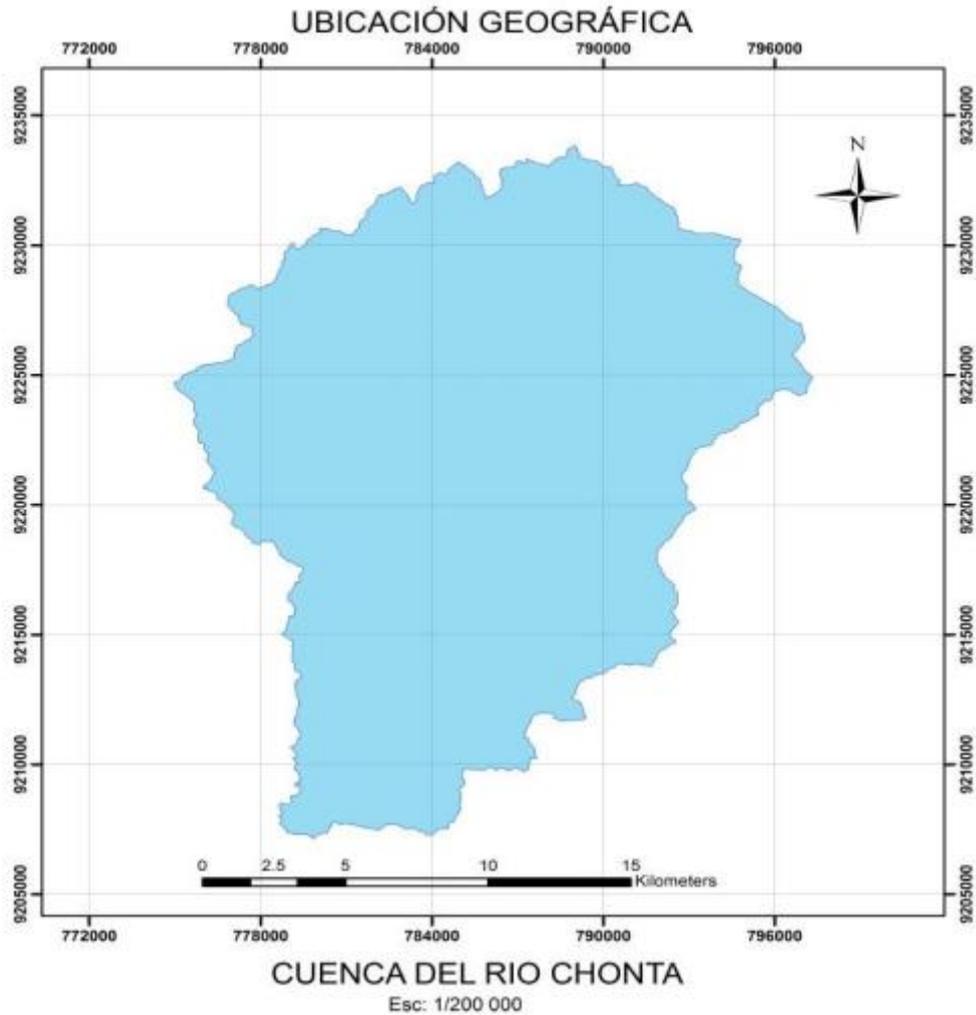


Figura 7. Desarrollo Geológico de la zona de estudio.

Tomas de Muestra

Tabla 7
Datos de los puntos de muestreo del estudio.

PUNTOS DE MUESTREO	COORDENADAS UTM – WGS81		
	ESTE	NORTE	ALTITUD(m)
P1	781312	9211651	2721
P2	781156	9211605	2720
P3	781128	9211484	2712
P4	781103	9211284	2711
P5	780921	92110763	2711
P6	780777	9210996	2710
P7	780582	9210981	2709
P8	780491	9210856	2708

PUNTOS DE MUESTREO	COORDENADAS UTM – WGS81		
	ESTE	NORTE	ALTITUD(m)
P9	780103	9210607	2707
P10	779997	9210435	2707
P11	779720	9210141	2707
P12	779662	9209837	2705
P13	779720	9209550	2701
P14	779734	9209302	2695
P15	779772	9209030	2691
P16	779866	9208771	2689
P17	779923	9208501	2685
P18	779892	9208311	2680
P19	779861	9208231	2679
P20	779827	9208091	2677
P21	779800	9207964	2676
P22	779768	9207747	2674
P23	779731	9207464	2672
P24	779777	9207418	2671
P25	779854	9207360	2671
P26	779695	9206610	2666
P27	780088	9205511	2653
P28	780187	9205369	2652
P29	780276	9205222	2650
P30	780352	9205105	2649

2.5. Procedimiento

ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½”) – (ASTM C-131)

Carga abrasiva. – la carga abrasiva consiste en esferas de acero o de fundición, de un diámetro entre 46.88 mm (1 13/16”) y 47.63 mm (1 7/8) y un peso comprendido entre 390 g y 445g. (MTC-E207,2000)

a. Agregado grueso

Se recolecta la muestra en estado natural para posteriormente lavarlo y limpiarlo, seguidamente se dejó secar el material de forma natural por un aproximado de un mes y medio siempre, a continuación, se colocó muestra seleccionada al horno a una temperatura de 110 °C, posteriormente se preparó el material por los tamices 1 ½”,

1", ¾", ½", 3/8"

*Tabla 8
Granulometría de ensayo.*

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

Fuente: MTC-E207

*Tabla 9
Granulometría de la muestra para el ensayo*

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

Fuente: MTC-E207

La granulometría de la muestra para el ensayo seleccionada para el proyecto de tesis es el "A", considerando los pesos especificados en la tabla 7.

Colocar la muestra de ensayo y la carga en la máquina de Los Ángeles y hacerla girar a una velocidad entre 30 rpm a 33 rpm por 500 revoluciones. Luego de terminadas las 500 revoluciones, descargar el material y pasar por el tamiz N° 12.

Para el análisis del presente, por cada una de las muestras se ha tomado 2 ensayos a hacer, para que se pueda tener como final un resultado promedio representativo.

Tabla 10
Muestra 1.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M1 - 781312 - 9211651			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5009	5018	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3735	4085	
DESGASTE A LA ABRASION	%	25.43	18.59	22.01

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 11
Resultados para la muestra 2.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M2 - 781156 - 9211605			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5036	5021	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	4249	4133	
DESGASTE A LA ABRASION	%	15.63	17.69	16.66

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 12
Resultados para la muestra 3.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M3 - 781128 - 9211484			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5012	5001	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	4381	4228	
DESGASTE A LA ABRASION	%	12.59	15.46	14.02

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 13
Resultados para la muestra 4.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M4 - 781103 - 9211284			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5001	5018	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	4425	4375	
DESGASTE A LA ABRASION	%	11.52	12.81	12.17

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 14
Resultados para la muestra 5.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M5 - 780921 - 92110763			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5012	5008	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3788	3893	
DESGASTE A LA ABRASION	%	24.42	22.26	23.34

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 15
Resultados para la muestra 6.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M6 - 780777 - 9210996			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5000	5001	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3672	3889	
DESGASTE A LA ABRASION	%	26.56	22.24	24.40

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 16
Resultados para la muestra 7.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M7 - 780582 - 9210981			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5007	5006	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3434	3584	
DESGASTE A LA ABRASION	%	31.42	28.41	29.91

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 17
Resultados para la muestra 8.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M8 - 780491 - 9210856			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5006	5000	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3473	3698	
DESGASTE A LA ABRASION	%	30.62	26.04	28.3

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 18
Resultados para la muestra 9.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M9 - 780103 - 9210607			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5003	5007	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3876	3741	
DESGASTE A LA ABRASION	%	22.53	25.28	23.91

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 19
Resultados para la muestra 10.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M10 - 779997 - 9210435			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5001	5008	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3835	3812	
DESGASTE A LA ABRASION	%	23.32	23.88	23.60

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 20
Resultados para la muestra 11.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M11 - 779720 - 9210141			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5006	5000	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3963	3986	
DESGASTE A LA ABRASION	%	20.83	20.28	20.56

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 21
Resultados para la muestra 12.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M12 - 779662 - 9209837			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5008	5016	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3628	3942	
DESGASTE A LA ABRASION	%	27.56	21.41	24.48

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 22
Resultados para la muestra 13.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M13 - 779720 - 9209550			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5014	5010	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3891	3712	
DESGASTE A LA ABRASION	%	22.40	25.91	24.15

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 23
Resultados para la muestra 14.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M14 - 779734 - 9209302			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5016	5011	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3832	3922	
DESGASTE A LA ABRASION	%	23.60	21.73	22.67

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 24
Resultados para la muestra 15.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M15 - 779772 - 9209030			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5016	5008	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3791	3831	
DESGASTE A LA ABRASION	%	24.42	23.50	23.96

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 25
Resultados para la muestra 16.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M16 - 779866 - 9208771			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5011	5003	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3571	3723	
DESGASTE A LA ABRASION	%	28.74	25.58	27.16

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 26
Resultados para la muestra 17.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M17 - 779923 - 9208501			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5009	5003	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3852	3972	
DESGASTE A LA ABRASION	%	23.10	20.61	21.85

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 27
Resultados para la muestra 18.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M18 - 779892 - 9208311			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5011	5009	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3668	3747	
DESGASTE A LA ABRASION	%	26.80	25.19	26.00

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 28
Resultados para la muestra 19.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M19 - 779861 - 9208231			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5005	5002	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3692	3684	
DESGASTE A LA ABRASION	%	26.23	26.35	26.29

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 29
Resultados para la muestra 20.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M20 - 779827 - 9208091			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5014	5009	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3769	3780	
DESGASTE A LA ABRASION	%	24.83	24.54	24.68

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 30
Resultados para la muestra 21.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M21 - 779800 - 9207964			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5012	5010	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3700	3612	
DESGASTE A LA ABRASION	%	26.18	27.90	27.04

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 31
Resultados para la muestra 22.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M22 - 779768 - 9207747			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5007	5004	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3654	3701	
DESGASTE A LA ABRASION	%	27.02	26.04	26.53

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 32
Resultados para la muestra 23.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M23 - 779731 - 9207464			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5004	5003	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3720	3682	
DESGASTE A LA ABRASION	%	25.66	26.40	26.03

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 33
Resultados para la muestra 24.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M24 - 779777 - 9207418			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5008	5002	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3703	3681	
DESGASTE A LA ABRASION	%	26.06	26.41	26.23

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 34
Resultados para la muestra 25.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M25 - 779854 - 9207360			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5013	5011	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3653	3721	
DESGASTE A LA ABRASION	%	27.13	25.74	26.44

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 35
Resultados para la muestra 26.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M26 - 779695 - 9206610			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	4997	4999	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3492	3556	
DESGASTE A LA ABRASION	%	30.12	28.87	29.49

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 36
Resultados para la muestra 27.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M27 - 780088 - 9205511			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-SECO			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
ORIGEN	ROCA SEDIMENTARIA			
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5017	5002	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3512	3598	
DESGASTE A LA ABRASION	%	30.00	28.07	29.03

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 37
Resultados para la muestra 28.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M28 - 780187 - 9205369			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-ESTIAJE			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
CLASE DE MATERIAL:				
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	4980	5000	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3402	3621	
DESGASTE A LA ABRASION	%	31.69	27.58	29.63

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 38
Resultados para la muestra 29.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M29 - 780276 - 9205222			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-ESTIAJE			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
CLASE DE MATERIAL:				
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	5005	5000	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3430	3570	
DESGASTE A LA ABRASION	%	31.47	28.60	30.03

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 39
Resultados para la muestra 30.

ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			
NORMA	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019			
DENOMINACION DE CANTERA	"RIO CHONTA"			
UBICACIÓN-COORDENADAS UTM:	M30 - 780352 - 9205105			
PERIODO DE ESTUDIO:	PERIODO DE LLUVIOSO-ESTIAJE			
ACCESO:	ABIERTO			
EXPLOTACION:	mano de obra			
CARCATERISTICAS DEL AGREGADO				
MATERIAL:	HORMIGON DE RIO			
FORMA:	SUB-REDONDEADAS- 60%, REDONDEADA- 40%			
TEXTURA SUPERFICIAL:	LIGERAMENTE RUGOSA-LISA			
CLASE DE MATERIAL:				
COLOR:	GRIS - 50%, PARDO 50%			
DESGASTE A LA ABRASION				
DESCRIPCION	UND	1	2	
PESO MUESTRA	GR	4998	5001	PROMEDIO
PESO RETENIDO N°12	GR	3393	3417	
DESGASTE A LA ABRASION	%	32.11	31.67	31.89

Resultado y características de material de la muestra.

Tabla 40

Resumen de los resultados del ensayo a la abrasión del material proveniente del río chonta.

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")				
NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
Número de muestra	Ubicación en UTM		Cantera	Granulometría del agregado	Desgaste a la abrasión los ángeles
	ESTE	NORTE			
M1	781290	9211638	Río Chonta	Método A	22.01%
M2	781151	9211606	Río Chonta	Método A	16.66%
M3	781122	9211468	Río Chonta	Método A	14.03%
M4	781107	9211344	Río Chonta	Método A	12.17%
M5	781055	9211220	Río Chonta	Método A	23.34%
M6	780960	9211127	Río Chonta	Método A	24.40%
M7	780877	9211048	Río Chonta	Método A	29.92%
M8	780767	9210997	Río Chonta	Método A	28.33%
M9	780582	9210944	Río Chonta	Método A	23.91%
M10	780489	9210860	Río Chonta	Método A	23.60%
M11	780372	9210774	Río Chonta	Método A	20.56%
M12	780366	9210642	Río Chonta	Método A	24.49%
M13	780251	9210599	Río Chonta	Método A	24.15%
M14	780125	9210607	Río Chonta	Método A	22.66%
M15	780022	9210578	Río Chonta	Método A	23.96%
M16	779978	9210423	Río Chonta	Método A	27.16%
M17	779862	9210357	Río Chonta	Método A	21.85%
M18	779760	9210246	Río Chonta	Método A	25.92%
M19	779861	9208231	Río Chonta	Método A	26.29%
M20	779827	9208091	Río Chonta	Método A	24.68%
M21	779800	9207964	Río Chonta	Método A	27.04%
M22	779768	9207747	Río Chonta	Método A	26.53%
M23	779731	9207464	Río Chonta	Método A	26.03%
M24	779777	9207418	Río Chonta	Método A	26.23%
M25	779854	9207360	Río Chonta	Método A	26.44%
M26	779695	9206610	Río Chonta	Método A	29.49%
M27	780088	9205511	Río Chonta	Método A	29.03%
M28	780187	9205369	Río Chonta	Método A	29.63%
M29	780276	9205222	Río Chonta	Método A	30.03%
M30	780352	9205105	Río Chonta	Método A	31.89%

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En las siguientes tablas presentadas a continuación mostraremos el resultado de la resistencia al desgaste de los 30 ensayos del material de río Chonta que se realizó en laboratorio.

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")				
NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
Número de muestra	Ubicación en UTM		Cantera	Granulometría del agregado	Desgaste a la abrasión los ángeles
	ESTE	NORTE			
M1	781290	9211638	Rio Chonta	Método A	22.01%
M2	781151	9211606	Rio Chonta	Método A	16.66%
M3	781122	9211468	Rio Chonta	Método A	14.03%
M4	781107	9211344	Rio Chonta	Método A	12.17%
M5	781055	9211220	Rio Chonta	Método A	23.34%
M6	780960	9211127	Rio Chonta	Método A	24.40%
M7	780877	9211048	Rio Chonta	Método A	29.92%
M8	780767	9210997	Rio Chonta	Método A	28.33%
M9	780582	9210944	Rio Chonta	Método A	23.91%
M10	780489	9210860	Rio Chonta	Método A	23.60%
M11	780372	9210774	Rio Chonta	Método A	20.56%
M12	780366	9210642	Rio Chonta	Método A	24.49%
M13	780251	9210599	Rio Chonta	Método A	24.15%
M14	780125	9210607	Rio Chonta	Método A	22.66%
M15	780022	9210578	Rio Chonta	Método A	23.96%
M16	779978	9210423	Rio Chonta	Método A	27.16%
M17	779862	9210357	Rio Chonta	Método A	21.85%
M18	779760	9210246	Rio Chonta	Método A	25.92%
M19	779861	9208231	Rio Chonta	Método A	26.29%
M20	779827	9208091	Rio Chonta	Método A	24.68%
M21	779800	9207964	Rio Chonta	Método A	27.04%
M22	779768	9207747	Rio Chonta	Método A	26.53%
M23	779731	9207464	Rio Chonta	Método A	26.03%
M24	779777	9207418	Rio Chonta	Método A	26.23%
M25	779854	9207360	Rio Chonta	Método A	26.44%
M26	779695	9206610	Rio Chonta	Método A	29.49%

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

ENSAYO: ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")

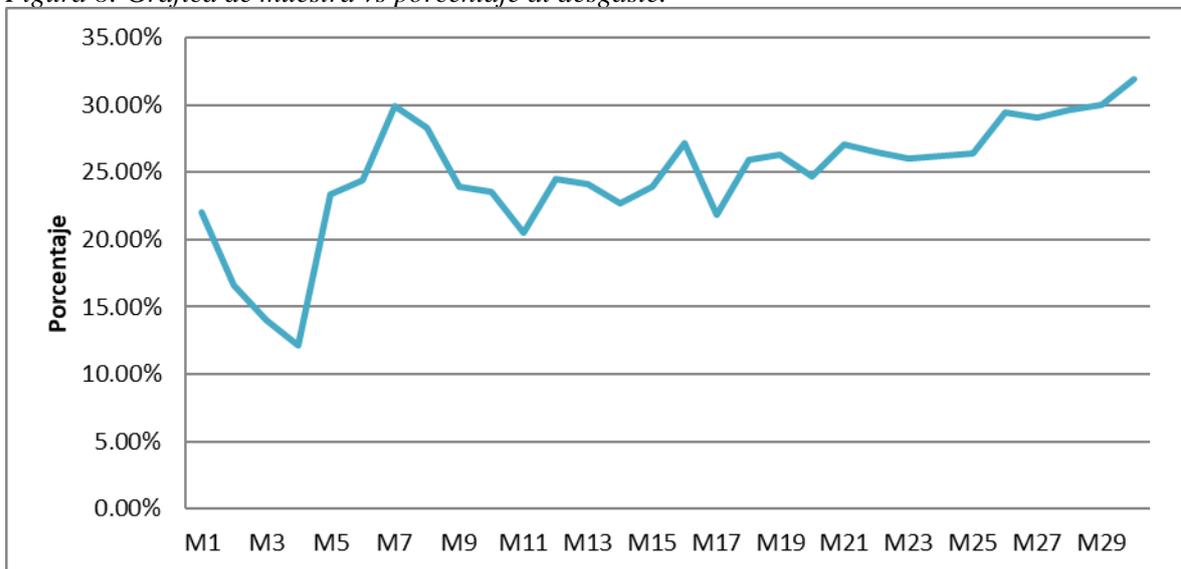
NORMA: MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019

Número de muestra	Ubicación en UTM		Cantera	Granulometría del agregado	Desgaste a la abrasión los ángeles
	ESTE	NORTE			
M27	780088	9205511	Río Chonta	Método A	29.03%
M28	780187	9205369	Río Chonta	Método A	29.63%
M29	780276	9205222	Río Chonta	Método A	30.03%
M30	780352	9205105	Río Chonta	Método A	31.89%

En la tabla que se presenta a continuación, se resume los resultados de las 30 muestras extraídas en diferentes puntos pertenecientes al río chonta, mostrando así el desgaste máximo.

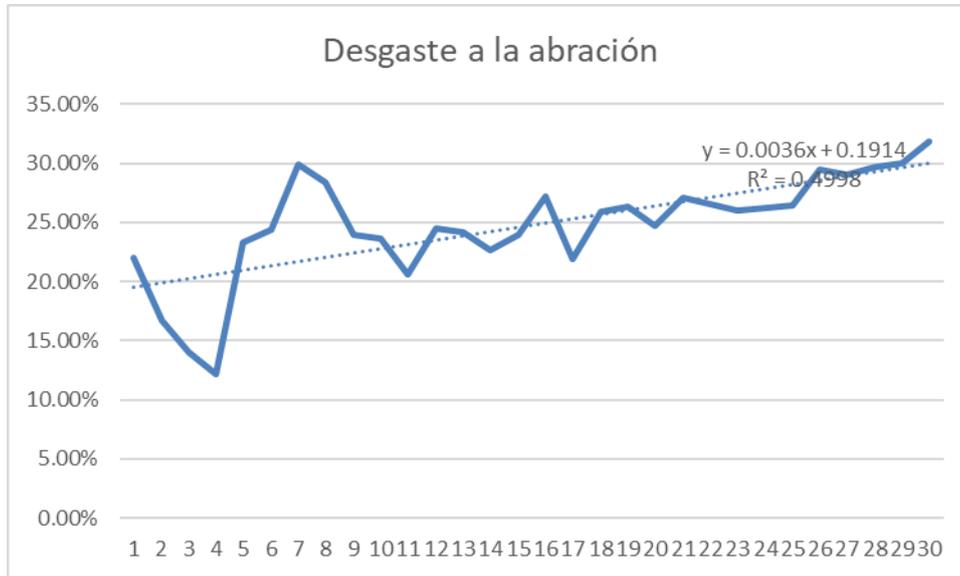
En nuestra tabla N°40 se muestra más claramente los resultados hallados del agregado de las 30 zonas en estudio, identificando el material que tuvo la mejor resistencia al desgaste en la máquina los ángeles, la muestra 4 con un porcentaje 12.17 % es la zona con el agregado más resistente a la abrasión; la zona de la muestra 18 presenta un desgaste de punto medio del 25.92%, finalizando con la muestra 30 con un desgaste a la abrasión del 31.89 %.

Figura 8: Gráfica de muestra vs porcentaje al desgaste.



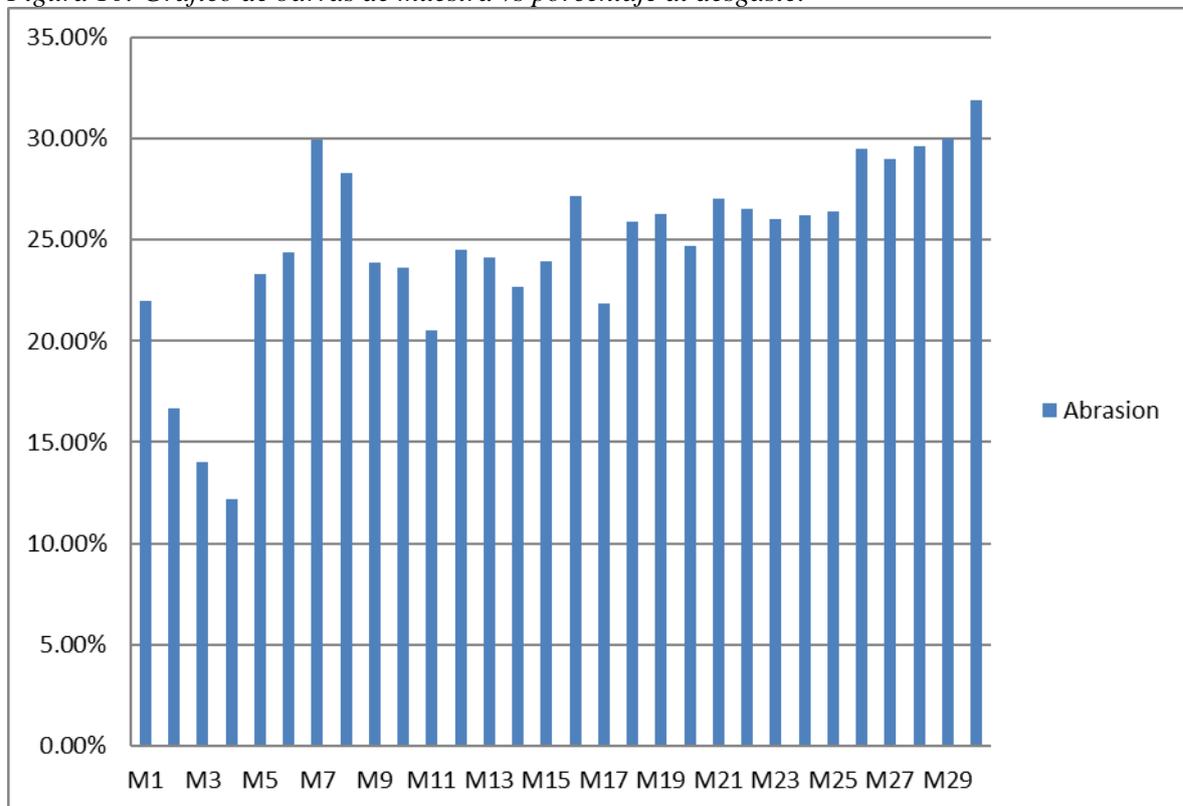
Nota: En la figura observamos la variación que existe en cada zona del agregado extraído observando que mientras vamos avanzando a la parte baja de la cuenca del río chonta el desgaste máximo va aumentando, sin embargo, cumpliendo con la norma del MTC E – 207 quien nos indica que el agregado debe tener un máximo de desgaste del 40 %.

Figura 9: Gráfica con línea de tendencia.



Nota: En la figura observamos la variación que existe en cada zona del agregado extraído observando que mientras vamos avanzando a la parte baja de la cuenca del río Chonta el desgaste máximo va aumentando, sin embargo, cumpliendo con la norma del MTC E – 207 quien nos indica que el agregado debe tener un máximo de desgaste del 40 %.

Figura 10: Gráfico de barras de muestra vs porcentaje al desgaste.



Nota: En esta figura se observa claramente mediante barras que las zonas que tienen una mayor resistencia al desgaste es el agregado extraído en la zona 4 (M4), y la zona en el que el agregado es menor resistente es en la zona 30 (M30), siendo esta la zona de la cuenca más baja.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Mediante el gráfico presentado en la figura N° 8, se ha dividido por zonas para su análisis, en primer lugar tenemos una zona de análisis a partir de la muestra 1 hasta la muestra 2, punto de partida pues considerando el diseño del gráfico se observa un quiebre pronunciado desde la 1 hasta la 4 disminuyendo súbitamente el porcentaje de desgaste, analizaremos a partir de la pendiente en esa longitud de río pues en la zona de la muestra 4 se observa una caída lo bastante considerado quien lo más probable ha hecho que el material acumulado y arrastrado dentro de la zona sea aquella que ha logrado resistir a la caída y al arrastre del material, a partir de nuestra zona de muestreo hemos logrado observar una pendiente casi nula la cual ha dejado un material que ha logrado conseguir una buena resistencia al desgaste.

La representación gráfica para este tipo de ensayos es de suma importancia pues nos permite el análisis cualitativo y cuantitativo de la zona de estudio concerniente a la abrasión expresado en porcentaje. La evaluación de la acción mecánica de rozamiento que provoca a lo que comúnmente se denomina desgaste en el material de la vía elegida de donde se extrajeron las muestras, se ha provocado por el fenómeno de erosión causada por el movimiento continuo de vehículos sobre la superficie vial y por otros factores de transitabilidad e incluso climáticos.

Se observa claramente la variación de porcentaje de abrasión desde los primeros tramos, la cual a grandes rasgos podemos mencionar que en un principio tiene una gran varianza entre sus desgastes y conforme se avanza el desgaste comienza a aumentar, pero su varianza disminuye en los últimos tramos.

Los resultados expuestos en nuestra tabla N° 38, muestran el cumplimiento que tienen todas las zonas de estudio con la norma del MTC E – 207 que indica que los agregados para ser usados en un pavimento rígido deben tener un desgaste máximo del 40 %; estos resultados guardan relación con los que indican. (Cerna, Verástigo, Huaripata, y Raico, 2015) señalando que los agregados de ríos en Cajamarca son del 27 %, de igual manera el tesista (Pedro Neira Chavarri, 2006) en su tesis muestra un resultado de abrasión para el agregado extraído del río Chonta del 29.10 % resultados

que guardan relación con los resultados hallados en esta tesis, El ingeniero Antonio Cerdan en su tesis mostro resultados de la cantera Victoria y Roca fuerte proveniente de rio dando un desgaste de 30.93% y 28.92 % respectivamente, estos resultados también guardando relación con los obtenidos, sin embargo El ingeniero Karla Torres Ríos en su tesis muestra un desgaste del 34 % para agregado de rio proveniente del Rio Mashcon, resultados que se desvía un poco a los obtenidos para los agregados provenientes del rio Chonta, con respecto a la tesis del bachiller Raico Huatay Ismael, está presentando en sus resultados un porcentaje de desgaste del material extraído de la cantera Otuzco del 33.21 % y al ser mezclados en proporciones con el agregado extraído de la cantera victoria obtiene un desgaste del material de 30.52 %, agregado que presenta una ligera analogía con los resultados obtenidos esta diferencia se puede dar por la ubicación de las zonas pues en zonas en específico del rio chonta los agregados tiene mayor resistencia que otras, sin embargo los resultados mostrados en esta tesis demuestra que no necesariamente el agregado más resistente al desgaste se encuentra en la cuenca baja del rio chonta pues se evidencio en los resultados que la resistencia del agregado no es uniforme, por lo contrario es desigual en toda la longitud estudiada (8.20 km aproximadamente).

Dentro del marco de los resultados presentados por el bachiller pedro Neria Chavarri quien muestra una abrasión de 29.10 % de la cantera del rio chonta mostrándose una relación con los resultados mostrados de campo, el cual distingue una analogía muy cercana en un numero casi exacto de 27 muestras quienes tienen un acercamiento muy directo a lo presentado por el bachiller Neira, El cual indica una resistencia al desgaste que se refleja con exactitud a las encontradas con el dato presentado por el bachiller pedro Neria Chavarri

teniendo una variación en la mayoría de las muestras dentro de un rango del 0.4 % y el 8% y cumpliendo una cifra significativa con 4 muestras en una diferencia de al menos el 0.53 %, para con los demás resultados mostrados nos indican datos significativos los cuales se están debiendo a diversas circunstancias y condiciones que se dan para tener presente estas diferencias , en términos finales decimos que ambas condiciones cumplen con lo que se indica en el DG-2013, haciendo que estos resultados confirmen el desempeño óptimo de los agregados en cumplimiento con lo que revela la norma DG-2013.

Por lo expuesto con (Enrique Pasquel,1998), que ostenta que los agregados con altos

valores de desgaste a la abrasión ($> 50\%$) producen concreto con características resistentes inadecuadas en la mayoría de casos, se afirma que los pavimentos diseñados con el agregado estudiado en esta tesis, testifica que produce concreto con características aceptadas y óptimas.

El trabajo de muchos ingenieros civiles en especial del ingeniero cajamarquino ha manifestado empíricamente o por simple deducción lógica, que los agregados naturales provenientes de ríos muestran una buena resistencia al desgaste, teniendo como teoría que el agregado que se encuentra en la parte baja de las cuencas son más resistentes a las de las cuencas más altas, llegando a esta conclusión, porque el arrastre que experimentan los agregados hacen que vayan quedando los menos resistentes y al final solo quedan los agregados que han experimentado mayor abrasión, teniendo esta teoría como se indica, refutamos mediante los resultados obtenidos en esta tesis que los agregados más resistentes no necesariamente se encuentran en la cuenca más baja, pues están ubicados arbitrariamente en toda nuestra longitud de río (8.20 km) estudiado.

En función a nuestra pregunta de hipótesis de donde se encuentra el agregado más resistente, este se halla en la zona 4 y la menos resistente en la cuenca baja (zona 30) del río Chonta; sin embargo se manifiesta una arbitrariedad en los resultados pues los agregados más resistentes se encuentran en las primeras zonas de nuestra investigación, encontrando una contrariedad en lo mencionado en la tesis respecto a que el agregado (material) más resistente se encuentra en la cuenca más baja del río Chonta.

Dentro del marco de los resultados presentados por el bachiller Pedro Nería Chavarri quien muestra una abrasión de 29.10% de la cantera del río Chonta mostrándose una relación con los resultados mostrados de campo, el cual distingue una analogía muy cercana en un número casi exacto de 27 muestras quienes tienen un acercamiento muy directo a lo presentado por el bachiller Nería, el cual indica una resistencia al desgaste que se refleja con exactitud a las encontradas con el dato presentado por el bachiller Pedro Nería Chavarri

teniendo una variación en la mayoría de las muestras dentro de un rango del 0.4% y el 8% y cumpliendo una cifra significativa con 4 muestras en una diferencia de al menos el 0.53% , para con los demás resultados mostrados nos indican datos

significativos los cuales se están debiendo a diversas circunstancias y condiciones que se dan para tener presente estas diferencias, en términos finales decimos que ambas condiciones cumplen con lo que se indica en el DG-2013, haciendo que estos resultados confirmen el desempeño óptimo de los agregados en cumplimiento con lo que revela la norma DG-2013.

Debemos de tener presente que la zona de nuestro estudio ha sido descrita en la base teórica como una zona donde predomina la presencia de roca sedimentaria, como la caliza, así también como la presencia de lutita y margas, la presencia de esta roca sedimentaria nos puede estar brindando información sobre la resistencia del material del río Chonta, la presencia de calizas lutitas y margas nos muestra una leve información sobre la resistencia la dureza en esta zona pues como se ha identificado encontramos formas redondeadas, presencia de lutita que hace que la presencia de material sea parte de una desegregación de partículas que atribuyen de mucho a su resistencia

La geomorfología de la zona de estudio brinda información sobre una planicie inundable, aspecto que recogemos pues en las orillas del río de la franja se evidencia presencia de material arrastrado, presentando un estrecho ancho en algunas franjas nos muestra perturbaciones las cuales han ocasionado la interacción agresiva entre las partículas las cuales ha hecho que solo se degraden aquellas que han sido muy débiles al contacto originándose así un material con mayor resistencia.

En cuanto a la inclinación que presenta el río Chonta hemos visto que la zona de estudio nos presenta una pendiente ligeramente inclinada, teniendo como zona en especial una caída pronunciada en una zona considerada como la zona 4, la resistencia casi constante que presenta el material del río Chonta es probable que sea muy cercana a una pendiente casi nula que presenta el río

En la tesis del bachiller Kevin Villena, “Identificación de áreas inundables mediante modelamiento hidráulico del río Chonta tramo de la Alameda la Chonta distrito de los Baños del Inca”, muestra el régimen del cauce del río Chonta en un tramo que atraviesa la Alameda la Chonta, el puente Chonta y el Puente Atahualpa, tramo el cual se toma como referencia y extendemos a la franja de estudio con fines académicos, manifiesta número de Froude menores a 1 es decir un régimen subcrítico o también tranquilo con tendencia a una velocidad baja con una profundidad

relativamente grande muy característico a un régimen de llanura que exhibí también las condiciones en las que se encuentran el material extraído, por otro lado se tiene al principio de la alameda la chonta un número de Froude mayores a 1 con régimen supercríticos o rápidos, donde se muestra velocidades altas con poca profundidad que son propios de cauces con una pendiente grande aspecto que nos muestra también ciertas características del material que pueden influenciar para las propiedades mecánicas del material del río.

La presente tesis ha permitido tener información sobre el comportamiento mecánico (abrasión) del material de río, pero también se mencionan algunas limitaciones que se han ido presentando a través de la tesis, el poco estudio y la literatura escasa que se ha hecho hasta el momento de las características físicas y mecánicas de los agregados provenientes del río Chonta ha limitado con el análisis de los resultados del ensayo a la abrasión del material, durante el desarrollo de la selección de la muestra para su posterior ensayo el difícil acceso a las áreas de estudio dificultó la extracción del material pues la morfología, propiedad privada y cauce del río fueron agentes latentes en el día; sin embargo el material extraído de las diferentes zonas descritas en los anexos fue importante para el óptimo análisis de los resultados hallados, pues muestran de manera concisa las características mecánicas del material (resistencia a la abrasión).

Las implicancias de la tesis están expuestas bajo dos tintes: la primera que viene a estar vinculada al tema académico, el hecho de poder realizar el análisis de los resultados expuestos en el presente ha pretendido abordar el interés de que mediante una justificación científica mostrar la resistencia del material de río específicamente del río Chonta desde la cuenca alta hasta la cuenca baja, las características propias de la zona como su geología, geomorfología, la pendiente y el tipo de suelo han hecho un cambio significativo en su resistencia a la abrasión (diferencia existente entre la cuenca alta y baja),

El aporte que se ha generado sobre las características físicas y mecánicas del material, ha contribuido a expandir un poco más en materia académica una fuente de información al conocimiento científico; en todo el cauce del río Chonta teniendo como punto inicial el distrito de Otuzco y punto final el centro poblado de Huairapongo, con esto poder llenar el vacío empírico que se nos brinda sobre la resistencia del material de río, específicamente desde una cuenca alta hasta un punto más bajo de la cuenca.

La segunda es verla desde un punto práctico, las conclusiones de esta tesis permitirán la toma de decisiones de diferentes agentes vinculados al sector construcción, para poder hacer a estos agregados de las zona de estudio parte del material utilizado en las diferentes partidas que estén relacionadas directamente con el agregado, en tal sentido se ofrece no solo una zona de la longitud del río estudiada, si no también varias zonas la cuales cumplen con la normatividad vigente en cuanto a la resistencia a la abrasión.

A su vez, la presente tesis no solo tiene como interés a las empresas constructoras, sino también a aquella persona emprendedora quien quiera hacer una explotación sustentable de la extracción de material, esta tesis ofrece un abanico de posibilidades de selección de material de río, tanto para profesionales como para empresas en la que se necesite tener un conocimiento básico sobre la resistencia (abrasión) que ofrece este material para ser aplicado en el sector construcción.

4.2. Conclusiones

Se brindo un análisis de los resultados del ensayo por abrasión que se hizo en las diferentes zonas del río Chonta, desde el C.P Otuzco hasta el C.P Huayrapongo, se verificó el cumplimiento con la norma EG-2013 pues los resultados encontrados en los diferentes ensayos de abrasión que se realizaron cumplieron con la norma antes mencionada, todos los ensayos muestran un porcentaje menor al desgaste que se presenta en la norma.

Se determino el porcentaje de desgaste del agregado extraído del río Chonta en sus más de 8 kilómetros con 30 muestras extraídas, se comparó con las normas DG-2013, MTC E – 207, cumpliendo estas 30 muestras con lo indicado en dicha norma.

Se fijo las características de geología, geomorfología, tipo de suelo, pendiente, y localización del río Chonta entre el C.P Otuzco y el C.P Huayrapongo, se realizó el ensayo a la abrasión de los ángeles empezando en las coordenadas 781312, 9211651 C.P de Otuzco y teniendo como punto final en las coordenadas 780352, 9205105 distrito de los Baños del Inca.

De esta manera se identificó que en las coordenadas UTM 781107, 9211344 (M4) se halla el agregado más resistente al desgaste, mientras que en las coordenadas UTM 780352, 9205105 (M8) se encuentra el agregado menos

resistente de la longitud del río y como punto medio el agregado promedio más resistente se ubica en las coordenadas UTM 779760, 9210246 (M18).

REFERENCIAS

- Asencio, A. (2014). Efecto de los agregados de concreto reciclado en la resistencia a la compresión sobre el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Tesis de título profesional. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Ávila, K. (2015). Evaluación de la influencia en la resistencia del concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río o agregado de cerro en Cajamarca. Tesis de título profesional. Universidad Privada del Norte.
- ASTM.C 131-01. (1990). Método de Ensayo Normalizado para la resistencia a la degradación de los áridos gruesos de tamaño pequeño por el método de abrasión e impacto en la maquina Los Angeles.
- Belito, G., Paucar F., (2018). Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseño de mezcla sobre la resistencia del concreto. Tesis de título profesional. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Campos, E. (2017). Determinación de las propiedades físico mecánicas de los agregados extraídos de las canteras “Josecito” y “Manuel Olano” y su influencia en la calidad de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de. Tesis de título profesional. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Cerna, S. B., Verástigo, L. M., Huaripata, L. M., & Raico, E. S. (2015). Desgaste del agregado grueso de río y cerro, Cajamarca. *Revista Electrónica de la Facultad de Ingeniería, Universidad privada del norte*.
- Cerdán, L. (2015). Comportamiento del concreto permeable, utilizando agregado de las canteras la victoria y roca fuerte, aumentando diferentes porcentajes de vacíos, Cajamarca. Tesis de título profesional. Universidad Privada del Norte.
- Coronel, J., Ruiz R., (2018). Análisis y comparación al desgaste de material pétreo de cantera Bazán y Juancito para el uso en accesos mineros, Cajamarca. Tesis de título profesional. Universidad Privada del Norte.
- Cruzado, G., & Crisólogo, M., (2011). Estudio de geología - Zonificación Ecológica Económica.
- Germán H. Alcántara (2010-2011). Estudio geomorfológico del departamento de Cajamarca - Zonificación Ecológica Económica.
- Gerardo Rivera (2013) Concreto Simple. Universidad del Cauca.
- Gutierrez, L. (2003). El Concreto y otros materiales para la construcción. (Segunda Edición). Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Luna-Aroche, J. R. (2015). Estudios de calidad de agregados para concreto (en Guatemala), aplicando las normas ASTM C-33, C-131, C-295 y C-289, 7.
- Mario Becerra (2012) Tópicos de pavimentos de concreto. Flujo libre.
- MTC, F. (2000). Manual de ensayo de materiales.
- Neira, P. (2016). Resistencia a compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a mayor tiempo de curado que 28 días, utilizando agregados de la cantera del río chonta. Tesis de título profesional. Universidad Privada del Norte.
- NTP, N. T. (2002). Método de Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados.
- Pastor, C. (2013). Evaluación de canteras para realizar la construcción de trocha carrozable a nivel

de afirmado campo alegre - peña blanca, distrito de Namora, provincia de Cajamarca. Tesis de título profesional. Universidad Nacional de Cajamarca.

- Pasquel, E. (1998). Tópicos de tecnología del concreto en el Perú. (Segunda Edición). Perú: Colegio de ingenieros del Perú.
- Poma, W., & Alcántara G., (2010-2011). Estudio de suelos y capacidad de uso mayor del departamento de Cajamarca - Zonificación Ecológica Económica.
- Raico, I. (2019). influencia de la combinación de agregados en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Tesis de título profesional. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Rivva, E. (2000). Naturaleza y materiales del concreto. (Primera Edición). Perú: ACI Perú.
- Torres, K. (2015). Evaluación de la influencia en la resistencia del concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de río o agregado de cerro en Cajamarca, distrito de Cajamarca, provincia de Cajamarca. Tesis de título profesional. Universidad Privada del Norte sede Cajamarca.
- Villena, K.J. (2018). Identificación de áreas inundables mediante modelamiento hidráulico del río chonta tramo de la alameda la chonta distrito de los baños del inca. Tesis de título profesional. Universidad Nacional de Cajamarca.

ANEXOS

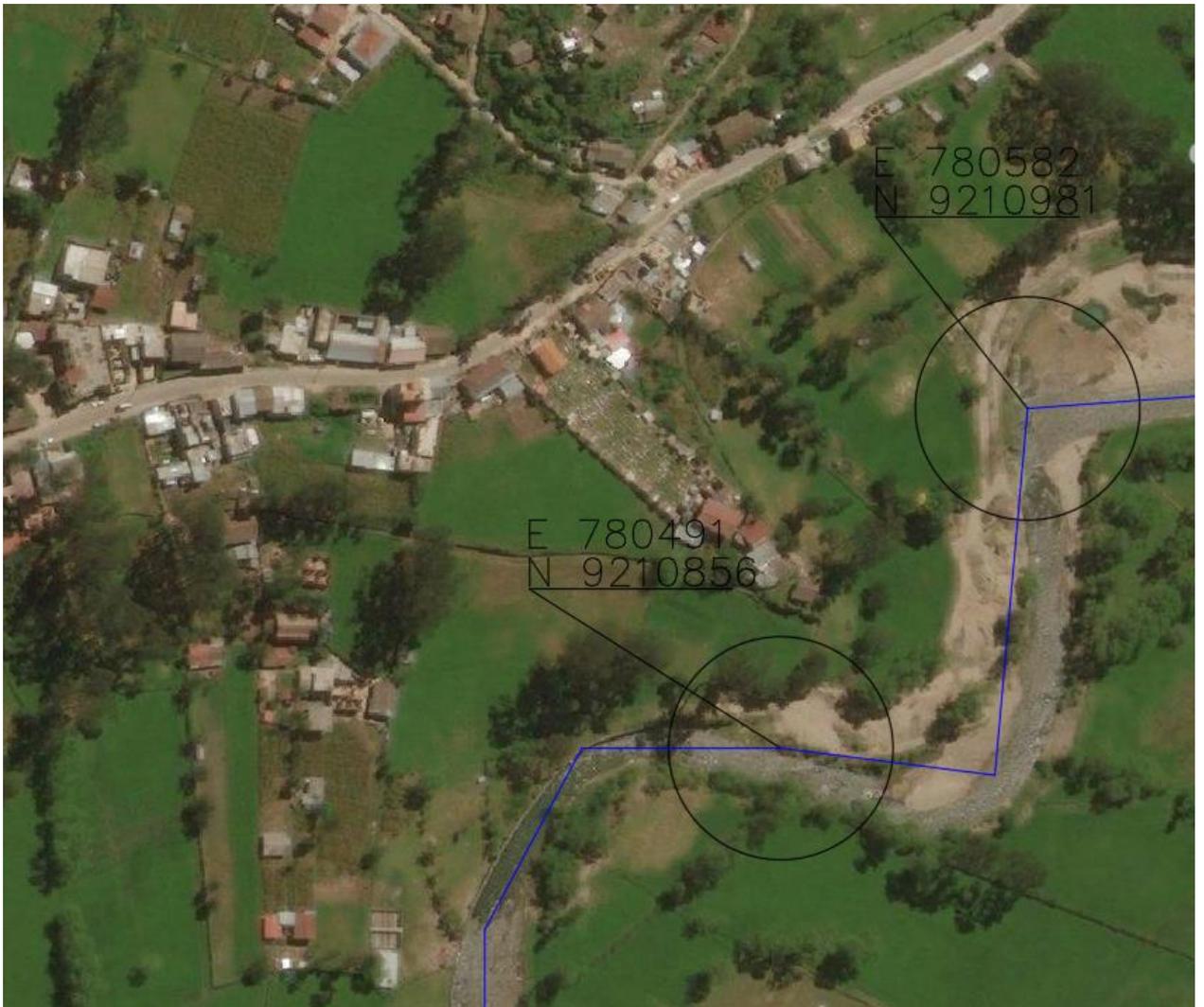
ANEXO n.º 1. Zona de estudio – tramo 1, C.P Otuzco.



ANEXO n.º 2. Zona de estudio – tramo 2, C.P Otuzco.



ANEXO n.º 3. Zona de estudio – tramo 3, C.P Otuzco.



ANEXO n.º 4. Zona de estudio – tramo 4, C.P Otuzco.



ANEXO n.º 5. Zona de estudio – tramo 5, C.P Otuzco.



ANEXO n.º 6. Zona de estudio – tramo 6, Baños del Inca.



ANEXO n.º 7. Zona de estudio – tramo 7, Baños del Inca.



ANEXO n.º 8. Zona de estudio – tramo 8, Baños del Inca.



ANEXO n.º 9. Zona de estudio – tramo 9, Baños del Inca.



ANEXO n.º 10. Zona de estudio – tramo 10, Baños del Inca.



ANEXO n.º 11. Zona de estudio – tramo 11, Baños del Inca.



ANEXO n.º 12. Zona de estudio – tramo 12, Baños del Inca.





Figura N° 1: Inicio de extracción de material.



Figura N° 2: Malla 1 1/2'' para selección de material.



Figura N° 3: extracción del material.



Figura N° 4: Selección del material.



Figura N°5: Peso de material Método A.



Figura N°6: Selección del material.



Figura N°7: Selección del material.



Figura N°8: Selección del material.



Figura N°9: Material seleccionado para abrasión Figura N°10: Material seleccionado para uso



Figura N°11: Pesando material.



Figura N°12: Selección del material.



Figura N°13: Ordenando el material.



Figura N°14: Muestras extraídas.



Figura N°15: Numeración del material.



Figura N°16: Colocación del material en la máquina.



Figura N°17: introducción de las esferas de acero. máquina.



Figura N°18: giro de la máquina.



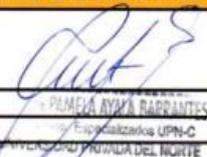
Figura N°19: Extracción del material sometido.

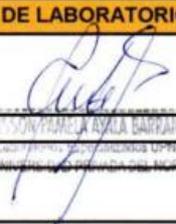


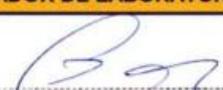
Figura N°20: Tamizado del material sometido.

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANTERA:	Río chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río			
UBICACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:	12-11-19					
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez					
REVISADO POR:						
NUMERO DE MUESTRA:	M1					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 ½"	1"	1250 ± 25				
1"	¾"	1250 ± 25				
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10			
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"	¼"			2500 ± 10		
¼"	N° 4			2500 ± 10		
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASION						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O	
A	Peso muestra total	gr	5009	5018		
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3735	4085		
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	25.43	18.59		22.01
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE:		NOMBRE: LUIS MARÍA AYALA BARRANTÉ		NOMBRE:		
FECHA:		FECHA: 14/11/19		FECHA:		
<small>LABORATORIO ESPECIALIZADO UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</small>						

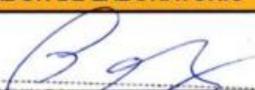
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANTERA:	Río chonta	TIPO DE MATERIAL:		Río		
UBICACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:	12-11-19					
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez					
REVISADO POR:						
NUMERO DE MUESTRA:	172					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 1/2"	1"	1250 ± 25				
1"	3/4"	1250 ± 25				
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10			
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"	1/4"			2500 ± 10		
1/4"	N° 4			2500 ± 10		
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASION						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O	
A	Peso muestra total	gr	5036	5021		
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	4249	4133		
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	15.63	17.69		16.66
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE:		NOMBRE:	ALISSON FARELY RIVERA GARCERAN Laboradora de Laboratorio UPNC	NOMBRE:		
FECHA:		FECHA:	14/11/19	FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANTERA:	Río chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río			
UBICACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:	13-11-19					
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez					
REVISADO POR:						
NUMERO DE MUESTRA:	M3					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 ½"	1"	1250 ± 25				
1"	¾"	1250 ± 25				
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10			
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"	¼"			2500 ± 10		
¼"	N° 4			2500 ± 10		
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASION						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O	
A	Peso muestra total	gr	5012	5001		
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	4381	4228		
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	12.59	15.46	14.03	
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:		
FECHA:		FECHA:		FECHA:		
		19/11/19				

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANTERA:	Río chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río			
UBICACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:	13-11-19					
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez					
REVISADO POR:						
NUMERO DE MUESTRA:	M4					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 ½"	1"	1250 ± 25				
1"	¾"	1250 ± 25				
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10			
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"	¼"			2500 ± 10		
¼"	N° 4			2500 ± 10		
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASION						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O	
A	Peso muestra total	gr	5001	5018		
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	425	4375		
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	11.52	12.81		12.17
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
		 <small>COORDINADOR DE LABORATORIO</small> <small>ALICIA BARRALES</small> <small>LABORATORIO DE CONCRETOS UPNC</small> <small>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</small>				
NOMBRE:		NOMBRE:		NOMBRE:		
FECHA:		FECHA: 14/11/19		FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E207 - ASTM C 131 - NTP 400.019				
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río			
UBICACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:	15-11-19					
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez					
REVISADO POR:						
NUMERO DE MUESTRA:	M5					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 1/2"	1"	1250 ± 25				
1"	3/4"	1250 ± 25				
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10			
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"				2500 ± 10		
1/4"	N° 4			2500 ± 10		
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASION						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O	
A	Peso muestra total	gr	5012	5008		
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3788	3893		
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	24.42	22.26		23.34
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE:		NOMBRE: KEVIN ROBINSON TELLO CASAS		NOMBRE:		
FECHA:		FECHA: 15/11/19		FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANTERA:	Río chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río			
UBICACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:	13-11-19					
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez					
REVISADO POR:						
NUMERO DE MUESTRA:	M6					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 1/2"	1"	1250 ± 25				
1"	3/4"	1250 ± 25				
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10			
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"	1/4"			2500 ± 10		
1/4"	N° 4			2500 ± 10		
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASION						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O	
A	Peso muestra total	gr	5000	5001		
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3678	3889		
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	26.56	22.24	24.4	
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
NOMBRE:	NOMBRE: ALESSON DAMELA AYVA BARRALES			NOMBRE:		
FECHA:	FECHA: 14/11/19			FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANTERA:	Río chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río			
UBICACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:	15-11-19					
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez					
REVISADO POR:						
NUMERO DE MUESTRA:	17					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 ½"	1"	1250 ± 25				
1"	¾"	1250 ± 25				
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10			
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"	¼"			2500 ± 10		
¼"	N° 4			2500 ± 10		
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASION						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O	
A	Peso muestra total	gr	5007	5006		
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3434	3584		
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	31.42	28.41		29.92
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE:		NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez		NOMBRE:		
FECHA:		FECHA: 15/11/19		FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río			
UBICACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:	15-11-19					
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez					
REVISADO POR:						
NUMERO DE MUESTRA:	M 8					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 ½"	1"	1250 ± 25				
1"	¾"	1250 ± 25				
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10			
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"	¼"			2500 ± 10		
¼"	N° 4			2500 ± 10		
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASION						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O	
A	Peso muestra total	gr	5006	5000		
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3473	3698		
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	30.62	26.04		28.33
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE:		NOMBRE: KEVIN ROBERTSON TELLES		NOMBRE:		
FECHA:		FECHA: 15/11/19		FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	
TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.		
CANTERA:	<i>Río chonta</i>	TIPO DE MATERIAL:	<i>Río</i>
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	<i>13-11-19</i>		
RESPONSABLE:	<i>Heiner Michael Gutierrez Melendez</i>		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	<i>M9</i>		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

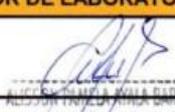
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

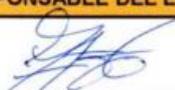
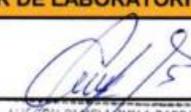
DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	<i>5003</i>	<i>5007</i>	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	<i>3876</i>	<i>3741</i>	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	<i>22.53</i>	<i>25.28</i>	<i>23.91</i>

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE:	NOMBRE: <i>ALISSON PRAMEL DINA BARRAITEZ</i>	NOMBRE:
FECHA:	FECHA: <i>14/11/19</i>	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANTERA:	Rio Chonta		TIPO DE MATERIAL:	Rio		
UBICACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:	14-11-19					
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez					
REVISADO POR:						
NUMERO DE MUESTRA:	M10					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 ½"	1"	1250 ± 25				
1"	¾"	1250 ± 25				
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10			
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"	¼"			2500 ± 10		
¼"	N° 4			2500 ± 10		
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASION						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O	
A	Peso muestra total	gr	5001	5008	P R O M E D I O	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3835	3812		
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	23.32	23.88		23.6
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE:	NOMBRE: ALISSON PÁEZ			NOMBRE:		
FECHA:	FECHA: 14/11/19			FECHA:		

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANtera:	Río - chonta		TIPO DE MATERIAL:	Río		
UBICACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:	14-11-19					
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez					
REVISADO POR:						
NUMERO DE MUESTRA:	M11					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 ½"	1"	1250 ± 25				
1"	¾"	1250 ± 25				
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10			
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"	¼"			2500 ± 10		
¼"	N° 4			2500 ± 10		
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASION						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O	
A	Peso muestra total	gr	5006	5000		
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3963	3986		
D	Desgaste a la abrasión Los Angeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	20.83	20.28		20.56
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE:	NOMBRE:		NOMBRE:			
FECHA:	FECHA: 14/11/19		FECHA:			

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
	TESIS:	EVALUACIÓN DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RÍO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANTERA:	Río - Chonta		TIPO DE MATERIAL:	Río		
UBICACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:	14-11-19					
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez					
REVISADO POR:						
NUMERO DE MUESTRA:	M12					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 1/2"	1"	1250 ± 25				
1"	3/4"	1250 ± 25				
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10			
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"	1/4"			2500 ± 10		
1/4"	N° 4			2500 ± 10		
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASION						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O	
A	Peso muestra total	gr	5008	5016		
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3628	3942		
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	27.56	21.41	24.49	
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE:		NOMBRE: ALISON PAMELA AYALA BARRIENTES		NOMBRE:		
FECHA		FECHA: 14/11/19		FECHA:		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE						

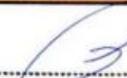
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.	
CANTERA:	Río chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	16-11-19		
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	M13		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 1/2"	1"	1250 ± 25			
1"	3/4"	1250 ± 25			
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10		
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	1/4"			2500 ± 10	
1/4"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5014	5010	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3891	3712	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	22.40	25.91	24.15

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez	NOMBRE: KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorio especializado UPNC	NOMBRE:
FECHA: 16-11-19	FECHA: 14/11/19	FECHA:

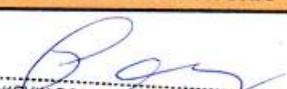
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E207 - ASTM C 131 - NTP 400.019	
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.	
CANTERA:	Río chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	16-11-19		
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	M14		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 1/2"	1"	1250 ± 25			
1"	3/4"	1250 ± 25			
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10		
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	1/4"			2500 ± 10	
1/4"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5016	5011	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3832	3922	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	23.60	21.73	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez	NOMBRE: KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	NOMBRE:
FECHA: 16-11-19	FECHA: 19/11/19	FECHA:

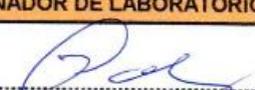
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.	
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	16-11-19		
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	M15		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5016	5008	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3791	3831	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) \cdot 100 / A$	%	24.42	23.50	23.96

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: H. Michael Gutierrez Melendez	NOMBRE: KEVIN ROBERTO TELLO CASAS Laboratorio especializado UPN-C	NOMBRE:
FECHA: 16-11-19	FECHA: 19/11/19	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.	
CANTERA:	Rio Chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	16-11-19		
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	0116		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

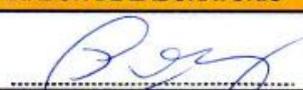
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5011	5003	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3571	3723	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	28.74	25.58	27.16

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez	NOMBRE: KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	NOMBRE:
FECHA: 16-11-19	FECHA: 19/11/19	FECHA:

Laboratorios Especializados UPN-C
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANTERA:	Rio chonta		TIPO DE MATERIAL:	Rio		
UBICACIÓN:						
FECHA DE ENSAYO:	16-11-19					
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez					
REVISADO POR:						
NUMERO DE MUESTRA:	M 17					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 1/2"	1"	1250 ± 25				
1"	3/4"	1250 ± 25				
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10			
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"	1/4"			2500 ± 10		
1/4"	N° 4			2500 ± 10		
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASION						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O	
A	Peso muestra total	gr	5009	5003		
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3852	3972		
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	23.10	20.61		21.85
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez		NOMBRE: KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS		NOMBRE:		
FECHA: 16-11-19		FECHA: 14/11/19		FECHA:		
<small>Laboratorios especializados UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</small>						

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")				CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019				
TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.				
CANtera:	Río Chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río		
UBICACIÓN:					
FECHA DE ENSAYO:	16-11-19				
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez				
REVISADO POR:					
NUMERO DE MUESTRA:	M18				

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasá)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr	5011	5009	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3668	3747	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	26.65	25.19	25.92

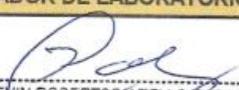
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez	NOMBRE: KEVIN ROBERTSON TELLO CASIS Laboratorio especializado UPN-C	NOMBRE:
FECHA: 16-11-19	FECHA: 19-11-19	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019		
TESIS:	EVALUACIÓN DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RÍO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RÍGIDO.		
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	16-11-19		
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	M19		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (Nº de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	Nº 4			2500 ± 10	
Nº 4	Nº 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr	5005	5002	
B	Peso retenido en tamiz Nº 12	gr	3692	3684	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	26.23	26.35	26.29

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: H. Michael Gutierrez Melendez	NOMBRE: KEVIN ROBERTSON TELLO CACAS Laboratarios especializados UPNC	NOMBRE:
FECHA: 16-11-19	FECHA: 19/11/19	FECHA:

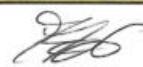
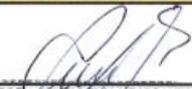
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.	
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	18-11-19		
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	M20		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5014	5009	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3769	3780	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	24.83	24.54	

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez FECHA: 18-11-19	NOMBRE: ALISSON PAMELA WALK BARRANTES FECHA: 19/11/19	NOMBRE: FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019		
TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.		
CANtera:	Río Chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	18-11-19		
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	0721		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr	5012	5010	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3700	3612	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	26.18	27.90	27.04

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez	NOMBRE: ALISSON PAMELA CRUZ BARRANTES	NOMBRE:
FECHA: 18-11-19	FECHA: 19/11/19	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
PROTOCOLO		
ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	
TESIS:	EVALUACIÓN DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RÍO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RÍGIDO.	
CANTERA:	<i> Río Chonta </i>	TIPO DE MATERIAL: <i> Río </i>
UBICACIÓN:		
FECHA DE ENSAYO:	<i> 18-11-19 </i>	
RESPONSABLE:	<i> Heiner Michael Gutierrez Melendez </i>	
REVISADO POR:		
NUMERO DE MUESTRA:	<i> M22 </i>	

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr	5007	5004	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3654	3701	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	27.02	26.04	26.53

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i> Heiner Michael Gutierrez Melendez </i>	<i> ALISSON PAMELA PALA BARRAITES </i>	
NOMBRE: <i> Heiner Michael Gutierrez Melendez </i>	NOMBRE: <i> ALISSON PAMELA PALA BARRAITES </i>	NOMBRE:
FECHA: <i> 18-11-19 </i>	FECHA: <i> 19/11/19 </i>	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
PROTOCOLO		
ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	
TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.	
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE MATERIAL: Río
UBICACIÓN:		
FECHA DE ENSAYO:	18-11-19	
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez	
REVISADO POR:		
NUMERO DE MUESTRA:	M23	

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr	5004	5003	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3720	3682	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	25.66	26.40	26.03

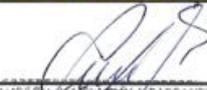
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez	NOMBRE: ALISSON PAMELA RIVAL BARRANTES	NOMBRE:
FECHA: 18-11-19	FECHA: 19/11/19	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.	
CANTERA:	<i>rio chonta</i>	TIPO DE MATERIAL:	<i>lco</i>
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	<i>18-11-19</i>		
RESPONSABLE:	<i>Heiner Michael Gutierrez Melendez</i>		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	<i>0724</i>		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5068	5002	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3703	3681	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	26.06	26.41	26.23

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: <i>Heiner Michael Gutierrez Melendez</i>	NOMBRE: ALISSON PAMELA RIVAL BARRANTES	NOMBRE:
FECHA: <i>18-11-19</i>	FECHA: <i>19/11/19</i>	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABRASION LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC: _____
NORMA:	MTC E207 - ASTM C 131 - NTP 400.019		
TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.		
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE MATERIAL:	llo
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	18-11-19		
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	M25		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 1/2"	1"	1250 ± 25			
1"	3/4"	1250 ± 25			
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10		
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	1/4"			2500 ± 10	
1/4"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr	5013	5011	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3653	3421	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	27.13	25.74	26.44

OBSERVACIONES:

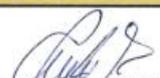
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez	NOMBRE: ALISSON PAMELA DIAZ BARRANTES	NOMBRE:
FECHA: 18-11-19	FECHA: 19/11/19	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.	
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE MATERIAL:	Yeso
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	19-11-19		
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	M26		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	4997	4999	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3492	3556	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	30.12	28.87	29.49

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez	NOMBRE: ALISSON PAMELA AYALA BARRARTES	NOMBRE:
FECHA: 19-11-19	FECHA: 19/11/19	FECHA:

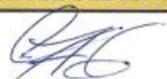
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABRASION LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	
TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.		
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	19-11-19		
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	M27		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5014	5002	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3512	3598	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	30.00	28.07	29.03

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez	NOMBRE: ALISSON PAMELA BILLA BARRANTE	NOMBRE:
FECHA: 19-11-19	FECHA: 19/11/19	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 ½")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E207 – ASTM C 131 – NTP 400.019	
	TESIS:	EVALUACIÓN DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RÍO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.	
CANTERA:	<i>No chonta</i>	TIPO DE MATERIAL:	<i>RC</i>
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	<i>19-11-19</i>		
RESPONSABLE:	<i>Heiner Michael Gutierrez Melendez</i>		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	<i>M28</i>		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 ½"	1"	1250 ± 25			
1"	¾"	1250 ± 25			
¾"	½"	1250 ± 10	2500 ± 10		
½"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	¼"			2500 ± 10	
¼"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	<i>4980</i>	<i>5000</i>	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	<i>3420</i>	<i>3621</i>	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	<i>31.69</i>	<i>27.58</i>	<i>29.63</i>

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	
NOMBRE: <i>Heiner Michael Gutierrez Melendez</i>	NOMBRE: <i>ALISSON PAMPA AYALA BARRARTES</i>	NOMBRE:
FECHA: <i>19-11-19</i>	FECHA: <i>19/11/19</i>	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E207 - ASTM C 131 - NTP 400.019	
	TESIS:	EVALUACION DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RIO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RIGIDO.	
CANTERA:	<i>Río Chonta</i>	TIPO DE MATERIAL:	<i>Río</i>
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	<i>19-11-19</i>		
RESPONSABLE:	<i>Heiner Michael Gutierrez Melendez</i>		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	<i>1429</i>		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 1/2"	1"	1250 ± 25			
1"	3/4"	1250 ± 25			
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10		
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	1/4"			2500 ± 10	
1/4"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	5005	5000	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3430	3570	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	31.47	28.60	

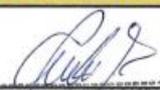
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	
NOMBRE: <i>Heiner Michael Gutierrez Melendez</i>	NOMBRE: <i>ALISSON PANGELA AYALA BARRIANTES</i>	NOMBRE:
FECHA: <i>19-11-19</i>	FECHA: <i>19/11/19</i>	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E207 - ASTM C 131 - NTP 400.019	
	TESIS:	EVALUACIÓN DEL AGREGADO PROVENIENTE DEL RÍO CHONTA EN LAS COORDENADAS UTM 781290, 9211638 HASTA 780336, 9205101 DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA MEDIANTE EL ENSAYO DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE PARA SU APLICACIÓN EN UN PAVIMENTO RÍGIDO.	
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE MATERIAL:	Río
UBICACIÓN:			
FECHA DE ENSAYO:	19-11-19		
RESPONSABLE:	Heiner Michael Gutierrez Melendez		
REVISADO POR:			
NUMERO DE MUESTRA:	0130		

GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 1/2"	1"	1250 ± 25			
1"	3/4"	1250 ± 25			
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10		
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	1/4"			2500 ± 10	
1/4"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

DESGASTE A LA ABRASION					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	P R O M E D I O
A	Peso muestra total	gr	2498	5001	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3393	3417	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	32.11	31.67	31.89

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Heiner Michael Gutierrez Melendez	NOMBRE: ALISSON YANEZA AYALA BARRANTES	NOMBRE:
FECHA: 19-11-19	FECHA: 19/11/19	FECHA: