



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Caracterización física y mecánica de un concreto
convencional y otro usando hormigón de río**

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

Autor:

Monje Yovera Paul Mauricio

ORCID: 0000-0001-7039-1308

Asesor:

Mg. Ing. Segura Saavedra Wiston Enrique

ORCID: 0000-0002-7735-1648

Línea de Investigación

Ingeniería, Infraestructura y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2023

**CARACTERIZACION FISICA Y MECANICA DE UN CONCRETO
CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGON DE RIO**

Aprobación del Jurado

MG. ING. MEDRANO LIZARZABURU EITHEL YVÁN

Presidente del Jurado de Tesis

MG. ING. REINOSO SAMAME JORGE ANTONIO

Secretario del Jurado de Tesis

MG. ING. SEGURA SAAVEDRA WISTON ENRIQUE

Vocal del Jurado de Tesis



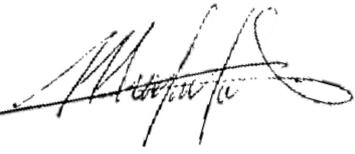
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Monje Yovera Paul Mauricio	DNI: 72365628	
----------------------------	---------------	---

Pimentel, 03 de mayo del 2023

Dedicatoria

El presente estudio dedicado a Dios todo poderoso,

A mis queridos padres, quienes son mi mayor tesoro y orgullo,

A mis familiares que me apoyaron, compañeros de la universidad por las vivencias adquiridas,

A mis docentes por sus consejos y formación profesional.

Monje Yovera Paul Mauricio.

Agradecimientos

Agradecer a Dios todo poderoso por haberme permitido llegar a cumplir una de mis primeras y tantas metas que tengo por delante,

A mis padres por apoyarme y aconsejar siempre y no dejarme de apoyar y perseguir mis sueños y metas,

A mis docentes que me apoyaron en facilitarme los recursos para ponerlos en práctica en mi vida profesional.

Monje Yovera Paul Mauricio.

Índice

Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos	v
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación de Problema	19
1.3. Hipótesis.....	19
1.4. Objetivos.....	19
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	20
II. MATERIAL Y MÉTODO	48
2.1. Tipo y diseño de investigación	48
2.2. Variables, Operacionalización.....	49
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	52
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	56
2.5. Procedimientos de análisis de datos.....	57
2.6. Criterios éticos.....	66
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
3.1. Resultados.....	67
3.2. Discusión	118
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	122
4.1. Conclusiones	122
4.2. Recomendaciones	123
REFERENCIAS	125
ANEXOS.....	128

Índice de tablas

Tabla I. Clasificación de agregados según su forma.....	28
Tabla II. Clasificación de los agregados según la textura.....	29
Tabla III. Clasificación de los agregados según la densidad.....	29
Tabla IV. Clasificación de los agregados por su granulometría.....	32
Tabla V. Límites de impurezas permitidas en el agua usada en mezcla.....	36
Tabla VI. Cuadro de operacionalización de variable independiente de estudio.....	50
Tabla VII. Cuadro de operacionalización de variable dependiente de estudio.....	51
Tabla VIII. Denominaciones del concreto convencional y concreto experimental.....	53
Tabla IX. Denominaciones del concreto convencional y concreto experimental.....	53
Tabla X. Cantidad de muestras referente a cada ensayo de las propiedades mecánicas para los diseños convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo.....	55
Tabla XI. Cantidad de muestras referente a cada ensayo de las propiedades mecánicas para los diseños convencionales e experimentales – Cantera Portachuelo.....	55
Tabla XII. Resultados de características físicas de la cantera Huaquillo - Material granular comercial.....	68
Tabla XIII. Resultados de características físicas de la cantera Portachuelo- Material granular comercial.....	70
Tabla XIV. Resultados de características físicas de la cantera Huaquillo y Portachuelo, Material granular (Hormigón de río)	72
Tabla XV. Cantidad de materiales por metro cúbico del diseño de mezcla control y experimental correspondiente al $f'c$: 175 kg/cm ²	73
Tabla XVI. Cantidad de materiales por metro cúbico del diseño de mezcla control correspondiente al $f'c$: 210 kg/cm ²	74
Tabla XVII. Cantidad de materiales por metro cúbico del diseño de mezcla control correspondiente al $f'c$: 280 kg/cm ²	75
Tabla XVIII. Costo unitario de los diseños $f'c$: 175 kg/cm ² , de la cantera Huaquillo.....	104
Tabla XIX. Costo unitario de los diseños $f'c$: 175 kg/cm ² , de la cantera Portachuelo.....	104
Tabla XX. Costo unitario de los diseños $f'c$: 210 kg/cm ² , de la cantera Huaquillo.....	105
Tabla XXI. Costo unitario de los diseños $f'c$: 210 kg/cm ² , de la cantera Portachuelo.....	105
Tabla XXII. Costo unitario de los diseños $f'c$: 280 kg/cm ² , de la cantera Huaquillo.....	106
Tabla XXIII. Costo unitario de los diseños $f'c$: 280 kg/cm ² , de la cantera Portachuelo.....	106
Tabla XXIV. Prueba de normalidad.....	108
Tabla XXV. Aplicación de ANOVA.....	109

Tabla XXVI. Prueba de homogeneidad de varianzas.....	110
Tabla XXVII. Prueba estadística de las propiedades físicas y mecánicas.....	111
Tabla XXVIII. Comparaciones múltiples de las propiedades físicas.....	112
Tabla XXIX. Aplicación de ANOVA.....	113
Tabla XXX. Prueba de homogeneidad de varianzas.....	114
Tabla XXXI. Prueba estadística de las propiedades mecánicas.....	115

Índice de figuras

Fig.1. Proceso de producción de cemento.....	21
Fig.2. Clasificación de agregados.....	23
Fig.3. Efecto de la relación a/c en la resistencia a compresión y flexión a los días.....	28
Fig.4. Ubicación de la cantera Huaquillo para la extracción del hormigón de río.....	54
Fig.5. Ubicación de la cantera Portachuelo para la extracción del hormigón de río...	54
Fig.6. Ensayo granulométrico del agregado fino y grueso.....	58
Fig.7. Ensayo de peso específico del material granular fino.....	59
Fig.8. Ensayo de peso específico del material granular grueso	60
Fig.9. Peso unitario compacto del material granular.....	61
Fig.10. Peso unitario suelto del material granular.....	61
Fig.11. Preparación de las mezclas de prueba.....	62
Fig.12. Ensayo de revenimiento en el concreto fresco en el cono de Abrams.....	63
Fig.13. Rotura de probeta cilíndrica al ensayo de compresión axial.....	64
Fig.14. Rotura de probeta prismática al ensayo de flexión.....	65
Fig.15. Granulometría del material de agregado fino – Cantera Huaquillo.....	67
Fig.16. Granulometría del material de agregado grueso – Cantera Huaquillo.....	68
Fig.17. Granulometría del material de agregado fino – Cantera Portachuelo.....	69
Fig.18. Granulometría del material de agregado grueso – Cantera Portachuelo.....	69
Fig.19. Granulometría del material de hormigón de río – Cantera Huaquillo.....	71
Fig.20. Granulometría del material de hormigón de río – Cantera Portachuelo.....	71
Fig.21. Asentamiento de las muestras de la cantera Huaquillo con agregados convencionales y hormigón.....	76
Fig.22. Asentamiento de las muestras de la cantera Portachuelo con agregados convencionales y hormigón.....	77
Fig.23. Peso unitario de las muestras de la cantera Huaquillo con agregados convencionales y hormigón.....	78

Fig.24. Peso unitario de las muestras de la cantera Portachuelo con agregados convencionales y hormigón.....	78
Fig.25. Temperatura de las muestras de la cantera Huaquillo con agregados convencionales y hormigón.....	79
Fig.26. Temperatura de las muestras de la cantera Portachuelo con agregados convencionales y hormigón.....	79
Fig.27. Contenido de aire de las muestras de la cantera Huaquillo con agregados convencionales y hormigón.....	80
Fig.28. Contenido de aire de las muestras de la cantera Portachuelo con agregados convencionales y hormigón.....	81
Fig.29. Ensayo a la compresión para $f'c$: 175 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo.....	82
Fig.30. Ensayo a la compresión para $f'c$: 175 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo.....	83
Fig.31. Ensayo a la tracción para $f'c$: 175 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo.....	84
Fig.32. Ensayo a la tracción para $f'c$: 175 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo.....	85
Fig.33. Ensayo a la flexión para $f'c$: 175 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo.....	86
Fig.34. Ensayo a la flexión para $f'c$: 175 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo.....	87
Fig.35. Ensayo de módulo elástico para $f'c$: 175 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo.....	88
Fig.36. Ensayo de módulo elástico para $f'c$: 175 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo.....	88
Fig.37. Ensayo a la compresión para $f'c$: 210 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo.....	89
Fig.38. Ensayo a la compresión para $f'c$: 210 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo.....	90
Fig.39. Ensayo a la tracción para $f'c$: 210 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo.....	91
Fig.40. Ensayo a la tracción para $f'c$: 210 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo.....	92
Fig.41. Ensayo a la flexión para $f'c$: 210 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo.....	93
Fig.42. Ensayo a la flexión para $f'c$: 210 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo.....	94
Fig.43. Ensayo de módulo elástico para $f'c$: 210 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo.....	95
Fig.44. Ensayo de módulo elástico para $f'c$: 210 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo.....	95

Fig.45. Ensayo a la compresión para $f'c$: 280 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo.....	96
Fig.46. Ensayo a la compresión de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo.....	97
Fig.47. Ensayo a la tracción para $f'c$: 280 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo	98
Fig.48. Ensayo a la tracción para $f'c$: 280 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo.....	99
Fig.49. Ensayo a la flexión para $f'c$: 280 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo.....	100
Fig.50. Ensayo a la flexión para $f'c$: 280 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo.....	101
Fig.51. Ensayo de módulo elástico para $f'c$: 280 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo.....	102
Fig.52. Ensayo de módulo elástico para $f'c$: 280 kg/cm ² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo.....	103

Resumen

El presente estudio tuvo como propósito analizar la caracterización física y mecánicas de un concreto convencional y otro usando hormigón de río. Considerando como población probetas cilíndricas y prismáticas de concreto, analizando resistencias de diseño de 175, 210 y 280 kg/cm², bajo las normas internacionales de ASTM. Se analizaron dos canteras, Huaquillo y Portachuelo, de la zona de San Ignacio, región Cajamarca, donde se extrajo los materiales granulares finos y gruesos, así como el hormigón natural. Se sustituyó los agregados finos y grueso por el hormigón natural al 100%. Como resultados en las propiedades mecánicas del concreto, en cuanto a la resistencia a la compresión para las resistencias de 175, 210 y 280 kg/cm² tuvo un valor sobre el reemplazo de agregados finos y grueso con hormigón al 100%, inferior para la cantera Huaquillo del 3,7%, 6,37%, 6,07%, y para la cantera Portachuelo 4,39%, 7,62%, 2,13%, respecto al concreto convencional, la resistencia a tracción, flexión y módulo elástico redujo su resistencia experimental respecto al concreto convencional en similares valores, para a las propiedades físicas del concreto se obtuvieron valores similares tanto del concreto experimental y convencional respecto al asentamiento, contenido de aire, peso unitario y temperatura. Concluyendo que el concreto experimental es menos consistente que el concreto convencional, estando el concreto convencional adecuado para concretos estructurales ya que cumple con las características de la ASTM, por otro lado, el concreto elaborado con hormigón cumple con los requisitos de control, pero están por debajo del concreto convencional.

Palabras clave: Concreto convencional, Hormigón de río, Propiedades mecánicas del concreto, Resistencia compresión a la compresión.

Abstract

The purpose of this study was to analyze the physical and mechanical characterization of a conventional concrete and another one using river concrete. Considering as population cylindrical and prismatic concrete specimens, analyzing design strengths of 175, 210 and 280 kg/cm², under ASTM international standards. Two quarries were analyzed, Huaquillo and Portachuelo, in the area of San Ignacio, Cajamarca region, where fine and coarse granular materials were extracted, as well as natural concrete. The fine and coarse aggregates were replaced by 100% natural concrete. As results in the mechanical properties of the concrete, the compressive strength for the strengths of 175, 210 and 280 kg/cm² had a value on the replacement of fine and coarse aggregates with 100% concrete, lower for the Huaquillo quarry of 3.7%, 6.37%, 6.07%, and for the Portachuelo quarry 4.39%, 7.62%, 2.13%, with respect to conventional concrete, The tensile strength, flexural strength and elastic modulus reduced its experimental strength with respect to conventional concrete by similar values. For the physical properties of the concrete, similar values were obtained for both experimental and conventional concrete with respect to slump, air content, unit weight and temperature. The conclusion is that the experimental concrete is less consistent than the conventional concrete, being the conventional concrete suitable for structural concrete since it complies with the ASTM characteristics, on the other hand, the concrete elaborated with concrete complies with the control requirements, but they are below the conventional concrete.

Keywords: Conventional concrete, river concrete, Physical properties of concrete, Physical properties of concrete, Physical properties of concrete.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El concreto hidráulico es el segundo material después del agua más consumido de todo el mundo, los principales materiales usados son los agregados de ríos considerados reciclados y de yacimientos de cerros como el agregado triturado, en el rubro de la construcción es uno de los principales elementos que se utiliza para ejecutar obras civiles [1]. En la industria de la construcción, el tema medio ambiental no solo debe ser visto por utilizar los ingredientes naturales, sino también el reciclaje de materiales a partir de los encontrados en orillas del río como el hormigón, que está compuesto de canto rodado y arena, el uso de estos materiales puede disminuir costos en la elaboración del concreto [2]. Las acumulaciones de rocas costeras que son originadas por eventos inexplicables de la naturaleza, y de la energía, así como de la frecuencia en el transporte de las rocas, es de gran relevancia para entender el riesgo que se asocia con las inundaciones y transporte de hormigón a diferentes zonas. Una de las constantes preguntas y que cada vez se hacen más frecuentes es si los depósitos están aptos para preparar concreto [3]. El concreto se usa de mil maneras en el ámbito profesional, para ello se debe manejar y aplicar sin ningún margen de error porque si se hace caso omiso e ello tendera a tener una baja resistencia. [4]. El incremento de obras en el mundo, es claramente igual al crecimiento demográfico que existe en la actualidad, tanto la construcción de casas, edificios, como la ejecución de obras de vías de acceso como carreteras, calles, etc. Por ellos se usa materiales como el hormigón que está compuesto de agregado fino y canto rodado, considerándose un agregado ecológico. [5], por otro lado, en Ecuador el concreto es el material más empleado para las distintas obras que abarca el ámbito de la ingeniería, como son: edificaciones, muros viviendas, presas carreteras, puentes, entre otros, debido a su durabilidad, variabilidad, plasticidad dureza y por ser económico. Los materiales como el hormigón son utilizados para la elaboración del concreto, estos pueden ser trasladados por la naturaleza, como son corrientes de río, estos están compuestos por piedra de forma redondeada y también

alargada, sin aristas y con una superficie lisa, a causa del desgaste que se produce por el tiempo y los factores naturales. [6].

El agregado denominado hormigón en el Perú, se puede extraer de los diferentes ríos y quebradas existentes especialmente en zonas calidad del país, y su uso es muy común en la zona donde no existe canteras de piedra chancada, usado principalmente para en concreto de mediana resistencia en las estructuras de construcción [7]. En Cusco se presenta mucho este material como agregado en la mayoría de sus construcciones, existen muchas canteras de hormigón, que son ubicadas a los bordes de las riberas de los ríos, este agregado muy común se produce por el desprendiendo de rocas en la montañas que están cerca de los ríos, las mismas que llegan a perder sus aristas con el paso del tiempo y convirtiéndose así en agregado liso y plano de diferentes tamaños que luego es extraído para las construcciones de la zona, en las playas de Piñipampa se extrae este material la cual abastece de hormigón a todas las comunidades que están cerca de esta cantera. [8]

En el diseño de concreto el agregado grueso es el material más importante, pues este componente nos permitirá tener las propiedades requeridas para las diferentes obras de ingeniería civil, se sabe que el reglamento nación de edificaciones nos dice que se requiere colocar agregado con aristas para las diferentes construcciones, por su mejor adherencia que puede tener con los componentes que conforman el concreto, sin embargo el terreno accidentado de nuestro país, el traslado de este material puesto en obra a veces encarece los costos del proyecto, por lo que los ingeniero civiles recomiendan usar hormigón como alternativa de agregado para el diseño de mezcla del concreto [9].

Analizando los agregados, como el material de construcción esencial e importante debido a que este influye en el volumen del concreto sienta la tercera parte del mismo, los agregados son primordiales y se mantiene unidos al colocarles agua, cemento y ser mezclados para las diferentes construcciones [10].

En las últimas décadas la construcción civil viene siendo a pesar de los años, la principal actividad económica del mundo, la cual lleva a la explotación de recursos para

obtener materiales necesarios; por lo que tiene relación con la contaminación ambiental al realizar el proceso de obtención de los recursos que se utilizan este ámbito. Cada material que se usa en la construcción es importante y necesario. Sin embargo, existen otros materiales utilizados que ofrecen mejores resultados, esto puede resultar beneficioso en el proceso constructivo como en el aspecto económico [11].

[12] en su investigación "*Influence of natural aggregates typology on recycled concrete strength properties*", tuvo como objetivo de estudio analizar la influencia de las diferentes tipologías de los áridos naturales sobre las propiedades de resistencia del concreto. Así, se estudiaron los tipos de agregados naturales redondeado y triturado. Los resultados muestran que para el concreto producido con agregados naturales triturados, los valores de resistencia están de acuerdo con los requisitos, para los agregados naturales redondeados mostraron una disminución en la resistencia a la compresión del 15% con referencia al concreto elaborado con agregados triturados.

[10] en su investigación titulada "*Strength of concrete produced with different sources of aggregates from selected parts of Abia and Imo States of Nigeria*", tuvo como propósito investigar la resistencia a la compresión de 28 días del concreto producido con agregados de diferentes fuentes, los agregados gruesos fueron granito triturado y piedras locales naturales extraídas de Umunneochi, Lokpa y Uturu, en el estado de Abia, Nigeria. Se tuvo como resultados que el asentamiento tiene para el concreto con piedra local a ser entre 5 a 55 mm, con piedra de río entre 13 a 85 mm y con granito entre 7 a 70 mm, respectivamente, la resistencia a la compresión del concreto de granito, piedra de río y piedra local oscilaron entre 17,79 y 38,13, entre 15,37 y 34,57 y entre 14,17 y 31,96 N/mm², se concluyó que el concreto con granito superó la resistencia, mientras que el concreto de piedra de río y el concreto de piedra local no lograron la resistencia objetivo para algunas proporciones de mezcla y relaciones agua-cemento. así mismo los costos por m³ con agregado clasificado tuvo un valor de S/.371,50 soles a diferencia con el hormigón de río que tuvo un valor de S/. 286,51 soles.

[13] en el artículo denominado "*Optimizing the use of natural gravel Brantas river as normal concrete mixed with quality $f'c = 19.3 \text{ Mpa}$* " su objetivo principal fue Determinar la resistencia a la compresión del hormigón obtenido del material de grava natural del río Brantas y material de piedra triturada extraído de la trituradora Kalitelu, con la misma proporción de mezcla. Se tuvo como resultado en las pruebas de resistencia, una resistencia a la compresión del concreto de 18,48 MPa para el agregado natural de río. En cuanto al concreto utilizado con piedra chancada se obtuvo por resistencia a la compresión del concreto de 21,32 MPa.

[14] en su investigación "*Mechanical properties of recycled concrete made with different types of coarse aggregate*", su objetivo principal fue evaluar los tipos de concreto que se obtienen al agregar diferentes tipos de agregado grueso, agregado de roca trituradas natural (CRA), guijarros naturales (PA), residuos de concreto con roca triturada (RCRA), y guijarros de concreto (RPA), tuvo como resultados que el módulo elástico del RAC disminuye a medida que aumenta el RP, generalmente debido a la menor rigidez y densidad aparente del RCA. Las reducciones máximas del módulo elástico son del 18% y del 22% para RCRC y RPC respectivamente. La mayor parte de la tenacidad del RCRC es mayor que las de RPC debido a la diferencia entre la forma y la superficie de RPA y RPC. La relación de Poisson de RAC es comparable e incluso un poco más alta que las del hormigón convencional.

[15] en base a la investigación denominada "*Comparación de Propiedades Mecánicas de un Concreto $F'c = 280 \text{ Kg / cm}^2$ Obtenido con Agregados Grueso, Piedra Chancada y Canto Rodado – Chimbote, año 2018*", tuvo como objetivo analizar diferentes propiedades del concreto que se elaboró con la resistencia mínima de $F'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ con comparando la piedra chancada y guijarros o canto rodado, empleando la metodología de investigación no experimental, la cual será de estudio descriptivo comparativo obtenido como resultados que para llegar a un $f'c = 280 \text{ kg / cm}^2$ el concreto obtenido con canto rodado o guijarros requiere mayor volumen de agregado grueso que un concreto realizados con piedra chancada, también se obtiene una resistencia mucho mayor con el concreto diseñado con

pedra chancada siendo su resistencia máxima 284,31 kg/cm² y en el concreto diseñado con canto rodado su resistencia máxima es de 281,90 kg/cm². Se comparo la resistencia a la tracción de estos diferentes diseños de mezcla y se obtuvo que disminuye en un 25% la aproximadamente la resistencia del diseño con canto rodado que el diseño con piedra chancada.

[16] en su tesis de pregrado denominada *“Cálculo de la resistencia a la compresión del concreto con dosificación 1:10, utilizando como agregado, hormigón de las canteras: Santa Cruz del distrito de Miguel Checa, provincia de Sullana y Vice del Distrito de Vice, Provincia de Sechura-Piura”*, tuvieron como propósito general encontrar la resistencia del concreto elaborado con dicha dosificación de un concreto ciclópeo en cemento y hormigón (agregado global) con un $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ (10 MPa), proveniente de dos canteras Santa Cruz y cantera Vice, Piura. Su slump para la cantera Santa Cruz fue de 3,75” con una resistencia a la compresión de 26,05 kg/cm² a los 28 días. Para la cantera Vice fue una slump de 3” con una resistencia a la compresión de 37,05 kg/cm² a los 28 días. Se concluye que existe mejor adherencia con la cantera Vice pero se obtuvieron resultados menores a 100 kg/cm² valor mínimo para la norma E.060, para concreto en cimentaciones corridas y sobrecimientos.

[17] en la investigación de pregrado denominada *“Evaluación del concreto elaborado con agregado del río San Gabán, en la ciudad de San Gabán, Carabaya - Puno 2017”*, tuvo como propósito general evaluar las características físicas y mecánicas dosificado con material granular del río Gabán. Se realizó para los diseños $f'c=140$, 175 y 210 kg/cm², respectivamente, de las cuales se hicieron dosificaciones con agregado del río San Gabán y otro grupo con el agregado de cantera de Macusani, sometándose a 28 días, se tuvo como resultados que de la cantera Macusani y de San Gabán para del diseño 140 se tuvo la resistencia de 156,37 y 149,72kg/cm², respectivamente; para del diseño 175 se tuvo la resistencia de 189,53 y 183,09kg/cm²; para del diseño 210 se tuvo la resistencia de 232,28 y 210,67kg/cm². Se concluye que las resistencias con el río San gabán si cumple para los concreto antes mencionados.

[18] en la investigación de pregrado titulada “*Comparación de la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm², utilizando piedra chancada y canto rodado en la ciudad de Huancavelica - 2018*” centraron su problemática en analizar de manera comparativa la resistencia a flexión del concreto $F'c = 210$ kg/cm² desarrollado con piedra chancada y otro elaborado con canto rodado, obteniendo como resultado que la resistencia a la flexión elaborada con piedra chancada es de un 16% superior a la que la elaborada con canto rodado o guijarros, de esta manera se llegó a concluir que es mejor la elaboración de un concreto estándar con piedra triturada, los valores obtenidos con un concreto con piedra chancada es de 29,33 kg/cm², mientras que para un concreto con canto rodado es de 21,38 kg/cm².

Actualmente en la provincia de San Ignacio, región Cajamarca no existen canteras de material granular que puedan abastecer la necesidad y la demanda requerida por la población en las diversas obras civiles que demanda la explotación de este recurso natural, por tal motivo los ingenieros civiles requieren dar solución a esos problemas, por otro lado, la obtención y el traslado de la piedra chancada eleva el costo y resulta más difícil su uso, elevando así el presupuesto de la obra y retrasando los proyectos consiguientes que buscan el crecimiento y desarrollo de la provincia de San Ignacio. Por estos problemas el investigador propone evaluar la caracterización física y mecánica de un concreto convencional y otro usando hormigón de río, de la propia zona en la provincia de San Ignacio, región Cajamarca. El elaborar concreto de buena calidad con un hormigón de río significaría un gran avance y al beneficiarse de un agregado liso y redondeado como el hormigón, que brindan los lechos de los ríos y que a la vez es procesada de manera natural se reduce el costo de transporte y de producción, lo que origina una baja en el presupuesto. Al determinar factible el uso de este agregado para la elaboración de concreto, se conseguirá como consecuencia la disminución de la explotación masivas de canteras, así como también la reducción de restos o desperdicios de material, con ello bajará considerablemente el impacto ambiental que actualmente desencadena una acción de construcción civil.

1.2. Formulación de Problema

¿Cómo influye un concreto convencional y otro usando hormigón de río en la caracterización física y mecánica?

1.3. Hipótesis

La caracterización física y mecánica de un concreto convencional tiene mejor comportamiento que emplear un concreto con hormigón de río.

1.4. Objetivos

Objetivo General

Analizar la caracterización física y mecánica de un concreto convencional y otro usando hormigón de río.

Objetivos específicos

- Determinar las características físicas que existen entre el agregado de río (hormigón) y la piedra chancada usada para concreto, de las canteras Huaquillo y Portachuelo, San Ignacio, región Cajamarca.
- Comparar las propiedades físicas de un concreto de $f'c = 175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$ y producido con agregado fino y grueso y otro concreto elaborado con reemplazo total del agregado fino y grueso por hormigón de río.
- Comparar las propiedades mecánicas de un concreto de $f'c = 175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$ y producido con agregado fino y grueso y otro concreto elaborado con reemplazo total del agregado fino y grueso por hormigón de río.
- Evaluar los costos existentes por m^3 entre un concreto convencional y un concreto elaborado con hormigón de río.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Cemento para elaborar concreto

Material desintegrado que aparte de óxido de calcio conlleva: sílice, alúmina y óxido de hierro, a su vez constituye, al agregarle una porción adecuada de agua, una pasta conglomerante capacitada de consolidarse tanto como en agua como en aire [19].

El cemento es el aglomerante generado a través de las materias primas encontradas en la corteza de la tierra, aquella materia se usa y se procesa para la elaboración del cemento

Principal componente agregado a la mezcla de concreto brindándole consistencia, el más usado es el tipo Portland, el cual se obtiene de plantas productoras que deben tener la obligación de realizar un control que permita garantizar que este producto cumpla con los requerimientos y calidad necesarios. Aunque se suele pensar que el cemento es el componente que representa la mayor cantidad del concreto, la realidad dista mucho de ello, ya que solamente del 10 al 20% del peso del concreto es ocupado por el cemento, sin embargo, de todos los elementos del concreto este resulta ser el más caro [19].

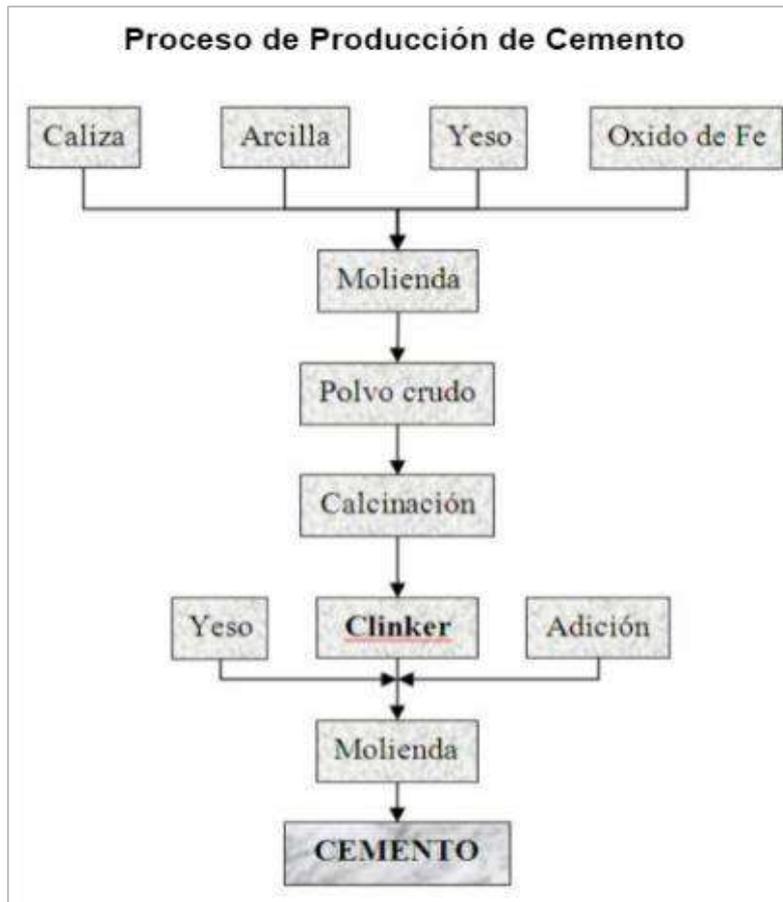


Fig. 1. Proceso de producción de cemento.

Nota: Esta figura muestra el proceso para la obtención del cemento [19]

Transporte y almacenamiento de cemento:

El cemento debe acumularse de tal manera que se prevenga su deterioro o se le introduzca materias extrañas. Ningún material que se haya deteriorado o contaminado debe utilizarse en la elaboración del concreto. El cemento se acopiará en obra en un lugar tapado, fresco, libre de agua, sin contacto con el terreno. Se acumulará en pilones de y se cubrirá con material plástico u otros medios de protección [20]

En el proceso de transportar y almacenado en obra, se debe evitar que el cemento quede expuesto a la intemperie, ya que con la humedad que hay en el exterior, este se puede hidratar parcialmente.

Agregados para elaboración de concreto

Características de los agregados

Los agregados utilizados en la elaboración del concreto, suelen determinarse como materiales inherentes que ostentan una resistencia propia adecuada, tales no alteran y no perturban el avance del endurecimiento del cemento y aseguran una cohesión con la pasta de cemento solidificada. Estos agregados componen un máximo porcentaje de volumen de la mezcla de todo el hormigón, alcanzando llegar en ocasiones incluso en un 73% de su capacidad [20]

Alrededor del 80% del peso total del concreto lo componen los materiales de origen pétreo, estos se caracterizan por tener tamaños distintos y son conocidos comúnmente como agregados, los cuales pueden ser finos o gruesos. Deben pasar por un proceso de evaluación para determinar su calidad y sus condiciones geológicas, dicho control inicial debe ser realizado por las empresas de las cuales se obtienen estos materiales, las que reciben el nombre de canteras. La función principal de los agregados es la disminuirla retracción plástica y de fraguado [19].

El control de cuidado realizado en los agregados debe de estar orientado a evitar la generación de segregación, a que los materiales puedan sufrir algún tipo de contaminación, evitar que debido al aumento de finos en el caso de los agregados gruesos sufran cambios bruscos en su granulometría, entre otros [19]. Por otro lado, con la finalidad de evitar la segregación sobre todo en los agregados gruesos.

Los agregados empleados para la elaboración del concreto deben ser aquellos que sus características beneficien al desarrollo de las propiedades del concreto, entre las que sobresalen la trabajabilidad, la adherencia con la pasta y así como su desarrollo de resistencias mecánicas [19].

Los agregados para concreto deben cumplir con la NTP 400.037:2018 [20]



Fig. 2. Clasificación de agregado

Nota: Esta figura muestra el proceso de clasificación de materiales por su tamaño [20]

Calidad en los agregados

Conforman el mayor volumen de la dosificación, y no pueden incluir materias orgánicas, así como tampoco pueden contener sustancias solubles ni elementos blandos en su composición. Debe comportarse inerte con relación al cemento, tenaz y adherente con la pasta de cemento.

Los agregados fino y grueso deben ser manipulados como materiales independientes. Cada una de ellos debe ser procesado, transportado, manipulado, almacenado y pesado de manera tal que la pérdida de finos sea mínima, que mantengan su uniformidad, que no se origine contaminación por sustancias expulsas y que no se presente fractura o segregación significativo en ellos. [20]

Funciones de los agregados

En la composición del concreto la razón por la cual se utiliza agregados es porque estos actúan como material que sirve como relleno logrando así economizar la mezcla.

Una de las funciones primordiales de los agregados es que en conjunto con la pasta fraguada forman una porción de la resistencia a la compresión del concreto. Como consecuencia que estos poseen una resistencia propia que contribuyen al concreto como masa dura.

En el momento de que la mezcla pasa de su fase plástica a su fase endurecida en el transcurso conocido como fraguado los agregados son los que dominan los saltos volumétricos de la pasta, impidiendo así que posteriormente se produzcan grietas por retracción plástica lo cual puede causar bajas a la resistencia del concreto.

Textura superficial de los agregados

El agregado grueso podrá consistir de grava natural (piedra zarandeada) o triturada (piedra chancada) o una combinación de ambas y deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas. En el agregado triturado las partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular o semi-angular, duras, compactas, resistentes y de textura preferentemente rugosa. En el agregado natural las partículas serán limpias, duras, compactas, resistentes, pudiendo ser redondeadas y de textura lisa. [20]

El concreto puede ser elaborado con agregados de diferentes texturas o características superficiales, desde las que son demasiado lisas hasta las con gran aspereza y dar como resultado un concreto de muy buena calidad.

Si la rugosidad superficial es mayor, la superficie de contacto con la pasta de cemento también aumentara, esto ocasionara que se emplee una mayor cantidad de pasta para obtener la manejabilidad optima.

Cuando elaboramos un concreto con canto rodado los cuales tienen una superficie lisa, dan como resultado una mejor manejabilidad al concreto, pero a su vez ocasiona la disminución en la adherencia pasta – agregado.

Fuentes de agregados pétreos:

Los agregados originarios de rocas naturales, expuestos a un proceso de rotura tienen formas que van desde cubicas o poliédricas así como esquirlas alargadas o laminares aplanadas, o las de forma de cascós. Mientras los agregados de río o depósitos aluviales tienen formas redondeadas o aplanadas [21]

Si hablamos de los depósitos fluviales viene a ser los playones o causes de los ríos, estos por su misma localización son de muy bajos recursos económicos para su explotación y son de forma redondeadas, sin embargo, se debe tener presente que en algunos lugares como las zonas tropicales pueden tener una gran cantidad de materia orgánica, los cuales pueden causar daños en la calidad del material.

Las canteras son fuentes en donde se abastece agregado pasado por un proceso de trituración, estos por lo general son de muy buena calidad.

Existen también las arenas y gravas volcánicas que se suelen ubicar en las faldas de los volcanes, las cuales están constituidas por cenizas.

Agregado Fino

El agregado fino es el nombre técnico atribuido a la arena obtenida ya sea de forma natural o por un proceso previo de trituración. Esta arena se encuentra formada por granos naturales provenientes de las aguas, por otro lado, también hay otro tipo de arena proveniente de yacimientos cercanos a la zona que antes formaron parte de ríos o lagunas [19].

Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8"). [20]

Gradación del Agregado Fino

El hecho de tener una arena mal gradada o que presente algún abuso o desperfecto de partículas de un tamaño provisto, consigue ocasionar que el concreto presente una considerable cantidad de espacios vacíos y que a su vez estos tienen que ser subsanados

con pasta de cemento y agua para que así la mezclanza quede con su propiedad de trabajabilidad y a su vez no quede con poros [20]

Algunas recomendaciones para evitar estos daños y tener una mejor gradación son:

- Primeramente, que entre dos mayas contiguas el componente fino no debe estancar más de un 45 %, teniendo en cuenta la siguiente serie de tamices 4, 8, 16, 30, 50, 100.
- En lo posible se de evitar el uso de arenas o bien muy finas o muy gruesas; con arenas muy finas tendremos como resultado mezclas que se segregan y con las arenas muy gruesas obtendremos mezclas ásperas.

Agregado Grueso

Este nombre es atribuido a la piedra o al canto rodado encontrado en estado natural o picado [19]. Se considera agregado grueso a todo material granular o parte de piedra que no pase por la malla número 4, si hablamos del tamaño máximo nominal del agregado, se puede decir que este valor lo determinara la naturaleza misma del proyecto según sus necesidades

Gradación del agregado grueso

En relación con la gradación del componente grueso se logra decir algo parecido a lo que hemos dicho para el componente fino, un material triturado o una grava que este mal gradado ocasionara la presencia de vacíos que tendrán que ser corregidos con mortero para lograr así una mezcla que pueda ser trabajable [20]

Una definición distinta referida a la importancia de la granulometría en los áridos sobre la trabajabilidad, la resistencia y el contenido de cemento de una mezcla, se utiliza para medir los hormigones de granulometría variable; Si se emplea un componente grueso con granulometría variable (excluyendo tamaños intermedios) y un componente fino en el que se rechazan las partículas más finas, es viable lograr la misma resistencia con una disminución

de contenido de cemento y la misma trabajabilidad que con agregados granulométricos continuos.

Análisis del agregado perfilado y el agregado liso.

Los agregados pétreos vienen a ser factores esenciales del concreto hidráulico, asfáltico y de las bases granulares. Las cualidades de estos afectan no solo las características del concreto en fase fresca y endurecido, sino que el precio del mismo también se ve afectado. Los agregados contienen entre el 7 y el 80 por ciento del volumen total del concreto, motivo por lo que es transcendental llegar a conocer sus características y cómo influyen las mismas en las características del concreto para mejorar no solo su aplicación y aprovechamiento, sino que a su vez también en el diseño de mezclas. Las propiedades de los componentes en cuanto a su forma, textura intervienen en la trabajabilidad, en el finalizado, en la exudación y en la segregación del concreto acetando diferentes características de los agregados [20]

Los agregados también conocidos como áridos son aquellos de forma natural o artificial que unidos con el cemento y el agua se forma una presencia se forma una piedra artificial muy resistente a diferentes pruebas

Procedimiento para la adquisición de agregados para la elaboración de concreto

Para realizar la exploración y localización de tiene que tomar importancia a la distancia en la que se encuentra con respecto a la obra, la cantidad de agregado que podría suministrar a la obra, y por último observar bien el material para conocer por simple inspección si el material es de calidad, tomando en cuenta su forma tamaño y peso.

Luego vienen los estudios preliminares, esto consiste en elaborar una serie de estudios antes de empezar con la explotación del yacimiento con el fin de obtener la calidad del material y conocer sus cualidades para su mejor aprovechamiento en la elaboración del concreto.

Por último, la explotación del yacimiento que debe darse bajo el mando de una persona capaz profesionalmente que esté relacionado con este tipo de trabajos y con el manejo de explosivos, ya que gracias a esto se conseguirá tamaños apropiados en los agregados.

Clasificación según su forma y textura superficial

En un concreto la aparición de partículas que tenga una forma aplanada o alargada, pueden traer efectos negativos en la resistencia, su manejabilidad, y el tiempo de durabilidad de las mezclas, ya que estas partículas aspiran a ubicarse en un único plano lo cual obstaculiza la trabajabilidad y a su vez se crean vacíos de aire en la parte inferior de las partículas en las cuales se deposita agua, lo que ocasionara efectos negativos cuando el concreto pase a estado endurecido [22]

Tabla I

Clasificación de agregados según su forma

CLASIFICACION	DESCRIPCION	ELEMENTOS
Redondeado	Completamente desgastada por agua o fricción	Grava de río, (hormigón)
Irregular	Naturalmente irregular, o parcialmente moldeado por fricción y con bordes pulidos	pizarra de superficie o subterránea
Laminar	Material cuyo espesor es más bajo.	Roca laminada
Angular	Bordes definidos	Roca triturada
Alargada	Material angular con longitud mayor a las otras dimensiones	----

Nota: En la tabla se muestran las características de calidad extraídas de [22]

Tabla II

Clasificación de los agregados según la textura

CLASIFICACION	DESCRIPCION	ELEMENTOS
Vítrea	Completamente redondeada sin aristas por sus lados	Pedernal negro, escoria vítrea
Lisa	Irregular por naturaleza	Grava, pizarra, mármol, algunas riolitas
Granular	Material cuyo espesor es más bajo.	Arenisca, oolita
Áspera	Bordes definidos	Basalto, felsita, pórfido, caliz
Cristalina	Material angular con longitud mayor a las otras dimensiones	Granito, grabo
Panal de abeja	Con cavidades y poros visibles	Ladrillo, pómez, escoria espumosa, ladrillo, vítreo, barro expandido

Nota: En la tabla se muestran las características de los agregados según su textura de calidad, extraídas de [22]

Tabla III

Clasificación de los agregados según la densidad

CLASIFICACION	DESCRIPCION
AGREGADO LIVIANO	Uso en hormigón (concreto) aislante térmico. • Grupo I: Agregados resultantes de productos expandidos, tales como perlitas o vermiculitas. • Grupo II: agregados resultantes de productos expandidos, calcinados o sinterizados, tales como escoria de altos hornos, arcillas, diatomitas, esquistos o pizarras y agregados preparados del procesamiento de materiales naturales.

GREGADO PESADO (hormigones para protección radiactiva)	Agregados minerales naturales de alta densidad o alto contenido de agua: Barita, magnetita, hematina, ilmanita y serpentina. Agregados sintéticos: acero, hierro, ferro fosforoso
--	--

Nota: En la tabla se muestran las características de los agregados según su densidad, extraídas de [22]

Agregados otorgados por la naturaleza.

Son los agregados originados por la explotación de terrenos naturales estas son: lugares donde se almacenan arenas, gravas de río (cantos rodados) y de diferentes lugares que se prestan para la obtención de material granular. Pueden ser usados como se encuentren y diferenciando la distribución y los tamaños de las partículas. Todas las agregadas obtienen su formación en una masa aun significativa de la cual ha ido fragmentándose por los diferentes procedimientos naturales, o a través de la intervención del hombre que es la que se da a la roca principal o masa mayor. conocemos a través de la geología histórica; se van modificando por cambios anteriores de la tierra, al endurecer y congelarse el magma (masa de partículas de fusión).

Sustancias perjudiciales en los agregados

Hay una variedad de sustancias que resultan perjudiciales las cuales pueden estar presentes en los agregados, como lo son los suelos finos (que vienen a ser los limos o las arcillas), las impurezas inorgánicas (podría ser un organismo vegetal en proceso de desintegración), carbón de piedra, así como partículas ligeras o blandas. La mayoría de las descripciones limitan las porciones que pueden estar presentes de estos tipos de sustancias

Manejo y almacenamiento de los agregados

Evitar la segregación en todo momento debe ser uno de los factores a tomar en cuenta al transportar y almacenar los agregados, la segregación viene hacer la separación del material fracciones, así como evitar la contaminación con sustancias dañinas [20]

Los lugares en donde se almacenan los agregados deben estar compuestos por capaz de un espesor uniforme y de una altura no tan alta ya que esto puede producir segregación. Cuando el material se cae de las bandas transportadoras o de los cucharones de la maquinaria, las partículas más finas pueden ser llevadas por el viento por lo que esto se debe evitar en lo viable. Para disminuir la segregación y cambios en su granulometría, los agregados deben almacenarse cada uno en espacios diferentes, tomando en cuenta su tamaño.

Ensayos para agregado liso y perfilado

Ensayo de granulometría

Este ensayo de granulometría se emplea con la finalidad de establecer en forma cuantitativa la repartición de las partículas del suelo teniendo en cuenta el tamaño de estos. La clasificación de las partículas con un tamaño que supere a 0.075 se establece mediante tamizado, con una sucesión de mallas normalizadas.

Se conoce como granulometría a los porcentajes que componen la gran variedad de tamaños ocupados en un agregado, esta relación se acomoda de mayor a menor tamaño, por un valor que simboliza, en función al peso el porcentaje que cada material logra pasar o quedarse por los diferentes tamices empleados para obtener esta medición [20]. Una propiedad física fundamental de un agregado, tanto como para arenas o piedras es la granulometría, ya que afecta claramente la resistencia y la cantidad de uso de cemento en un concreto producido.

Los diferentes tamaños de los agregados y el tamaño máximo de este afectan una serie de cosas, como las proporciones entre ellos en el diseño de una mezcla, así como la cantidad de agua y cemento a usar, ocasionando efectos en la resistencia, su trabajabilidad, costo, porosidad, contracción y el tiempo que durara el hormigón.

Tabla IV

Clasificación de los agregados por su granulometría

Agregado	Tamices normalizados
FINO	150 μm (Nº 100)
	300 μm (Nº 50)
	600 μm (Nº 30)
	1,18 mm (Nº 16)
	2,36 mm (Nº 8)
	4,75 mm (Nº 4)
	GRUESO
12,5 mm (1/2")	
19,0 mm (3/4")	
25,0 mm (1")	
37,5 mm (1 1/2")	
50,0 mm (2")	
63,0 mm (2 1/2")	
75,0 mm (3")	
90,0 mm (3 1/2")	
100,0 mm (4")	

Nota: En la tabla se muestran los tamices granulométricos [22]

Ensayo para obtener el peso específico y absorción del agregado grueso

Este ensayo nos faculta obtener el peso específico seco en un peso específico saturado, tomando en cuenta una superficie seca, a su vez nos permite obtener el peso específico aparente y también el nivel de absorción posteriormente a un día del contenido grueso.

Ensayo para obtener el peso específico y absorción del agregado fino

Este ensayo nos faculta obtener el peso específico seco en un peso específico saturado, tomando en cuenta una superficie seca, a su vez nos permite obtener el peso

específico aparente y también el nivel de absorción posteriormente a un día del contenido fino.

Ensayo de Contenido de Humedad

Tiene por propósito, establecer en porcentaje el contenido de humedad en una porción de suelo. A estos componentes se les permite presentar algún tanto de humedad lo cual está claramente conectado con su porosidad de estos materiales. La porosidad va de la mano con el tamaño que presentan poros, su permeabilidad y la cantidad.

Se le llama contenido de humedad al porcentaje de agua que tiene un agregado, esto se analiza gracias a que los agregados tienen porosidad en sus partículas y en dichos poros se puede retener el agua. El agua puede formar una capa externa de humedad en toda la superficie del agregado o puede ser absorbida por el mismo. Gracias a estos dos fenómenos es necesario conocer el porcentaje de humedad que poseen los componentes que serán utilizados para la producción del concreto [20]

Este parámetro es muy importante ya que, si el agregado en la mezcla absorbe el agua, esto causaría una reducción de la congruencia agua cemento de diseño y por consecuencia disminuirá su trabajabilidad. Caso contrario si el agregado comprende agua en la superficie la relación agua cemento aumentara lo que generara un aumento en la trabajabilidad, pero una baja en la resistencia del concreto.

Ensayo de Peso Unitario

Este ensayo radica en establecer la densidad general, como producto, al separar la masa de un agregado en momento seco (n un nivel de compactación seleccionado) y el volumen empleado, implicando los vacíos de aire entre partículas y los de absorción. Expresándose en kg / m^3 .

El peso unitario seco (PUS) se emplea infaliblemente para convertir de peso a volumen, esto quiere decir que su función es para calcular cuánto de agregado se consume en 1 m³ de hormigón.

Cuando hablamos de peso unitario compactado (PUC) decimos que los áridos han pasado por un proceso de compactación y como resultado a esto se logra que el acomodamiento entre partículas aumente, y así también el total de toda la masa unitaria.

Decimos que una masa unitaria de cualquier material, es la masa que se necesita para colmar molde de volumen unitario. En este aspecto de masa unitaria también se toma con suma importancia los vacíos que se generan entre partículas.

La prueba se realiza llenando un molde con medidas ya normalizadas en forma estándar, para conocer la masa unitaria hace falta dividir la masa del agregado que ocupa el recipiente y el volumen del mismo recipiente. Si soltamos el material libremente a una altura que no sobrepase los 5 centímetros superior a su borde y se logra llenar el recipiente, consideramos una masa unitaria suelta, caso contrario si recipiente se llena en tres capas, realizando compactación la masa unitaria será compactada. Para la compactación se puede usar el método de vibrado proporcionando 50 caídas normalizadas del molde por capas, este método se utiliza para componentes de un tamaño máximo de entre 38 y 100 mm – 1 ½" y 4".

Agua para Mezcla

El agua para una mezcla realiza dos actividades trascendentales, primeramente, esta permite que el cemento se hidrate y lograr la manejabilidad de la mezcla. Toda agua utilizada para elaborar un concreto o mortero un porcentaje se encargada de hidratar el cemento, lo restante no muestra cambios ni se altera y al pasar el tiempo se va evaporando, teniendo en cuenta que al formar parte de la mezcla ocupa un lugar en ella que al evaporarse quedan vacíos y esto a su vez ocasiona la disminución de la resistencia y de la durabilidad del concreto.

El agua solicitada por el cemento para que logre su hidratación se promedia alrededor de un 25 a 30 por ciento de la masa que ocupa el cemento, no obstante, estas cantidades no son suficientes para obtener una mezcla manejable, para que esta obtenga una manejabilidad aceptable se solicita como mínimo un importe de 40 por ciento de la masa del cemento, concluyendo que en la mezcla se debe proporcionar la menor cantidad de agua pero calculando que el concreto quede en un estado de trabajabilidad óptimo [20]

El utilizar agua potable sin tener una verificación antepuesta para la elaboración de concreto es una práctica común, admitiendo así que la gran parte de agua que sea potable siempre será apta para la elaboración de concreto, pero no siempre esa suposición es correcta ya que en ocasiones existen aguas potables que son aderezadas con citrato o con azúcares en muy poca cantidad. Las impurezas que habitan en las aguas y que son utilizadas para elaborar concreto pueden ocasionar una serie de efectos dañinos para el mismo, como pueden ser:

- La interferencia en la hidratación del cemento
- Hacer que el fraguado retarde
- Ocasionan la disminución de la resistencia
- Pueden llegar a producir expansiones
- Llegan a provocar una inestabilidad volumétrica, así como aumentar el riesgo de que el acero de refuerzo se empiece a corroer.

Impurezas orgánicas en el agua

Uno de los factores que afectan ampliamente el tiempo en el cual el cemento fragua inicialmente y la resistencia última que alcanza el hormigón son las sustancias orgánicas incluidas en las aguas naturales [20]

Aquellas aguas con un color oscuro, un olor acentuado o en las que se aprecian lamas de algas de colores verdoso o café, antes de su uso deben pasar una serie de ensayos en laboratorios para saber con certeza que no causan efectos dañinos a las propiedades del

concreto. Los contenidos de azúcar en las aguas deben ser sumamente estudiados por que la presencia de estos azucares puede generar un retardo en el fraguado.

Impurezas inorgánicas en el agua

Los contenidos de impurezas inorgánicas en las aguas poseen un amplio limite permisible, pero hay ocasiones en las cuales están impurezas pueden presentarse en una cantidad considerable como para poder causar efectos negativos en el hormigón [20]

En ocasiones el agua proveniente del mar se utiliza para la preparación de concreto de cemento portland, pero hay probabilidad de que pueda ocasionar humedad en la superficie, así como eflorescencia, así como el uso de esta agua puede ocasionar una reducción moderada de la resistencia. En un concreto reforzado o prees forzado no se debe utilizar agua de mar.

Tabla V

Límites de impurezas permitidas en el agua usada en mezcla

<i>Concentración máxima en el agua de mezcla combinada, ppm</i>	<i>limite</i>
A. Cloruro como Cl ⁻ , ppm	
1 En concreto pretensado, tableros de puentes, o designados de otra manera.	500
2 Otros concretos reforzados en ambientes húmedos o que contengan aluminio embebido o metales diversos o con formas metálicas galvanizadas permanente	1,000
B. Sulfatos como SO ₄ , ppm	3,000
C. Alcalis como (Na ₂ O + 0,658 K ₂ O), ppm	600
D. Sólidos totales por masa, ppm	50,000

Nota: En la tabla se muestran los limites maximos en el agua combinada [23]

Importancia de la calidad del agua

Cuando se utiliza agua potable se toma como suposición que sus propiedades físico-químicas son las apropiadas para la elaboración de concreto, pero cabe resaltar el caso de que en ocasiones las aguas potables son combinadas con algún tipo de saborizante lo cual es de fácil detección con el simple hecho de beberlas.

En un agua utilizada para la elaboración de concreto, siempre se debe tener en cuenta en que esta, este libre de impurezas, en otras palabras, siempre considerar un agua limpia para elaborar la mezcla. Las impurezas pueden afectar ampliamente en la calidad del concreto

Concreto

Composición y uso del concreto

El hecho de poder trabajar con un concreto que posea buenas propiedades hace forzoso el estudio para llegar a conocer a profundidad sus elementos, gracias a que su resistencia y también su durabilidad resultan de las características físicas y químicas de estos, especialmente de los componentes gruesos y finos.

El concreto se puede definir como un material que se encuentra compuesto por el cemento, el cual tiene una consistencia densa y pastosa y tiene diversas propiedades, por agregados pétreos, los cuales deberán ser sometidos a diferentes ensayos que garanticen la calidad de los mismos y finalmente el agua juega el papel de agregar fluidez a la mezcla final. El concreto es sin lugar a dudas el material más usado para la construcción desde tiempos remotos, de hecho, se estima que después del agua este es el producto más empleado por el ser humano en actividades que involucran la utilización del mismo, desde aproximadamente el 2002 [19].

El uso del concreto tiene diversas aplicaciones como por ejemplo en edificaciones (columnas, muros, losas, vigas, etc.), pavimentos, puentes, diques, canales, defensas ribereñas, entre otros [19].

Características del Concreto

Aunque se distinguen diferentes características propias de este material de construcción, podemos decir que en forma general las principales son por un lado la trabajabilidad, que muchas veces alude al grado de fluidez que tiene la mezcla cuando trabaja en estado fresco y por el otro lado la resistencia o endurecimiento que adquiere el concreto endurecido [19].

Ambas propiedades pueden determinarse con ensayos que se encargan de verificar que cumplen a cabalidad con los requerimientos necesarios para garantizar que el concreto cumpla con las funciones necesarias sin presentar ningún problema generado en el tiempo.

Importancia del concreto

Una de las cualidades por la que el concreto resalta con relación a los demás materiales, es la capacidad que tiene de adaptarse en cualquier forma con el molde o encofrado que lo rodee en su estado fresco otorgando así una gran variedad de usos [20].

El concreto resulta siempre fácil de trabajar en su estado líquido cuando posee una buena proporción de sus componentes y en general resulta económico y competitivo en comparación a otros materiales alternativos, aparte que posee una buena resistencia al fuego y gran durabilidad si su fabricación es la correcta.

Manejabilidad del concreto

La manejabilidad de un concreto en estado fresco está definida por consecuencia de la lubricación de la pasta de cemento y agua el cual está relacionado con el volumen de la pasta con relación a la de los agregados. Si el valor que presenta la relación es elevado los componentes finos y gruesos poseerán la libertad de moverse al interior de la mezcla de

concreto, por el contrario, si el volumen de pasta disminuye hasta llegar a un momento en el que no se abastece para rellenar los espacios huecos y consentir que los componentes floten, la mezcla se convertirá en granulosa y áspera [20]

La adecuada trabajabilidad que una mezcla pueda alcanzar dependerá de la cantidad de cemento empleado, de cuan fino es este material y de cómo está conformado químicamente, pero siempre tomando en cuenta que el exceso de cemento en las mezclas puede ocasionar mucha cohesión o ser una mezcla pegajosa.

Otro aspecto importante para una buena trabajabilidad es la gradación, forma de los componentes tanto como finos y gruesos, y el tamaño máximo nominal. Ambos agregados deben ser graduados uniformemente, desde el más fino hasta el más grueso, y cualquier fracción de tamaño no debe presentar cantidades excesivas, ya que esto podría ocasionar una mala manejabilidad del concreto.

Aquellas arenas que son naturales y que poseen granos redondeados elaboran concretos más manejables en comparación con las arenas que pasan por un proceso de trituración con forma angulares, planas o alargadas. Los últimos mencionados pueden causar un aumento de vacíos en la mezcla lo que generara una exudación exagerada del concreto.

Concreto en estado fresco

Cuando el concreto se encuentra en estado fluido (proceso que se da desde el inicio de la mezcla hasta el estado plástico de este) recibe en nombre de concreto en fase fresca. El concreto en esta fase puede comportarse de diferente forma, sin embargo, ello dependerá de múltiples factores como sus componentes, el diseño elaborado, y de qué manera se ejecutó el proceso de mezclado, las condiciones del ambiente, entre otros. Por otro lado, si se presenta algún tipo de inconveniente con las características de la mezcla se deberá corregir en ese momento y antes del proceso de vaciado [19].

Propiedades del concreto fresco

El concreto en estado fresco es aquel en el cual la pasta elaborada aun continua pastosa, en donde corresponde a un estado plástico el cual dura hasta el momento en el cual el concreto empieza a fraguar [24].

Concreto en estado endurecido

Un Concreto en fase endurecida es aquel en el cual la pasta elaborada pasa de un estado líquido a uno endurecido, en la cual comienza a ganar resistencia y dureza, mientras los días continúan avanzando el concreto va ganando resistencia [24].

La consistencia viene hacer el porcentaje gradual en el que se va humedeciendo la mezcla de concreto la cual deriva especialmente del agua utilizada. El ensayo a desarrollar para calcular la consistencia de un concreto se le conoce como prueba de asiento, esta reside en poner una porción de concreto fresco en un modelo que tiene aspecto troncónica. El peso unitario reside en la relación que hay entre el peso total del concreto en un determinado volumen. La exudación bien hacer una manera de segregación o sedimentación, que un porcentaje de agua del concreto ya surtido yace a salir a la superficie, creando así una fina capa en la parte superior del concreto.

El contenido de aire que habita en un concreto se determina mediante un ensayo en el cual se obtienen los vacíos que posee el concreto internamente. En climas donde las temperaturas son bajas esta propiedad toma una gran relevancia ya que se generan grandes presiones cuando se crean los cristales de hielo en los poros del concreto. Si no hay el correcto contenido de aire en la mezcla se expone a que el concreto sufra ciclos de congelación en donde podría sufrir daños.

Propiedades del concreto endurecido

Mediante ensayos de laboratorios se establece cuan resistente es el concreto a sufrir compresiones, se tomarán muestras las cuales se llevarán a un molde donde formarán las

probetas y serán utilizadas a prueba soportando las cargas a compresión para determinar su resistencia [24].

Se considera el hallazgo de la resistencia a compresión, a la acción de dividir la carga máxima adquirida en la prueba de fallo entre el área de aplicación de las cargas. Para evaluar la resistencia del concreto, se toma en cuenta la dosificación de cemento, agregado grueso y fino y agua. El factor primordial para un concreto resistente es la proporción que tienen el agua con el cemento. Mientras esta relación sea menor, la resistencia del concreto aumentara, la manera de realizar este ensayo es aplicando una carga axial a las probetas en la prensa hidráulica.

Para calcular la resistencia a flexión, se elaboran probetas en forma de vigas en las cuales se aplica un peso en los tercios de luz hasta que la falla se revele.

El módulo elástico de un concreto simboliza la rigidez de este material ante la aplicación de una carga constituida sobre este, en esta propiedad del concreto tiene que ver en gran parte, las propiedades de los áridos ya que esto hará que el módulo elástico se vea afectado, para que el concreto tenga un módulo de elasticidad más alto el agregado grueso debe contar con un alto modulo elástico. El concreto humedecido tiende a tener un 15 por ciento más de elasticidad que un concreto en condición seca [24].

Diseño de concreto de alto desempeño

Los concretos cuales resistencias sobrepasen las 6000 lb/plg² o 400 kg/cm² se les denomina concretos de alto desempeño o de alta resistencia ya que poseen diferentes características óptimas, la baja o poca permeabilidad de estos concretos los hace muy durables con relación a los diferentes agentes físicos y químicos que ejercen sobre ellos y pueden producir que el material se desgaste u acabe [20].

Si utilizaremos una pasta de cemento de muy alto desempeño, es fundamental utilizar un agregado grueso que tenga la misma característica, es decir que sea de alto desempeño, además de esto, sus tamaños para el agregado grueso deben de tener una buena graduación

y con superficies rugosas para así poder alcanzar una mejor adherencia con la pasta de cemento, aunque esto puede lograr que la trabajabilidad del concreto sea menor [20]

Medio ambiente y durabilidad del concreto

Un concreto durable de buena calidad tiene que conservar su forma de diseño y su servicialidad al ser expuesto a la intemperie. Es lógico que un concreto durable dependerá de sus características, propiedades y del proceso constructivo con el cual se elaboró, pero las condiciones ambientales que lo rodean también forman un papel importante cuando se habla de la durabilidad de un concreto, y por eso siempre se debe estudiar y analizar el medio ambiente al cual estar expuesto, así como las características de servicio a las que se someterá.

El medio ambiente puede atacar de dos formas, mediante agentes físicos, como pueden ser la congelación y el deshielo, el humedecimiento, fuego, corrosión o mediante agentes químicos como lo son los sulfatos, ácidos, u otros.

Relación agua cemento

Para que la relación agua cemento sea proporcional, la retracción del concreto acrecienta a medida que crecientemente el contenido de agua, porque va a aumentar también el volumen de la pasta [20]

Si la relación que existe entre el agua y cemento es fija, la resistencia que adoptara el concreto en un determinado tiempo también será básicamente fija, siempre y cuando la mezcla tenga elasticidad y sea manejable, a su vez que el agregado sea libre de agentes dañinos, sólido y durable. Esta relación es muy importante ya que de esta depende la resistencia que alcanzara el concreto. Esta relación debe ser lo más baja que se pueda, pero siempre teniendo la precaución que el concreto debe ser trabajable y se debe evitar el efecto de segregación de los áridos.

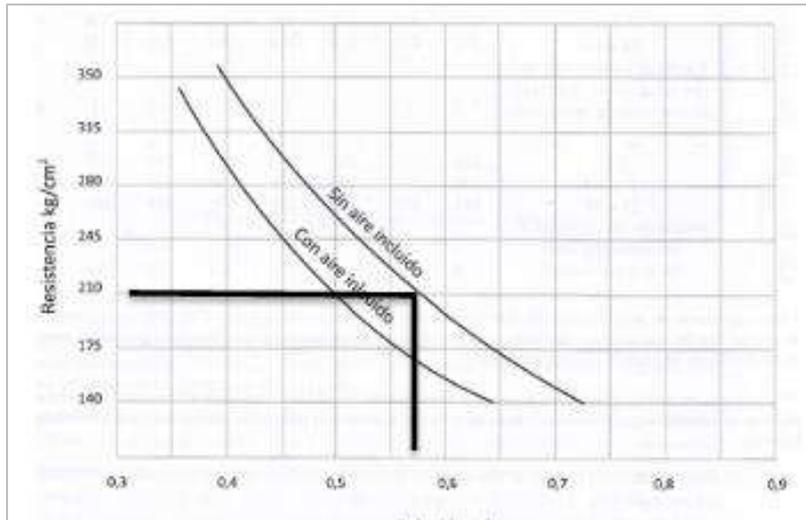


Fig. 3. Efecto de la relación a/c en la resistencia a compresión y flexión a los 28 días

Nota: En la figura se muestran el efecto de la relación agua cemento en la resistencia a la compresión y flexión del concreto endurecido [20]

Dosificación para la elaboración de concreto

La dosificación de materiales para la elaboración de un hormigón es un tato compleja ya que incumbe una gran variedad de factores, unos tienen que ver con las propiedades que el hormigón exige y otras relacionadas a las características de los materiales disponibles a utilizar y para terminar también tomar en cuenta a los medios en los que se fabrica, se transporta y se coloca.

Las proporciones finales de los materiales a utilizar para la elaboración del hormigón se deben establecer en laboratorios mediante una serie de ensayos tomando en cuenta las correcciones que resulte conveniente.

Graduar una mezcla de concreto, es establecer una mezclanza practica y económica de los componentes, cemento y agua, con el objetivo de obtener una mezcla con una manejabilidad optiman que endurece a una velocidad apropiada y mientras esto pasa obtiene las propiedades de ser durable y [24].

Para poder obtener las proporciones más adecuadas, será necesario realizar una variedad de mezclas que servirán de prueba, en las cuales se obtendrá las propiedades de

los materiales, las mezclas de prueba irán marcando que ajustes se necesita realizar para así llegar al resultado final.

El aspecto fundamental de dosificar las mezclas, radica en elegir los materiales con mejor calidad que las fuentes producen tomando en cuenta el aspecto económico para elaborar el concreto más apto con relación a las especificaciones que necesitamos.

Elegir la mejor proporción de los materiales que conforman el concreto, nos dará el mejor concreto que cumpla con los requisitos requeridos para el proyecto, ya que el concreto no es más que una mezcla proporcional de los diferentes agregados (finos y gruesos) mantenidos en suspensión por una pasta hecha en base de agua y cemento.

Una mezcla de concreto con las proporciones adecuadas en sus materiales debe tener las propiedades mencionadas a continuación:

- En estado fresco, el concreto debes poseer una buena trabajabilidad
- En estado endurecido, el concreto deberá poseer una resistencia apta y una gran durabilidad.

Control de calidad

La construcción es una industria que al igual que otras relacionadas a la producción. ha tomado conciencia y le ha dado la importancia debida a que el producto tenga un control de calidad, aplicando una serie de criterios y prácticas para que esto se cumpla. Para así ser beneficiado tanto el propietario de la obra como el constructor [19].

Para que un concreto sea de calidad, esto va a depender de la calidad de sus componentes, la calidad con la que se elabora su diseño de mezcla y su preparación propiamente dicha, así como su manejo y los cuidados que se le da tanto en su uso como en su mantenimiento. El reglamento ACI 318-02 nos dice que el promedio de tres muestras consecutivas debe cumplir en el peor de los casos con una igualdad con el valor de resistencia especificada y también nos dice que el valor de la resistencia de una muestra tomada

individualmente sea menor que la resistencia descrita, al obtener resultados mayores se considera el promedio de las muestras

Economía en la elaboración del concreto

La economía en la elaboración de la mezcla de un concreto se logra descubriendo la fusión más oportuna entre el cemento, el agua y los agregados a emplear, siendo posible utilizar la menor porción de pasta por unidad de volumen de concreto, pero siempre teniendo en cuenta que respete los requerimientos de manejabilidad, resistencia y durabilidad inevitables para la elaboración de cualquier estructura antes determinada [24].

Estudiando que proporciones de mezcla son las más favorables, así como los materiales más apropiados, es posible así obtener la más económica entre una serie de posibilidades que de igual manera cumplan con los requisitos mínimos y que cumplan con una prueba de calidad.

Al hablar de economía del concreto, influyen diversos factores como lo son la gradación, forma y contextura superficial de los componentes finos y gruesos, así como la trabajabilidad de la pasta, la dimensión máxima del componente grueso y el porcentaje de arena en el agregado total

Definición de términos

Agregado fino: Aquel que supera el tamiz de 3/8" y se estanca en la malla N° 200 [20, p. 35].

Agregado grueso: Es el agregado que no sobre pasa por el tamiz N°4 y es procedente de la descomposición de las rocas, este agregado se divide en grava y piedra chancada [20, p. 35].

Agregado liso: Es el agregado que tiene una forma regularmente redonda u ovalada y una superficie lisa [20, p. 35].

Cemento: Es un material constituido por un componente en polvo y al rozar con el agua crea o se convierte en una pasta que se fragua [20, p. 35]

Agua: Generalmente el agua para elaborar una mezcla será potable, tomando en cuenta que no contenga sales, ácidos o álcalis [20, p. 35]

Diseño de mezcla: Se les conoce así a los métodos que permiten una combinación dosificada de materiales y a su vez de buena calidad, los que al unirse crearan un producto sólido y trabajable que al momento de llegar a su estado endurecido establezca las condiciones mínimas expuestas en el proyecto [20, p. 35]

Durabilidad: Viene a ser la facultad de una estructura de resistir ataques químicos, el intemperismo con el pasar de los años, la abrasión, y otras diferentes causas que logran desintegrar el concreto [20, p. 35]

Granulometría: La granulometría viene a ser la separación de cada porción de un agregado, distribuyendo las partículas del agregado de manera gradual. Formando una masa de dichos componentes [20, p. 26].

Dureza: Es aquella característica de un agregado que deriva tanto de su estructura, y de cómo está formado y de donde procede, esta propiedad es indispensable para elegir un material, al hablar de concretos estos pasaran por pruebas de desgaste por choque o abrasión [20, p. 26].

Normativa

(N.T.P 400.012) Calcular la repartición por tamaño teniendo en cuenta las partículas de los dos agregados, fino y grueso respectivamente mediante el proceso de tamices para ser utilizados en el diseño de mezcla de concreto habitual y con aditivos.

(N.T.P 339.185) Nos brinda los pasos a seguir para el cálculo del porcentaje total de humedad volátil en muestras de componente ya sea fino o grueso por secado.

(N.T.P 400.017) Establecer el peso unitario del agregado de forma suelta y compactado, a su vez encontrar los vacíos que se pueden ocasionar entre partículas el componente fino, grueso o en los dos en una mezcla.

(N.T.P 400.022) Tiene como prioridad dar a conocer los pasos a seguir para el hallazgo de la densidad promedio de partículas del componente fino, esto no repercute en los poros que hay entre partículas.

(N.T.P 400.021) Esta norma se dedica a determinar una guía de pasos para calcular la densidad promedio de las partículas habitadas en el agregado grueso.

(N.T.P 339.035) Dispone el procedimiento para realizar los ensayos los cuales calcularan el asentamiento del concreto de cemento portland tanto como en el campo o laboratorio.

(N.T.P 339.034) Dispone el cálculo de la resistencia a la compresión en modelos cilíndricos de concreto y sustracciones diamantinas de concreto. Está restringido al concreto que posee una masa unitaria superior a los 800 kg/m³.

(N.T.P. 339.084) Implanta el procedimiento para la designación de la resistencia a la tracción sugerida de modelos cilíndricos.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El estudio investigativo presenta una investigación del tipo aplicada. Donde según [25] menciona que se debe hacer una búsqueda de soluciones, manifestando la neutralidad para dar resultados idóneos.

Diseño de investigación

El estudio muestra un diseño del tipo experimental, de clase cuasiexperimental. Según [25], manifiesta que el diseño abarca un grupo control y un grupo con tratamiento experimental, esto se detalla como una situación donde se manipulará la variable con intención, promoviendo una causa y efecto.

$$X \rightarrow Y$$

$$G_{ph175} \text{ ----> } P_{xh175} \text{ ----> } O_x$$

$$G_{pp175} \text{ ----> } P_{xp175} \text{ ----> } O_x$$

$$G_{ph210} \text{ ----> } P_{xh210} \text{ ----> } O_x$$

$$G_{pp210} \text{ ----> } P_{xp210} \text{ ----> } O_x$$

$$G_{ph280} \text{ ----> } P_{xh280} \text{ ----> } O_x$$

$$G_{pp280} \text{ ----> } P_{xp280} \text{ ----> } O_x$$

Donde:

G_{ph175} : Grupo de pruebas control diseño 175, concreto elaborado con agregado convencional – Cantera Huaquillo.

G_{pp175} : Grupo de pruebas experimental diseño 175, concreto elaborado con agregado convencional – Cantera Portachuelo.

G_{ph210} : Grupo de pruebas control diseño 210, concreto elaborado con agregado convencional – Cantera Huaquillo.

G_{pp210} : Grupo de pruebas experimental diseño 210, concreto elaborado con agregado convencional – Cantera Portachuelo.

Gph_{280} : Grupo de pruebas control diseño 280, concreto elaborado con agregado convencional – Cantera Huaquillo.

Gpp_{280} : Grupo de pruebas experimental diseño 280, concreto elaborado con agregado convencional – Cantera Portachuelo.

Ox_{1-1} : Observación de resultados.

2.2. Variables, Operacionalización

Variable independiente

La variable independiente es hormigón de río

Variable dependiente

La variable dependiente es caracterización físico-mecánico del concreto convencional

Operacionalización

En las presentes tablas se muestran la operacionalización de cada variable respectivamente.

Tabla VI

Cuadro de operacionalización de variable independiente de estudio

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Hormigón de río	Es un material extraído de cuencas de ríos o quebradas [8].	Para evaluar sus características físicas, mecánicas y costos en los diferentes diseños	Proporción	100	Observación directa y ensayos de laboratorio.	%	Independiente	Porcentaje de hormigón en el peso de las probetas de los respectivos ensayos

Nota: En la tabla se muestran la variable independiente y su operacionalización

Tabla VII

Cuadro de operacionalización de variable dependiente de estudio

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Tipo de variable	Valores finales	Escala de medición	
Concreto convencional	Es la mezcla de agregado grueso, agregado fino, agua y cemento agua [4].	Para evaluar sus características y propiedades de las resistencias estudiadas	Características físicas	Granulometría	Observación directa y ensayos de laboratorio.	Dependiente	Variable	Valores numéricos con respecto a los parámetros de diseño	
				Peso unitario			kg/m ³		
				Contenido de humedad			%		
				Peso específico			gr/cm ³		
				Absorción			%		
			Abrasión	%					
			Propiedades físicas	Asentamiento	Observación directa y ensayos de laboratorio.		mm	Valores numéricos con respecto a los parámetros de diseño	
				Propiedades mecánicas	Resistencia compresión		Observación directa y ensayos de laboratorio.	Kg/cm ²	Valores numéricos con respecto a los parámetros de diseño
					Resistencia tracción		Observación directa y ensayos de laboratorio.	Kg/cm ²	Valores numéricos con respecto a los parámetros de diseño
					Resistencia flexión		Observación directa y ensayos de laboratorio.	Kg/cm ²	Valores numéricos con respecto a los parámetros de diseño
Módulo elástico	Observación directa y ensayos de laboratorio.	Kg/cm ²			Valores numéricos con respecto a los parámetros de diseño				

Nota: En la tabla se muestran la variable dependiente y su operacionalización

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.

Población

La población representa el conjunto total de objetivo o personas de los que se quiere conocer algo en una investigación de estudio.

En el presente estudio estuvo compuesto por testigos preparados de concreto convencional y sus derivados (componentes de elaboración), en la ciudad de San Ignacio, región Cajamarca.

Muestra

Para el estudio se tuvo en total 03 diseños de mezclas de las cuales el diseño convencional fue $f'c: 175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$, donde empleó agregado triturado comercial (AFG) y 03 diseño experimentales $f'c: 175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$, donde se sustituyó el agregado fino y grueso por el hormigón de río (ACR) en sustitución total de la mezcla por m^3 . Se realizaron probetas cilíndricas de concreto control y experimental de dimensiones de 15 cm diámetro y 30 cm de altura, estos testigos se elaboraron en estado fresco, según los procedimientos de la ASTM C192, asimismo, se elaboraron probetas prismáticas de 15 cm x 15 cm x 55 cm, los procedimientos estuvieron sujetos bajo el procedimiento de la normativa ASTM C78, posterior a ellos luego de 24 horas se colocaron en piscina con agua potable sumergidas bajo las consideraciones de la normativa ASTM C192, con respecto al tiempo de rotura se procedió a realizar luego de curarse, se realizaron un promedio de 03 unidades por cada día de rotura para obtener un promedio de tres lecturas de rotura, donde se consideraron para 7, 14 y 28 días de curado, respectivamente, con una muestra global de 360 probetas.

Muestreo y criterios de selección.

La cantidad de testigos experimentales y convencionales se le optó por una denominación para la facilidad de interpretación de resultados.

Tabla VIII

Denominaciones del concreto convencional y concreto experimental

Descripción	Nomenclatura
Concreto convencional $f'c$: 175 kg/cm ² -Cantera Huaquillo	M-DPAH175
Concreto convencional $f'c$: 210 kg/cm ² -Cantera Huaquillo	M-DPAH210
Concreto convencional $f'c$: 280 kg/cm ² -Cantera Huaquillo	M-DPAH280
Concreto experimental $f'c$: 175 kg/cm ² + Sustitución total del AFG por ACR-Cantera Huaquillo	M-DHH175
Concreto experimental $f'c$: 210 kg/cm ² + Sustitución total del AFG por ACR-Cantera Huaquillo	M-DHH210
Concreto experimental $f'c$: 280 kg/cm ² + Sustitución total del AFG por ACR-Cantera Huaquillo	M-DHH280

Nota: Se muestra en la tabla las descripciones de cada diseño- Cantera Huaquillo

Tabla IX

Denominaciones del concreto convencional y concreto experimental

Descripción	Nomenclatura
Concreto convencional $f'c$: 175 kg/cm ² -Cantera Portachuelo	M-DPAP175
Concreto convencional $f'c$: 210 kg/cm ² -Cantera Portachuelo	M-DPAP210
Concreto convencional $f'c$: 280 kg/cm ² - Cantera Portachuelo	M-DPAP280
Concreto experimental $f'c$: 175 kg/cm ² + Sustitución total del AFG por ACR- Cantera Portachuelo	M-DHP175
Concreto experimental $f'c$: 210 kg/cm ² + Sustitución total del AFG por ACR- Cantera Portachuelo	M-DHP210
Concreto experimental $f'c$: 280 kg/cm ² + Sustitución total del AFG por ACR- Cantera Portachuelo	M-DHP280

Nota: Se muestra en la tabla las descripciones de cada diseño- Cantera Portachuelo

Las cantidades de probetas cilíndricas y prismáticas se mostrarán en las siguientes tablas, de acuerdo a los ensayos solicitados por el investigador y las muestras experimentales pertinentes.



Fig. 4. Ubicación de la cantera Huaquillo para la extracción del hormigón de río
Nota: En la figura se muestra la ubicación de la cantera Huaquillo



Fig. 5. Ubicación de la cantera Portachuelo para la extracción del hormigón de río
Nota: En la figura se muestra la ubicación de la cantera Portachuelo

El material granular fino y grueso así como el hormigón de río comercial fueron extraídos de la cantera Huaquillo I y Portachuelo L&L, procedentes del distrito y provincia de San Ignacio, región Cajamarca. Las canteras localizadas de extracción se muestran en la Fig. 4 y 5.

Tabla X

Cantidad de muestras referente a cada ensayo de las propiedades mecánicas para los diseños convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Ensayo	Días de rotura	Denominaciones					
		M-DPAH17	M-DPAH21	M-DPAH28	M-DHH17	M-DHH21	M-DHH2
		5	0	0	5	0	80
Resistencia a compresión	7	3	3	3	3	3	3
	14	3	3	3	3	3	3
	28	3	3	3	3	3	3
Resistencia a tracción	7	3	3	3	3	3	3
	14	3	3	3	3	3	3
	28	3	3	3	3	3	3
Resistencia a flexión	7	3	3	3	3	3	3
	14	3	3	3	3	3	3
	28	3	3	3	3	3	3
Módulo elástico	7	0	0	0	0	0	0
	14	0	0	0	0	0	0
	28	3	3	3	3	3	3
Sub Total	---	30	30	30	30	30	30
Total				180			

Nota: En la tabla se muestra las denominaciones y pruebas realizadas para la cantera Huaquillo

Tabla XI

Cantidad de muestras referente a cada ensayo de las propiedades mecánicas para los diseños convencionales e experimentales – Cantera Portachuelo

Ensayo	Días de rotura	Denominaciones					
		M-DPAP175	M-DPAP210	M-DPAP280	M-DHP175	M-DHP210	M-DHP280
Resistencia a compresión	7	3	3	3	3	3	3
	14	3	3	3	3	3	3
	28	3	3	3	3	3	3
Resistencia a tracción	7	3	3	3	3	3	3
	14	3	3	3	3	3	3

	28	3	3	3	3	3	3
Resistencia	7	3	3	3	3	3	3
flexión	14	3	3	3	3	3	3
	28	3	3	3	3	3	3
Módulo	7	0	0	0	0	0	0
elástico	14	0	0	0	0	0	0
	28	3	3	3	3	3	3
Sub Total	---	30	30	30	30	30	30
Total				180			

Nota: En la tabla se muestra las denominaciones y pruebas realizadas para la cantera Portachuelo

La cantidad de muestras cilíndricas y prismáticas se contabilizaron en base a los ensayos realizados por el investigador, teniendo en consideración que los ensayos son para evaluar las propiedades mecánicas del concreto control y concreto experimental, respectivamente.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas

- ✓ **Observación directa:** La técnica empleada es la de observación directa, pues se analiza mediante la observación los procesos de cada ensayo a elaborar teniendo en cuenta las normativas internacionales actualizadas correspondientes.
- ✓ **Documentación:** Constituye la técnica de recolección de datos más conocida y a la vez más inexacta, correspondiendo a los estudios retrospectivos donde es la única forma disponible de recopilar la información.

Usualmente la información fue recolectada con fines distintas al estudio en curso, los estudios basados en la documentación no cuentan con instrumento de medición, únicamente con una ficha de recolección de información donde se debe copiar o trasladar la información previamente registrada, empelado normativas y referencias.

- Granulometría NTP 400.012; ASTM C136
- Pesos unitarios suelto y compactados NTP 400.017; ASTM C29
- Porcentaje de humedad NTP 339.185; ASTM C535

- Peso específico y absorción NTP 400.022; ASTM C128; ASTM C127

Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Los instrumentos son informes utilizados para la recopilación de información y datos relevantes sobre lo que se observa y analiza en campo o laboratorio, en este caso son los ensayos correspondientes de los materiales y las propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional y experimental respectivamente.

2.5. Procedimientos de análisis de datos

Los procedimientos son secuencias de procesos de un ensayo determinado para fines de estudio, en esta investigación se empleó ensayos físicos de los agregados comerciales y para el agregado combinado denominado hormigón de río. Y respecto a las propiedades del concreto los ensayos rutinarios y los procesos y pasos para llegar a los resultados solicitados.

Granulometría

Norma internacional ASTM C136

Materiales

- ✓ Balanza
- ✓ Juego de tamices para la serie gruesa y serie fina
- ✓ Recipientes
- ✓ Agua limpia
- ✓ Muestra de agregado grueso y fino
- ✓ Cucharón

Procesos

El proceso se cuarteó la muestra granulares gruesas y finas, tomándose una muestra de 2000 grs para agregado grueso y 2000 grs para la muestra del agregado fino.

Se tomaron pesos de dichas muestras, para después someterlas estas al proceso de tamizado, por medio de los tamices elegidos y con movimientos uniformes y zigzagueantes se mueven para acomodar los agregados y obtener los pesos respectivos.



Fig. 6. Ensayo granulométrico del agregado fino y grueso

Nota: Información obtenida de resultados granulométricos por parte del investigador.

Peso específico

Norma internacional ASTM C128

Materiales

- ✓ Canasta de alambre
- ✓ Recipiente para la inmersión de la canasta
- ✓ Balanza con sensibilidad al 0,01 gr.
- ✓ Estufa eléctrica
- ✓ Depósitos
- ✓ Agua destilada
- ✓ Picnómetro
- ✓ Ventilador
- ✓ Molde cónico
- ✓ Probeta

Procesos

Material granular fino:

Se cuarteó la muestra representativa, para poder sumergirla totalmente en un recipiente de agua durante 2 horas aprox., se extendió la muestra en una superficie no absorbente y se expuso a una corriente de aire caliente y se agitó con frecuencia para conseguir un secado uniforme.

Luego se tomó 500 grs de la muestra y se introdujo en la probeta en el picnómetro, y se llenó hasta sus 2/3 con agua destilada luego se agitó para eliminar las burbujas de aire.

Para el material granular grueso:

Se procedió a cuartear el material representativo de agregado grueso, se lavó el material para eliminar polvo u otro material adherido a la superficie y por último se sumergió durante 24 horas.

Luego se secaron los gránulos para eliminar la película de agua en su superficie, y así determinar el peso saturado y seco superficialmente y por último se tamizó por la malla N°4. Después, se tomó la muestra y con la balanza se pesó colocándola en la canasta de alambre y sumergida en el agua, con esto se obtuvo el volumen de agua desplazada.



Fig. 7. *Ensayo de peso específico del material granular fino*

Nota: Información obtenida de resultados de peso específico por parte del investigador.



Fig. 8. Ensayo de peso específico del material granular grueso

Nota: Información obtenida de resultados de secado superficial de los agregados del peso específico por parte del investigador Peso específico

Norma internacional ASTM C29

Materiales

- ✓ Balanza de sensibilidad al 0,1 grs.
- ✓ Recipiente cilíndrico de $1/2 \text{ pie}^3$ o $0,014 \text{ m}^3$ para agregado grueso
- ✓ Recipiente cilíndrico de $1/10 \text{ pie}^3$ o $0,028 \text{ m}^3$ para agregado fino
- ✓ Pala
- ✓ Varilla de 60 cm de largo con punta ovalada

Procesos

El proceso para agregados compactados: Se procedió a tomar muestras representativas del material granular, luego se llenó una tercera parte de los recipientes para las muestras de agregados y se aplicó 25 golpes continuos con la varilla metálica así se procedió para las dos partes faltantes y luego se enrasó y se pesó el recipiente.

El proceso para agregados sueltos: Se tomó la muestra representativa del material granular, luego se llenó hasta el borde y enrasó con la varilla metálica, posterior se procedió a pesar el recipiente con la muestra sin compactar.



Fig. 9. Peso unitario compacto del material granular

Nota: Información obtenida de resultados de peso unitario por parte del investigador



Fig. 10. Peso unitario suelto del material granular

Nota: Información del ensayo de peso unitario realizados por parte del investigador

Diseño de mezcla de concreto

Guía internacional ACI 211

La elaboración de las mezclas de concreto de 175, 210 y 280 kg/cm² se emplearon los siguientes procesos descritos y ceñidos bajo la guía ACI 211.

Procesos

- ✓ Elección de slump
- ✓ Elección de TMN del material granular grueso
- ✓ Estimación de contenido de aire
- ✓ Estimación del contenido de agua
- ✓ Determinación de la fortaleza de diseño de compresión
- ✓ Elección de la relación agua y cemento
- ✓ Desarrollo del cálculo de contenido de cemento
- ✓ Elección de las proporciones de material granular
- ✓ Ajustes de humedad en el material granular
- ✓ Ajustes en la mezcla de prueba



Fig. 11.Preparación de las mezclas de prueba

Nota: Información del diseño de mezcla realizados por parte del investigador

Elaboración de ensayos para las muestras

Se realizaron ensayos para determinar las propiedades principales en el concreto fresco y endurecido como el asentamiento, y ensayos de resistencia a la compresión axial, flexión y módulo elástico.

Ensayo de manejabilidad (Slump)

Norma internacional ASTM C143

Materiales

- ✓ Varilla metálica de 60 cm de largo
- ✓ Cono truncado de 15 de diámetro base superior y 30 cm de diámetro base inferior.
- ✓ Wincha

Este ensayo consiste en realizarlo en el concreto recién mezclado se coloca y compacta con una varilla metálica con punta ovalada, en el molde truncado o cono de Abrams. El molde se levanta una vez que se halla llenado en tres capas de 25 golpes por cada capa, y dejar que el concreto fluya. La distancia vertical entre la posición original del tamaño del molde y el concreto fresco desplazado producto del asentamiento del centro de la superficie superior del concreto es la medida y será registrada como el asentamiento.



Fig. 12. Ensayo de revenimiento en el concreto fresco en el cono de Abrams.

Nota: Información del ensayo del slump realizados por parte del investigador

Ensayo de resistencia a la compresión especímenes cilíndricos de concreto

Norma internacional ASTM C39

Materiales

- ✓ Varilla metálica de 60 cm de largo
- ✓ Moldes plásticos de dimensiones estándares normados (15 x 30 cm)

Procesos

Este ensayo consiste en aplicar una fuerza axial mediante un sistema hidráulico electrónico a una probeta de concreto endurecida después de 7, 14 y 28 días de elaborado y curado en agua potable, para medir su resistencia es viable hasta que llegue a la falla una velocidad moderada. Se debe tener precaución con la interpretación del significado de la resistencia a la compresión axial, pues la fortaleza no es una propiedad primordial o intrínseca del concreto pues hecho y elaborado de componente dados. Los valores adquiridos dependen del tamaño y forma del testigo.



Fig. 13. Rotura de probeta cilíndrica al ensayo de compresión axial

Nota: En la figura se muestra la medición de probetas para el ensayo de compresión

Ensayo de resistencia a la flexión en vigas prismáticas de concreto en estado endurecido

Norma internacional ASTM C78

Materiales

- ✓ Varilla metálica de 60 cm de largo
- ✓ Moldes de madera de dimensiones estándares normados (15 x 15 x 55 cm)

Procesos

Este ensayo consiste en aplicar una fuerza axial mediante un sistema hidráulico electrónico a una probeta de concreto endurecida después de 7, 14 y 28 días de elaborado y curado en agua potable, para medir su resistencia es viable hasta que llegue a la falla una velocidad moderada. Se debe tener precaución con la interpretación del significado de la resistencia a la compresión axial, pues la fortaleza no es una propiedad primordial o intrínseca del concreto pues hecho y elaborado de componente dados. Los valores adquiridos dependen del tamaño y forma del testigo.



Fig. 14. Rotura de probeta prismática al ensayo de flexión

Nota: En la figura se muestra la medición de probetas para el ensayo de flexión

2.6. Criterios éticos

El colegio de Ingenieros del Perú, manifiesta que la función moral del ingeniero profesional apto debe cumplir ante la sociedad, el público y para sus demás colegas, uno de los primordiales pilares como es mostrar honestidad, lealtad profesional, respeto, responsabilidad, justicia y solidaridad.

En el desarrollo de la investigación se tuvo el respeto a la propiedad intelectual de cada autor incorporado en este estudio, citándolo de forma idónea de acuerdo a normativa APA 7ma Edición, en donde se evita converger en el plagio o copia de otros estudios relevantes del tema.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Se desarrollará los objetivos específicos contemplados por el estudio para los análisis respectivos, que se mostrarán a continuación.

Determinar las características físicas que existen entre el agregado de río (hormigón) y la piedra chancada usada para concreto, de las canteras Huaquillo y Portachuelo, San Ignacio, región Cajamarca.

Se analizó las características físicas y mecánicas del agregado fino y grueso correspondiente a dos canteras de la zona de San Ignacio, región Cajamarca. Las canteras de Huaquillo y la cantera Portachuelo, se extrajeron materiales granulares fino y grueso, así como el hormigón natural de río, para los análisis respectivos.

Estudio de cantera del material granular comercial (fino y grueso)

Los estudios corresponden a la cantera Huaquillo, donde se analizó los agregados finos y grueso, como también el hormigón natural de río.

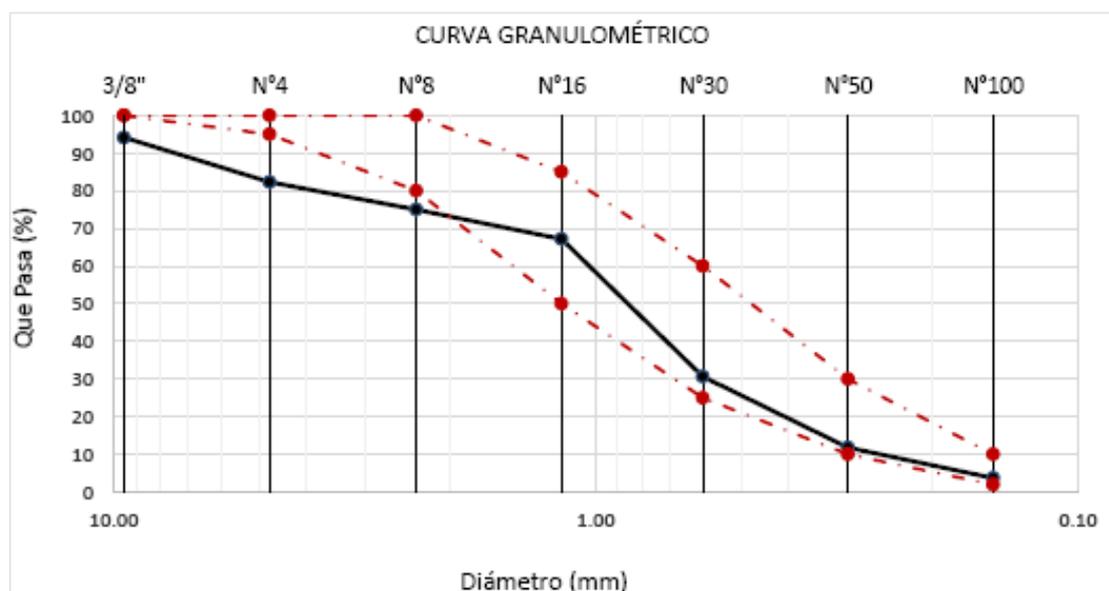


Fig. 15. Granulometría del material de agregado fino – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra la granulometría del material de agregado fino para la cantera Huaquillo, y sus límites marcados.

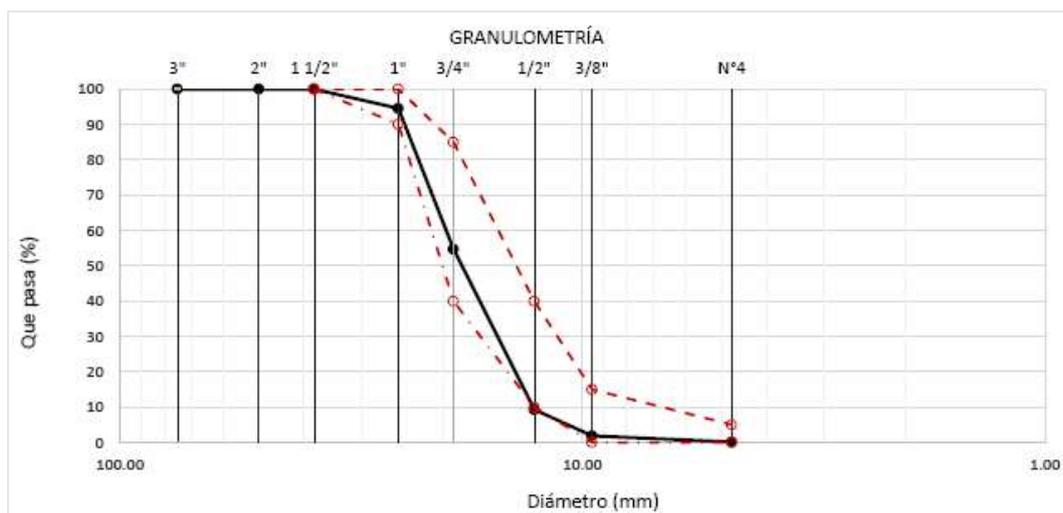


Fig. 16. Granulometría del material de agregado grueso – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra la granulometría del material de agregado grueso para la cantera Huaquillo y sus límites correspondientes

Tabla XII

Resultados de características físicas de la cantera Huaquillo - Material granular comercial

Descripción de ensayos	Agregado fino	Agregado grueso
Módulo de fineza (Adm.)	3,35	Huso 56
Tamaño máximo nominal (")	---	3/4
Peso unitario seco (kg/m ³)	1528,15	1376,33
Peso unitario compact. (kg/m ³)	1720,38	1489,17
Contenido de humedad (%)	1,72	0,36
Absorción (%)	1,15	0,96
Peso específico (g/cm ³)	2,163	2,685

Nota: En la tabla se muestra los ensayos correspondientes a la cantera Huaquillo -San Ignacio.

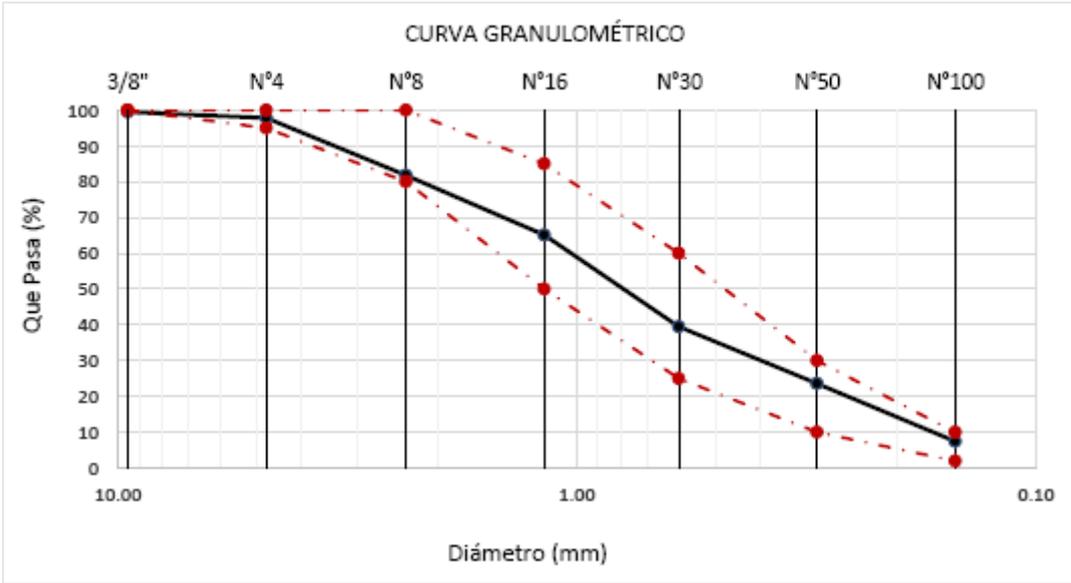


Fig. 17. Granulometría del material de agregado fino – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra la granulometría del material de agregado fino de la cantera portachuelo

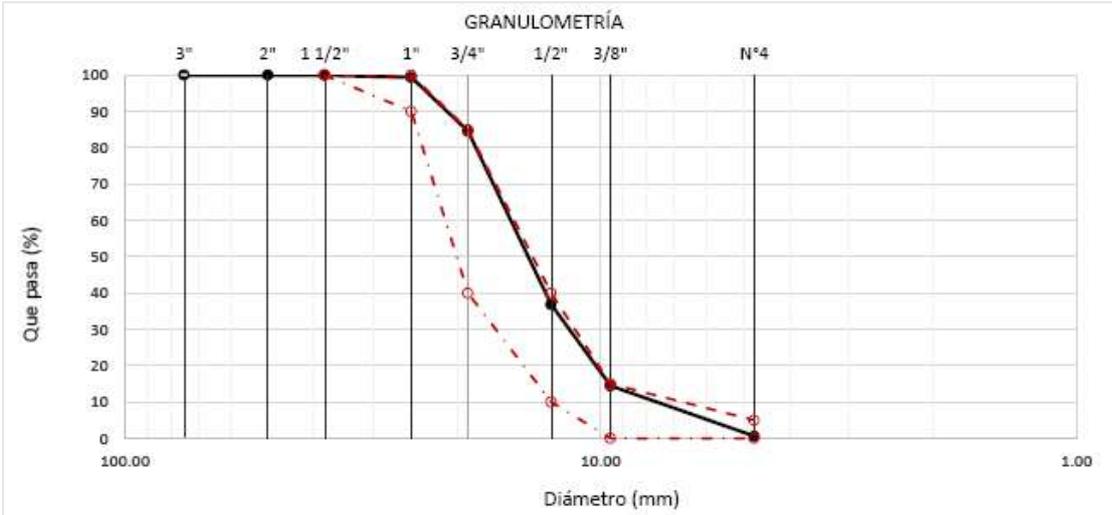


Fig. 18. Granulometría del material de agregado grueso – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra la granulometría del material de agregado grueso de la cantera portachuelo

Tabla XIII

Resultados de características físicas de la cantera Portachuelo- Material granular comercial

Descripción de ensayos	Agregado fino	Agregado grueso
Módulo de fineza (Adm.)	2,85	Huso 56
Tamaño máximo nominal (“)	---	3/4
Peso unitario seco (kg/m ³)	1529	1450
Peso unitario compact. (kg/m ³)	1723	1507
Contenido de humedad (%)	2,13	0,39
Absorción (%)	1,00	1,45
Peso específico (g/cm ³)	2,640	2,658

Nota: En la tabla se muestra los ensayos correspondientes a la cantera Portachuelo -San Ignacio.

Como se muestran en la tabla XVII, los resultados de la cantera Huaquillo correspondiente a los agregados finos y grueso, se muestran condiciones en su módulo de fineza tuvo de 3,35, que superan los rangos mínimos $2,1 < MF < 3,1$, según la ASTM C33 donde estipula no de variar en 0.20, siendo su tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ". En tanto la tabla XVIII, muestra valores de la cantera Portachuelo, donde muestra mejor apego a la normativa con un módulo de fineza de 2,85, estando dentro del rango normativo, su tamaño nominal máximo fue $\frac{3}{4}$ ", respectivamente.

Estudio de cantera del material de hormigón de río

Los estudios respectivos son del material hormigón natural de río extraídos de las canteras Huaquillo y la cantera Portachuelo, respectivamente.

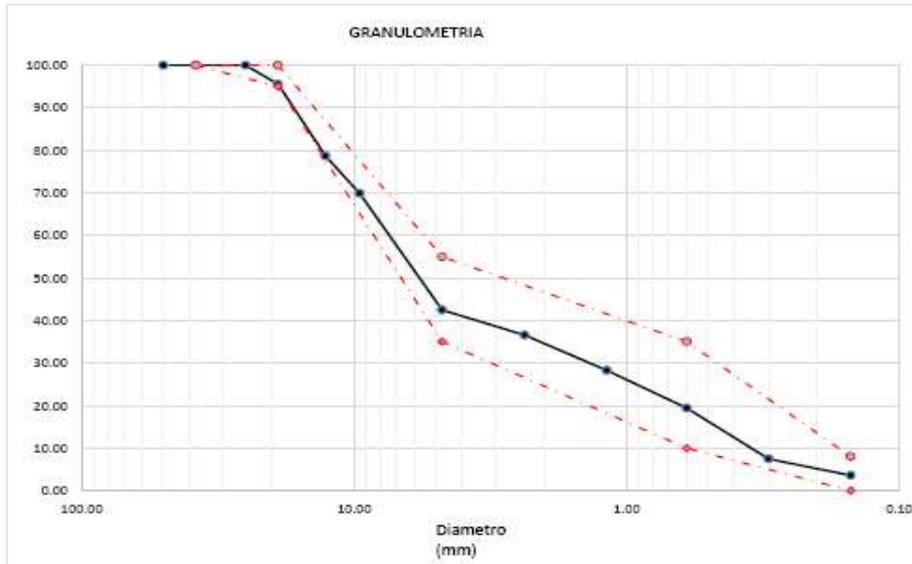


Fig. 19. Granulometría del material de hormigón de río – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra la granulometría del material de hormigón de la cantera Huaquillo

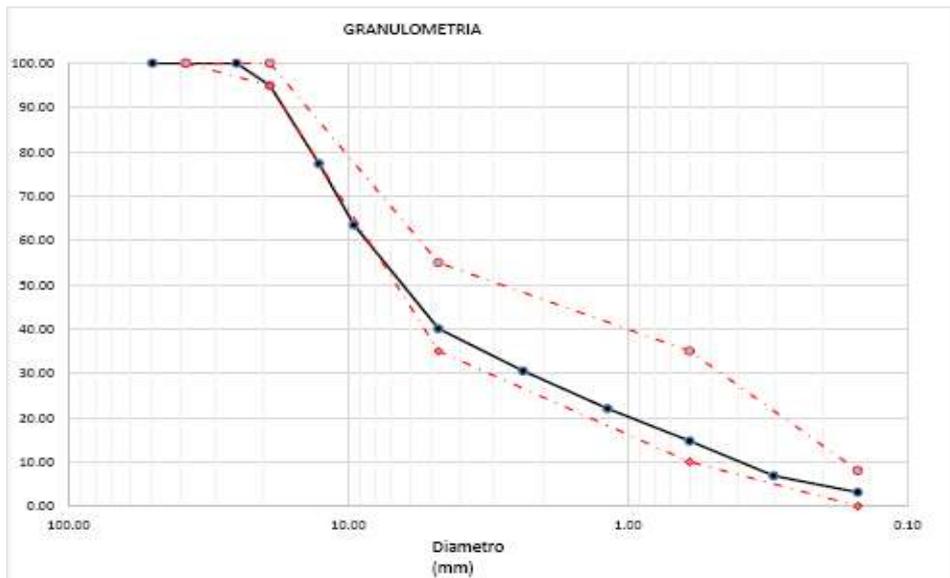


Fig. 20. Granulometría del material de hormigón de río – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra la granulometría del material de hormigón de la cantera Portachuelo

Tabla XIV

Resultados de características físicas de la cantera Huaquillo y Portachuelo, Material granular (Hormigón de río)

Descripción de ensayos	Huaquillo - Hormigón de río	Portachuelo - Hormigón de río
Módulo de fineza (Adm.)	4,97	5,24
Tamaño máximo nominal (")	3/4	3/4
Peso unitario suelo (kg/m ³)	1706,87	1673,71
Peso unitario compact. (kg/m ³)	2088,86	1943,96
Contenido de humedad (%)	0,95	2,89
Absorción (%)	1,23	1,19
Peso específico (g/cm ³)	2,691	2,733

Nota: En la tabla se muestran los ensayos correspondientes a la cantera Huaquillo y Portachuelo -San Ignacio.

Como se muestran en la tabla XIV, los resultados de la cantera Huaquillo correspondiente al hormigón natural de río, se muestran condiciones en su módulo de fineza tuvo de 4,97, que superan los rangos mínimos $2,1 < MF < 3,1$, según la ASTM C33, donde estipula no de variar en 0.20, siendo su tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ". En tanto la tabla XIV, muestra valores de la cantera Portachuelo, donde no muestra mejor apego a la normativa con un módulo de fineza de 5,24, saliendo del rango normativo, su tamaño nominal máximo fue $\frac{3}{4}$ ", respectivamente.

A continuación, se muestran los diseños de mezclas correspondientes a los diseños $f'c: 175 \text{ kg/cm}^2$, $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$, considerándolos como los diseños de control respectivamente.

Diseño de mezclas

Tabla XV

Cantidad de materiales por metro cúbico del diseño de mezcla control y experimental correspondiente al $f'c$: 175 kg/cm²

Diseño	Materiales de diseño	Unidades	Datos
	Relación agua/cemento	Adm.	0,74
Diseño 1	Cemento Portland Tipo I - Marca Quna	Kg/m ³	295
	Agua (Potable de laboratorio)	Lt	218
	Agregado fino (Cantera Huaquillo I)	Kg/m ³	1015
	Agregado grueso (Cantera Huaquillo I)	Kg/m ³	903
	Relación agua/cemento	Adm.	0,65
Diseño 2	Cemento Portland Tipo I - Marca Quna	Kg/m ³	323
	Agua (Potable de laboratorio)	Lt	208
	Hormigón (Cantera Huaquillo I)	Kg/m ³	1864
	Relación agua/cemento	Adm.	0,74
Diseño 3	Cemento Portland Tipo I - Marca Quna	Kg/m ³	293
	Agua (Potable de laboratorio)	Lt	217
	Agregado fino (Cantera Portachuelo I)	Kg/m ³	986
	Agregado grueso (Cantera Portachuelo I)	Kg/m ³	918
Diseño 4	Relación agua/cemento	Adm.	0,53
	Cemento Portland Tipo I - Marca Quna	Kg/m ³	325
	Agua (Potable de laboratorio)	Lt	172
	Hormigón (Cantera Portachuelo I)	Kg/m ³	1902

Nota: En la tabla se muestran los diseños de mezcla para una resistencia $f'c$: 175 kg/cm²

Tabla XVI

Cantidad de materiales por metro cúbico del diseño de mezcla control correspondiente al
f'c: 210 kg/cm²

Diseño	Materiales de diseño	Unidades	Datos
	Relación agua/cemento	Adm.	0,68
Diseño 5	Cemento Portland Tipo I - Marca Quna	Kg/m ³	367
	Agua (Potable de laboratorio)	Lt	251
	Agregado fino (Cantera Huaquillo I)	Kg/m ³	917
	Agregado grueso (Cantera Huaquillo I)	Kg/m ³	905
	Relación agua/cemento	Adm.	0,57
Diseño 6	Cemento Portland Tipo I - Marca Quna	Kg/m ³	389
	Agua (Potable de laboratorio)	Lt	223
	Hormigón (Cantera Huaquillo I)	Kg/m ³	1819
	Relación agua/cemento	Adm.	0,68
Diseño 7	Cemento Portland Tipo I - Marca Quna	Kg/m ³	368
	Agua (Potable de laboratorio)	Lt	251
	Agregado fino (Cantera Portachuelo I)	Kg/m ³	905
	Agregado grueso (Cantera Portachuelo I)	Kg/m ³	933
Diseño 8	Relación agua/cemento	Adm.	0,47
	Cemento Portland Tipo I - Marca Quna	Kg/m ³	388
	Agua (Potable de laboratorio)	Lt	183
	Hormigón (Cantera Portachuelo I)	Kg/m ³	1840

Nota: En la tabla se muestran los diseños de mezcla para una resistencia f'c: 210 kg/ cm²

Tabla XVII

Cantidad de materiales por metro cúbico del diseño de mezcla control correspondiente al
f'c: 280 kg/cm²

Diseño	Materiales de diseño	Unidades	Datos
	Relación agua/cemento	Adm.	0,58
Diseño 9	Cemento Portland Tipo I - Marca Quna	Kg/m ³	441
	Agua (Potable de laboratorio)	Lt	255
	Agregado fino (Cantera Huaquillo I)	Kg/m ³	844
	Agregado grueso (Cantera Huaquillo I)	Kg/m ³	902
	Relación agua/cemento	Adm.	0,48
Diseño 10	Cemento Portland Tipo I - Marca Quna	Kg/m ³	472
	Agua (Potable de laboratorio)	Lt	226
	Hormigón (Cantera Huaquillo I)	Kg/m ³	1716
	Relación agua/cemento	Adm.	0,58
Diseño 11	Cemento Portland Tipo I - Marca Quna	Kg/m ³	441
	Agua (Potable de laboratorio)	Lt	256
	Agregado fino (Cantera Portachuelo I)	Kg/m ³	832
	Agregado grueso (Cantera Portachuelo I)	Kg/m ³	931
	Relación agua/cemento	Adm.	0,40
Diseño 12	Cemento Portland Tipo I - Marca Quna	Kg/m ³	484
	Agua (Potable de laboratorio)	Lt	192
	Hormigón (Cantera Portachuelo I)	Kg/m ³	1737

Nota: En la tabla se muestran los diseños de mezcla para una resistencia f'c: 280 kg/cm²

En la tabla XV, tabla XVI y tabla XVII, muestran los valores por metro cúbico de concreto convencional con canteras de agregado fino y grueso de la cantera Huaquillo I y la cantera Portachuelo I de la ciudad de San Ignacio, respectivamente. Así mismos los valores de los diseños de mezclas con la sustitución total (100%) de los agregados finos y grueso por

el hormigón natural de ambas canteras antes mencionadas. Se tuvieron un total de 12 diseños contemplados, para posteriormente elaborar concreto y analizar sus características mecánicas, respectivamente. Los valores adquiridos fueron adquiridos bajo la guía ACI.211 considerando los proporcionamiento en peso.

Comparar las propiedades físicas de un concreto de $f'c = 175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$ y producido con agregado fino y grueso y otro concreto elaborado con reemplazo total del agregado fino y grueso por hormigón de río.

Asentamiento – ASTM C143

Se desarrolló el ensayo de asentamiento bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C143, elaborándose en muestra fresca y extrayéndose de la mezcladora, respectivamente. Se elaboraron 03 tomas promedio por cada diseño. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

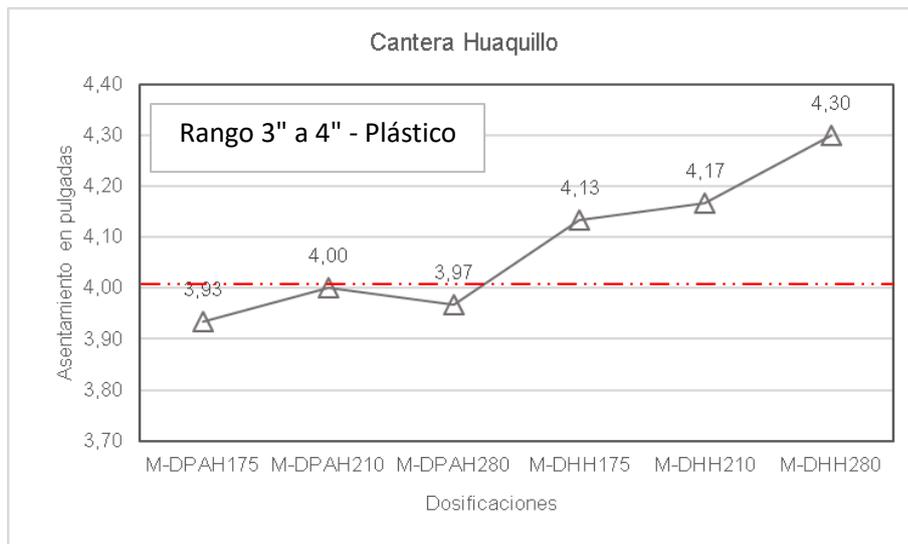


Fig. 21.Asentamiento de las muestras de la cantera Huaquillo con agregados convencionales y hormigón

Nota: En la figura se muestra el asentamiento del concreto experimental y convencional

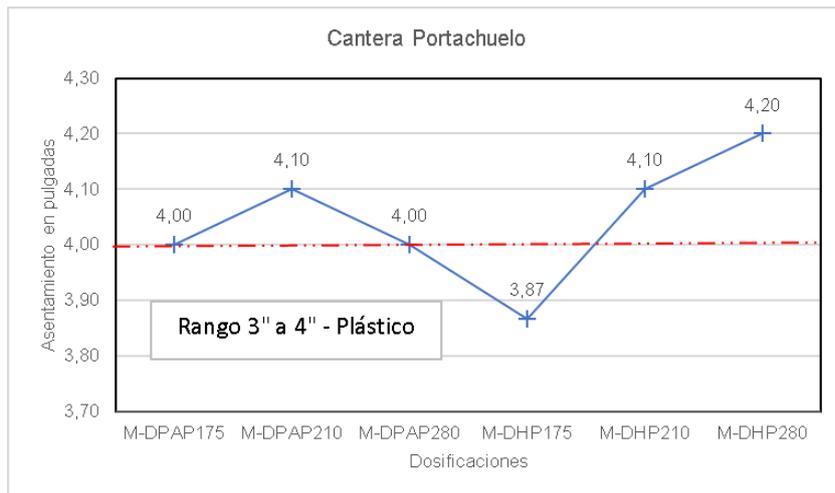


Fig. 22. Asentamiento de las muestras de la cantera Portachuelo con agregados convencionales y hormigón

Nota: En la figura se muestra el asentamiento del concreto experimental y convencional

En las Fig. 21. y Fig. 22, se muestra en la primera una tendencia aumentar el asentamiento esto quiere decir la plasticidad alta que se muestra, debido a la saturación del material que se encuentra al natural a diferencia de los agregados convencionales que muestran un asentamiento al límite de un asentamiento plástico y una trabajabilidad óptima, realizándose los procesos bajo la normativa ASTM C143, respectivamente. En segunda instancia muestra valores más altos con el hormigón con las resistencias de diseño 175, 210 y 280.

Peso unitario – ASTM C138

Se desarrolló el ensayo de asentamiento bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C138, elaborándose en muestra fresca y extrayéndose de la mezcladora, respectivamente. Se elaboraron 03 tomas promedio por cada diseño, en moldes metálicos de la olla de Washington. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

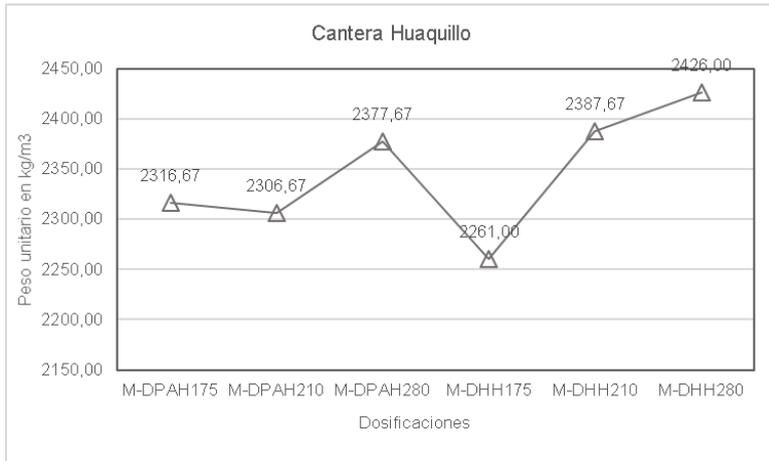


Fig. 23. Peso unitario de las muestras de la cantera Huaquillo con agregados convencionales y hormigón

Nota: En la figura se muestra el peso unitario de las muestras de la cantera Huaquillo con agregados convencionales y hormigón

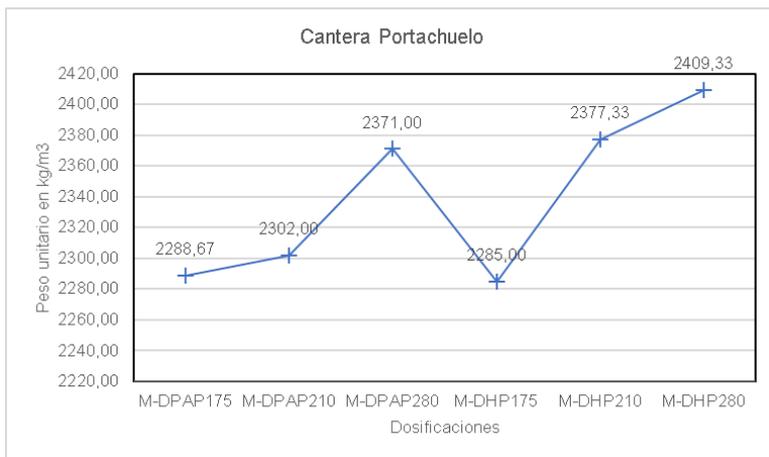


Fig. 24. Peso unitario de las muestras de la cantera Portachuelo con agregados convencionales y hormigón

Nota: En la figura se muestra el peso unitario de las muestras de la cantera Portachuelo con agregados convencionales y hormigón

Como se muestran en la Fig. 23 y 24, los peso unitarios en estado fresco bajo los procesos de la normativa ASTM C138, tienden a ser continuos a excepción de la muestra M-DHH175 y M-DHP175, siendo menor que el patrón M-DPAG175 y M-DPAP175, luego existe una tendencia a aumentar su peso unitario esto puede deberse al peso específico del material (Hormigón de río) que es superior al material granular comercial (fino y grueso).

Temperatura – ASTM C1064

Se desarrolló el ensayo de asentamiento bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C1064, elaborándose en muestra fresca y extrayéndose de la mezcladora, respectivamente. Se elaboraron 03 tomas promedio por cada diseño, con un termómetro calibrado. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

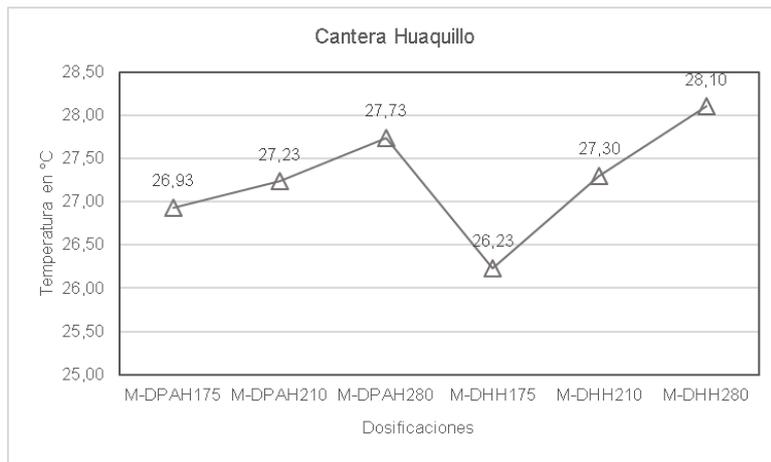


Fig. 25. Temperatura de las muestras de la cantera Huaquillo con agregados convencionales y hormigón

Nota: En la figura se muestra los rangos de temperatura obtenidos del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Huaquillo

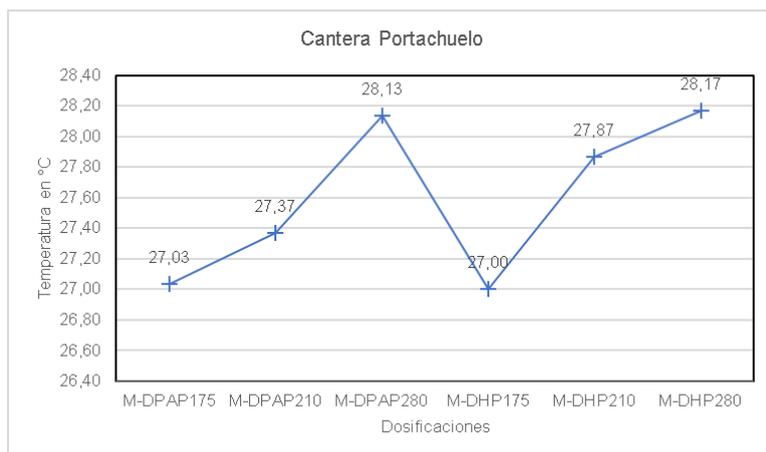


Fig. 26. Temperatura de las muestras de la cantera Portachuelo con agregados convencionales y hormigón

Nota: En la figura se muestra los rangos de temperatura obtenidos del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Portachuelo

Como se muestran en la Fig. 25, los resultados son en aumento progresivamente sea la resistencia de diseño 175, 210 y 280 kg/cm², para las muestras con agregado convencional las temperaturas son 26,93, 27,23 y 27,73°C, respectivamente. Para el reemplazo de agregado convencional con hormigón se tuvo valores de 26,23, 27,3 y 28,1°C. Mostrándose algo similar en la Fig. 26, con valores aleatorios, considerando la normativa ASTM C1064

Contenido de aire – ASTM C231

Se desarrolló el ensayo de asentamiento bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C231, elaborándose en muestra fresca y extrayéndose de la mezcladora, respectivamente. Se elaboraron 03 tomas promedio por cada diseño, empelando la olla de Washington. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

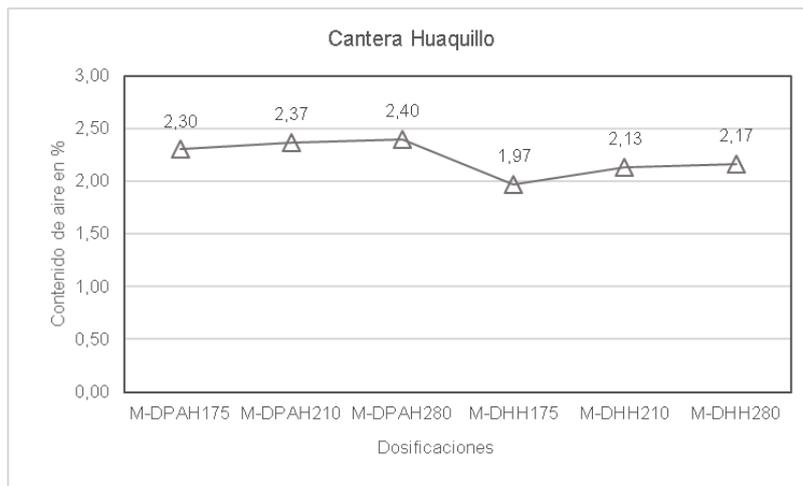


Fig. 27. Contenido de aire de las muestras de la cantera Huaquillo con agregados convencionales y hormigón

Nota: En la figura se muestra los rangos de contenido de aire obtenidos del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Huaquillo

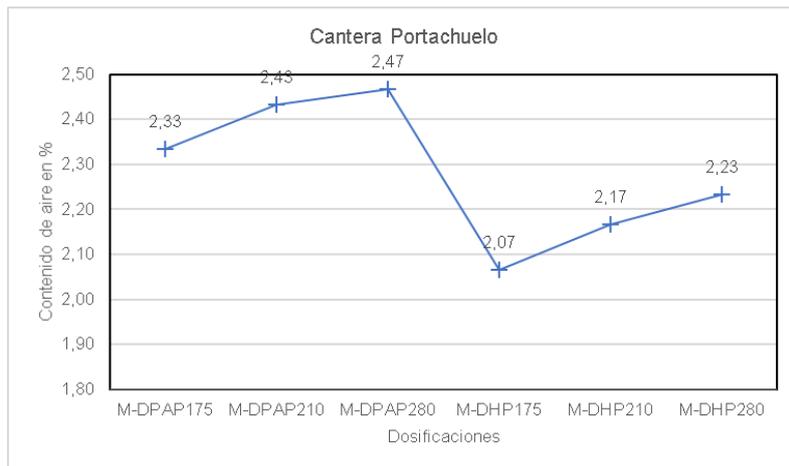


Fig. 28. Contenido de aire de las muestras de la cantera Portachuelo con agregados convencionales y hormigón

Nota: En la figura se muestra los rangos de contenido de aire obtenidos del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Portachuelo

Como se muestran en la Fig. 27 y 28, los contenidos de aire seguido bajo la normativa ASTM C231, mostrando valores inferiores cuando se empleó el hormigón de río para las tres resistencias de diseño 175, 210 y 280 kg/cm²., para la cantera Huaquillo. Sin embargo, este valor es más reducido cuando se empleó la cantera Portachuelo como se muestra en la Fig. 28.

Comparar las propiedades mecánicas de un concreto de $f'c = 175, 210$ y 280 kg/cm² y producido con agregado fino y grueso y otro concreto elaborado con reemplazo total del agregado fino y grueso por hormigón de río.

Concreto de $f'c = 175$ kg/cm²

Resistencia a compresión axial – ASTM C39

Se desarrolló el ensayo de compresión axial bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C39, elaborándose probetas cilíndricas de 300 mm de altura y 150 mm de diámetros, respectivamente. Se elaboraron 03 muestras promedio por cada diseño expuesto en las Tablas XV, Tabla XVI y Tabla XVII, elaboradas y curadas dentro de 24 horas, siendo ensayadas a rotura a 7, 14 y 28 días. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

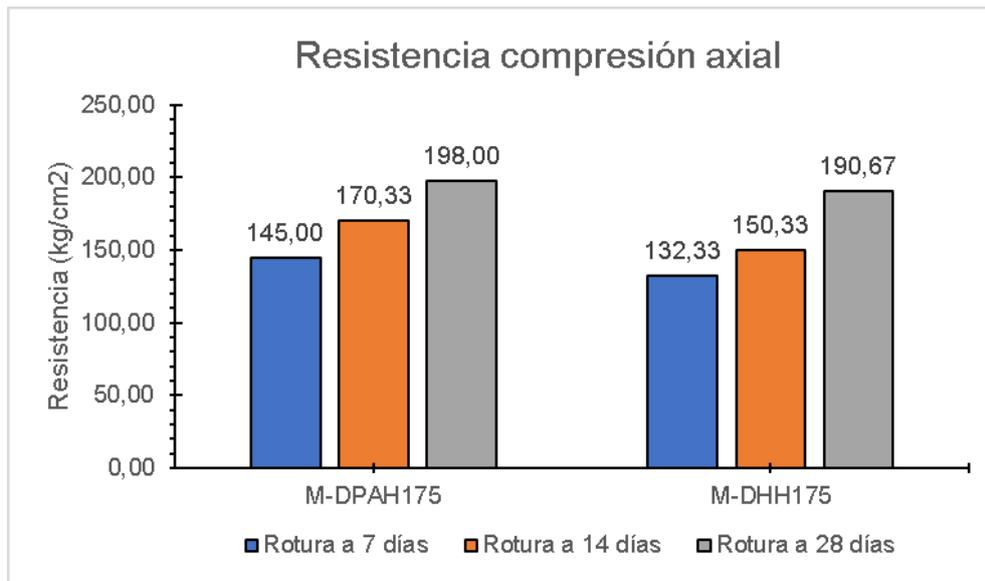


Fig. 29. Ensayo a la compresión para $f'c$: 175 kg/cm^2 de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la compresión axial en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera huaquillo

En la Fig. 29, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 175 kg/cm^2 , respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Huaquillo donde tuvieron las denominaciones M-DPAH175, siendo los resultados de rotura a 7 días de 145 kg/cm^2 , respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de $170,36 \text{ kg/cm}^2$; los valores de rotura a 28 días fueron de 198 kg/cm^2 . En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Huaquillo tuvieron las denominaciones M-DHH175, siendo los resultados de rotura a 7 días de $132,33 \text{ kg/cm}^2$, respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de $150,33 \text{ kg/cm}^2$; los valores de rotura a 28 días fueron de $190,67 \text{ kg/cm}^2$.

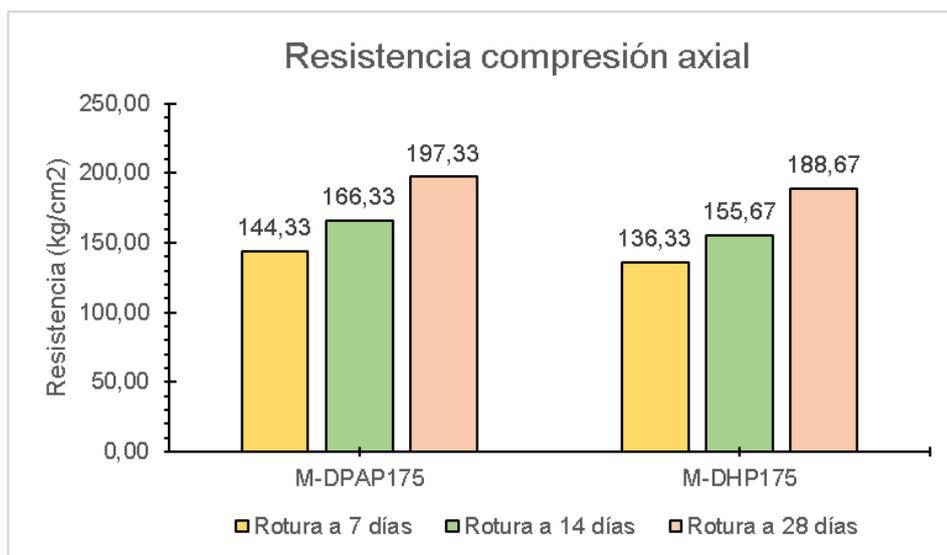


Fig. 30. Ensayo a la compresión para $f'c$: 175 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la compresión axial en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Portachuelo

En la Fig. 30, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 175 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Portachuelo donde tuvieron las denominaciones M-DPAP175, siendo los resultados de rotura a 7 días de 144,33 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 166,33 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 197,33 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Portachuelo tuvieron las denominaciones M-DHP175, siendo los resultados de rotura a 7 días de 136,33 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 155,67 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 188,67 kg/cm².

Resistencia a tracción – ASTM C496

Se desarrolló el ensayo de resistencia a la tracción bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C496, elaborándose probetas cilíndricas de 300 mm de altura y 150 mm de diámetros, respectivamente. Se elaboraron 03 muestras promedio por cada

diseño expuesto en las Tablas XV, Tabla XVI y Tabla XVII, elaboradas y curadas dentro de 24 horas, siendo ensayadas a rotura a 7, 14 y 28 días. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

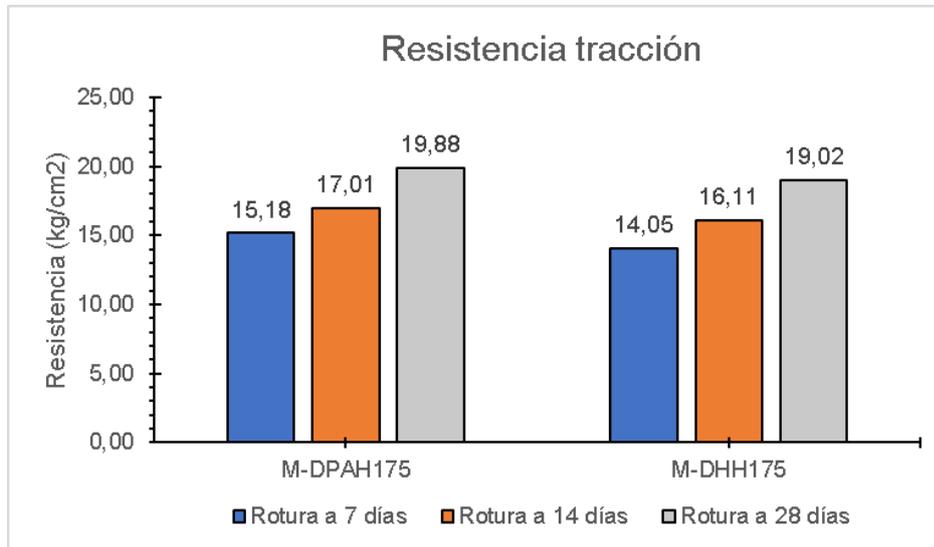


Fig. 31. Ensayo a la tracción para $f'c$: 175 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la tracción en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Huaquillo

En la Fig. 31, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 175 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Huaquillo donde tuvieron las denominaciones M-DPAH175, siendo los resultados de rotura a 7 días de 15,18 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 17,01 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 19,88 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Huaquillo tuvieron las denominaciones M-DHH175, siendo los resultados de rotura a 7 días de 14,05 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 16,11 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 19,02 kg/cm².

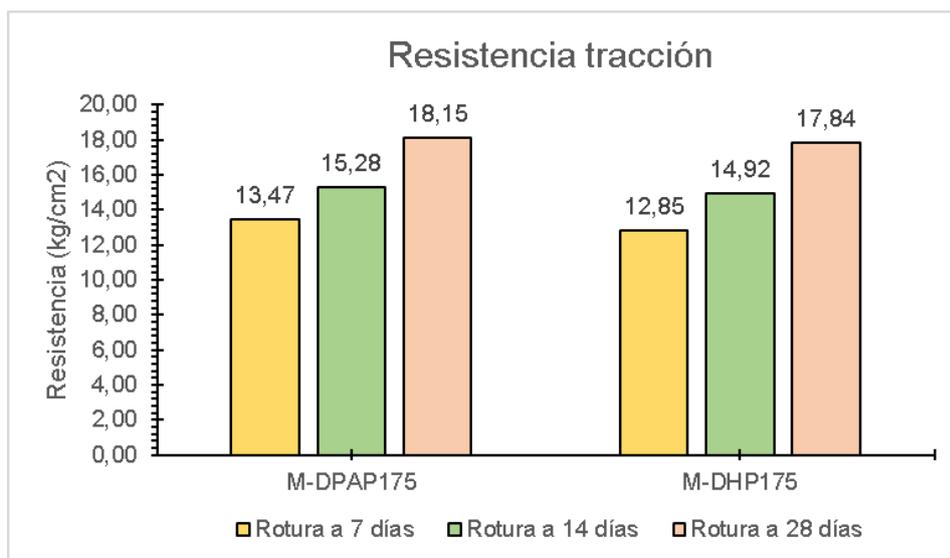


Fig. 32. Ensayo a la tracción para $f'c$: 175 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la tracción en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Portachuelo

En la Fig. 32, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 175 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Portachuelo donde tuvieron las denominaciones M-DPAP175, siendo los resultados de rotura a 7 días de 13,47 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 15,28 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 18,15 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Portachuelo tuvieron las denominaciones M-DHP175, siendo los resultados de rotura a 7 días de 12,85 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 14,92 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 17,84 kg/cm².

Resistencia a flexión – ASTM C78

Se desarrolló el ensayo de resistencia a la flexión bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C78, elaborándose probetas prismáticas de 150 mm de altura, 150 mm de ancho y 550 mm de largo, respectivamente. Se elaboraron 03 muestras promedio por cada

diseño expuesto en las Tablas XV, Tabla XVI y Tabla XVII, elaboradas y curadas dentro de 24 horas, siendo ensayadas a rotura a 7, 14 y 28 días. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

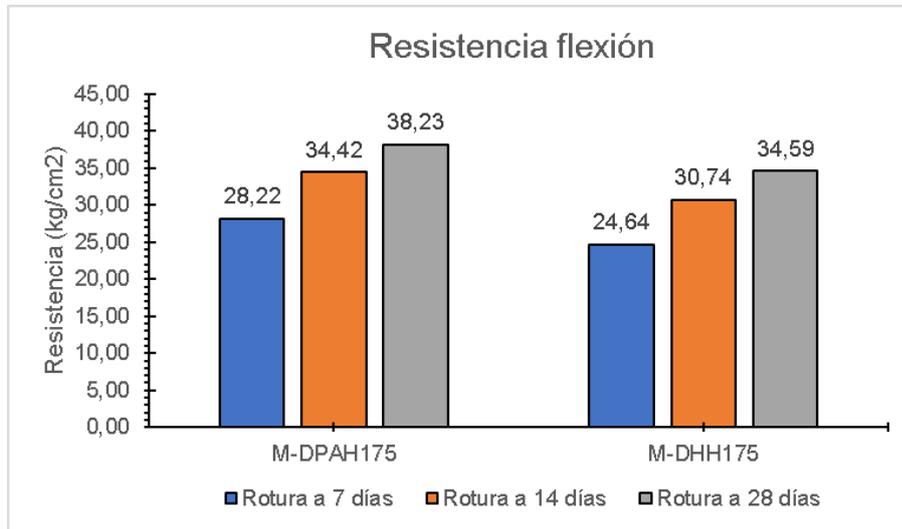


Fig. 33. Ensayo a la flexión para $f'c$: 175 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la flexión en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Huaquillo

En la Fig. 33, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 175 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Huaquillo donde tuvieron las denominaciones M-DPAH175, siendo los resultados de rotura a 7 días de 28,22 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 34,42 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 38,23 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Huaquillo tuvieron las denominaciones M-DHH175, siendo los resultados de rotura a 7 días de 24,64 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 30,74 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 34,59 kg/cm².

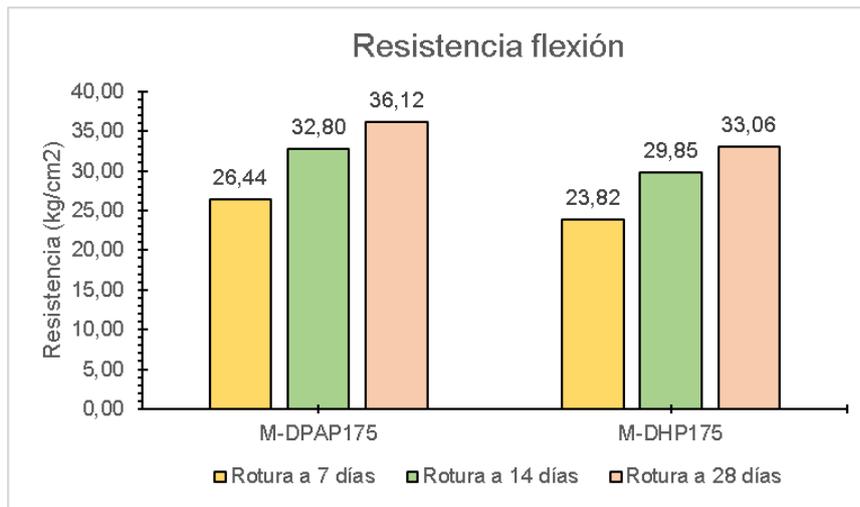


Fig. 34. Ensayo a la flexión para $f'c$: 175 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la flexión en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Portachuelo

En la Fig.34, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 175 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Portachuelo donde tuvieron las denominaciones M-DPAP175, siendo los resultados de rotura a 7 días de 26,44 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 32,80 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 36,12 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Portachuelo tuvieron las denominaciones M-DHP175, siendo los resultados de rotura a 7 días de 23,82 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 29,85 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 33,06 kg/cm².

Módulo de elasticidad estático – ASTM C469

Se desarrolló el ensayo de módulo elástico bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C469, elaborándose probetas cilíndricas de 300 mm de altura y 150 mm de diámetros, respectivamente. Se elaboraron 03 muestras promedio por cada diseño expuesto en las Tablas XV, Tabla XVI y Tabla XVII, elaboradas y curadas dentro de 24 horas, siendo ensayadas a rotura a 7, 14 y 28 días. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

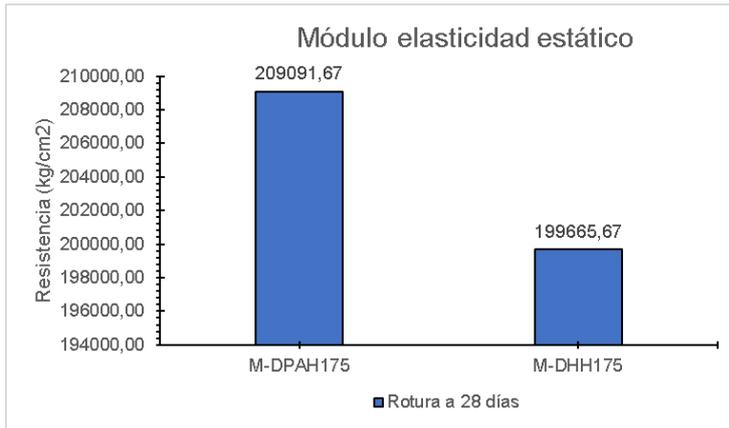


Fig. 35. Ensayo de módulo elástico para $f'c$: 175 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra los módulos de elasticidad del concreto 28 días, utilizando concreto convencional y experimental de la cantera Huaquillo

En la Fig. 35, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 175 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Huaquillo donde tuvieron las denominaciones M-DPAH175, siendo los resultados de rotura a 28 días de 209091 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Huaquillo tuvieron las denominaciones M-DHH175, siendo los resultados de rotura a 28 días fueron de 199665 kg/cm².

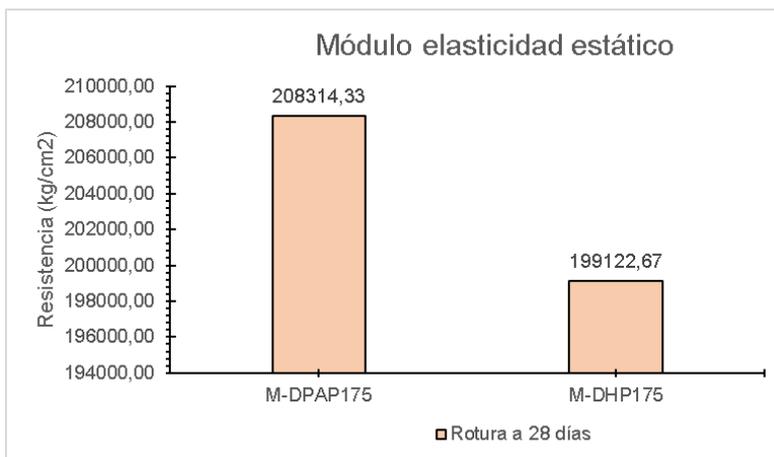


Fig. 36. Ensayo de módulo elástico para $f'c$: 175 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra los módulos de elasticidad del concreto 28 días, utilizando concreto convencional y experimental de la cantera Portachuelo

En la Fig.36, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 175 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Portachuelo donde tuvieron las denominaciones M-DPAP175, siendo los resultados de rotura a 28 días de 208314 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Portachuelo tuvieron las denominaciones M-DHP175, siendo los resultados de rotura a 28 días fueron de 199122 kg/cm².

Concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

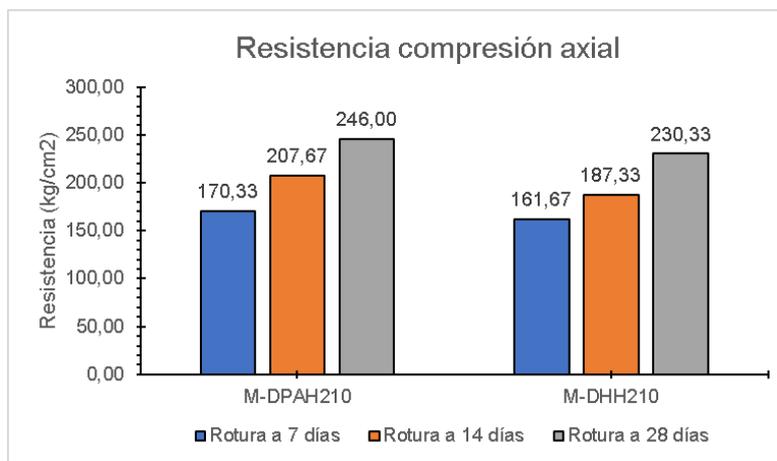


Fig. 37. Ensayo a la compresión para $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$ de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la compresión axial en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Huaquillo

En la Fig. 37, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 210 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Huaquillo donde tuvieron las denominaciones M-DPAH210, siendo los resultados de rotura a 7 días de 170,33 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 207,67 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 246 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Huaquillo tuvieron las denominaciones M-DHH210, siendo los resultados de rotura a 7 días de 161,67 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 187,33 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 230,33 kg/cm².

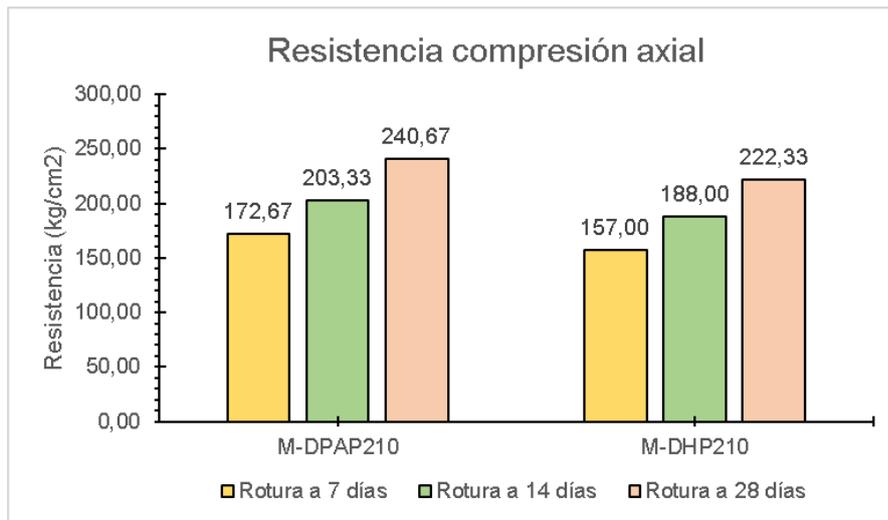


Fig. 38. Ensayo a la compresión para $f'c$: 210 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la compresión axial en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Portachuelo

En la Fig. 38, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 210 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Portachuelo donde tuvieron las denominaciones M-DPAP210, siendo los resultados de rotura a 7 días de 172,67 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 203,33 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 240,67 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Portachuelo tuvieron las denominaciones M-DHP210, siendo los resultados de rotura a 7 días de 157 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 188 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 222,33 kg/cm².

Resistencia a tracción – ASTM C496

Se desarrolló el ensayo de resistencia a la tracción bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C496, elaborándose probetas cilíndricas de 300 mm de altura y 150 mm de diámetros, respectivamente. Se elaboraron 03 muestras promedio por cada diseño expuesto en las Tablas XV, Tabla XVI y Tabla XVII, elaboradas y curadas dentro de

24 horas, siendo ensayadas a rotura a 7, 14 y 28 días. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

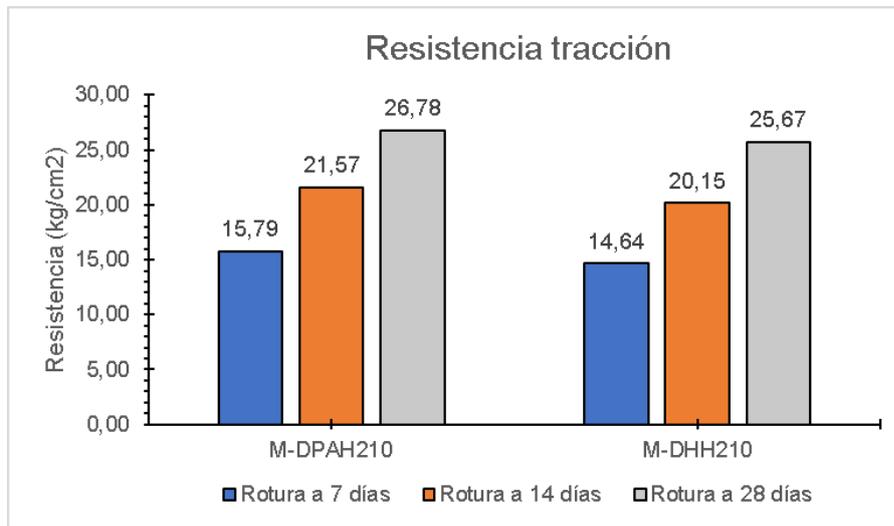


Fig. 39. Ensayo a la tracción para $f'c$: 210 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la tracción en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Huaquillo

En la Fig. 39, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 210 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Huaquillo donde tuvieron las denominaciones M-DPAH210, siendo los resultados de rotura a 7 días de 15,79 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 21,57 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 26,78 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Huaquillo tuvieron las denominaciones M-DHH210, siendo los resultados de rotura a 7 días de 14,64 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 20,15 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 25,67 kg/cm².

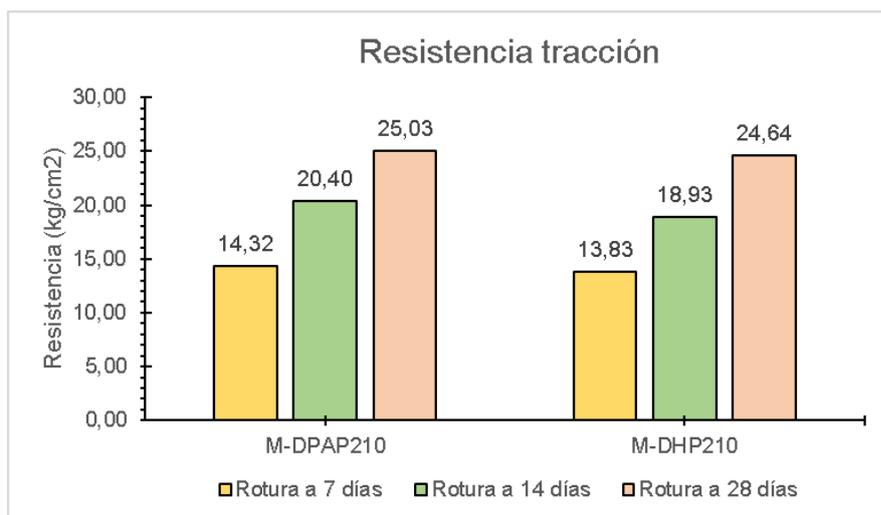


Fig. 40. Ensayo a la tracción para $f'c$: 210 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la tracción en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Portachuelo

En la Fig. 40, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 210 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Portachuelo donde tuvieron las denominaciones M-DPAP210, siendo los resultados de rotura a 7 días de 14,32 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 20,40 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 25,03 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Portachuelo tuvieron las denominaciones M-DHP210, siendo los resultados de rotura a 7 días de 13,83 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 18,93 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 24,64 kg/cm².

Resistencia a flexión – ASTM C78

Se desarrolló el ensayo de resistencia a la flexión bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C78, elaborándose probetas prismáticas de 150 mm de altura, 150 mm de ancho y 550 mm de largo, respectivamente. Se elaboraron 03 muestras promedio por cada diseño expuesto en las Tablas XV, Tabla XVI y Tabla XVII, elaboradas y curadas dentro de

24 horas, siendo ensayadas a rotura a 7, 14 y 28 días. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

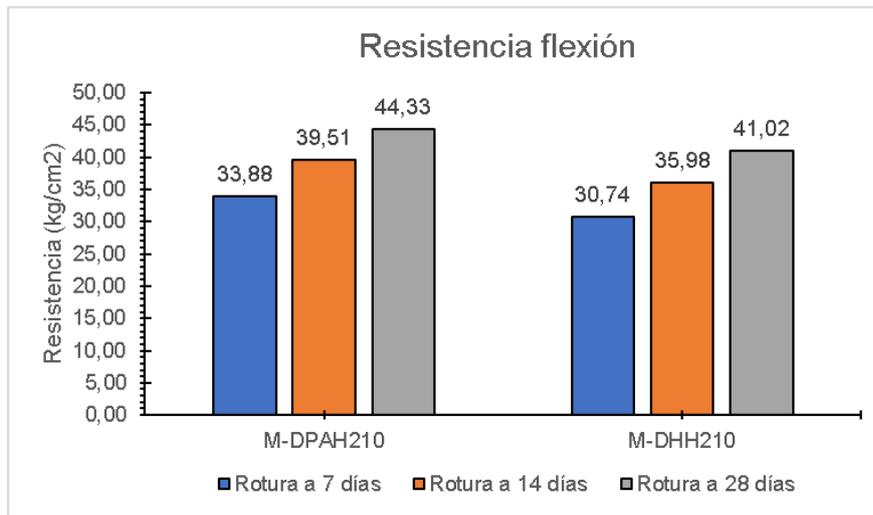


Fig. 41. Ensayo a la flexión para $f'c$: 210 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la flexión en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Huaquillo

En la Fig.41, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 210 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Huaquillo donde tuvieron las denominaciones M-DPAH210, siendo los resultados de rotura a 7 días de 33,88 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 39,51 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 44,33 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Huaquillo tuvieron las denominaciones M-DHH210, siendo los resultados de rotura a 7 días de 30,74 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 35,98 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 41,02 kg/cm².

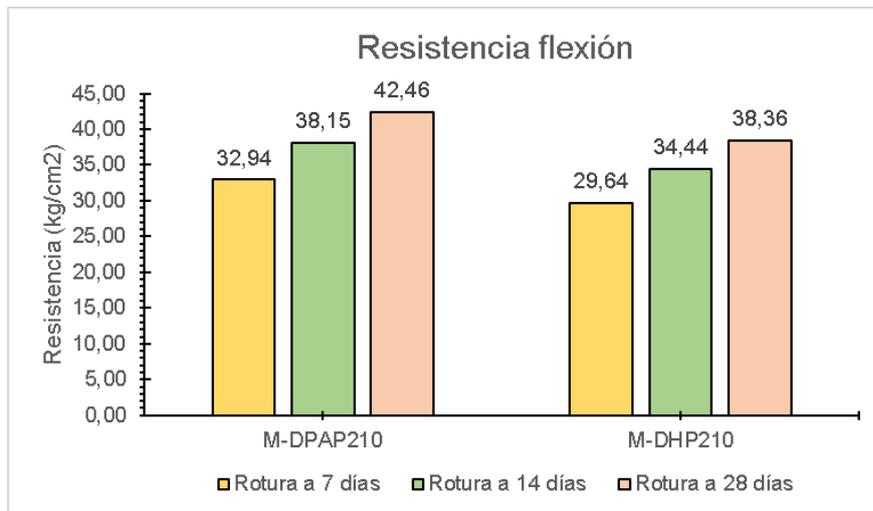


Fig. 42. Ensayo a la flexión para $f'c$: 210 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la flexión en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Portachuelo

En la Fig.42, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 210 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Portachuelo donde tuvieron las denominaciones M-DPAP210, siendo los resultados de rotura a 7 días de 32,94 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 38,15 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 42,46 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Portachuelo tuvieron las denominaciones M-DHP210, siendo los resultados de rotura a 7 días de 29,64 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 36,44 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 38,36 kg/cm².

Módulo de elasticidad estático – ASTM C469

Se desarrolló el ensayo de módulo elástico bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C469, elaborándose probetas cilíndricas de 300 mm de altura y 150 mm de diámetros, respectivamente. Se elaboraron 03 muestras promedio por cada diseño expuesto en las Tablas XV, Tabla XVI y Tabla XVII, elaboradas y curadas dentro de 24 horas, siendo ensayadas a rotura a 7, 14 y 28 días. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

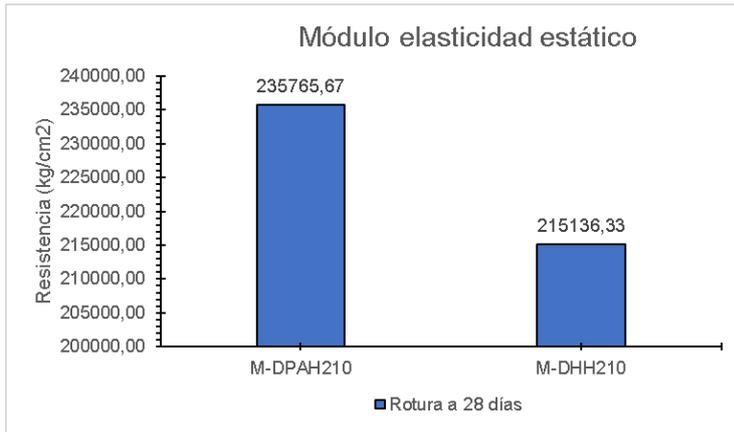


Fig. 43. Ensayo de módulo elástico para $f'c$: 210 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra los módulos de elasticidad del concreto 28 días, utilizando concreto convencional y experimental de la cantera Huaquillo

En la Fig. 43, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 210 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Huaquillo donde tuvieron las denominaciones M-DPAH210, siendo los resultados de rotura a 28 días de 235765 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Huaquillo tuvieron las denominaciones M-DHH210, siendo los resultados de rotura a 28 días fueron de 215136 kg/cm².

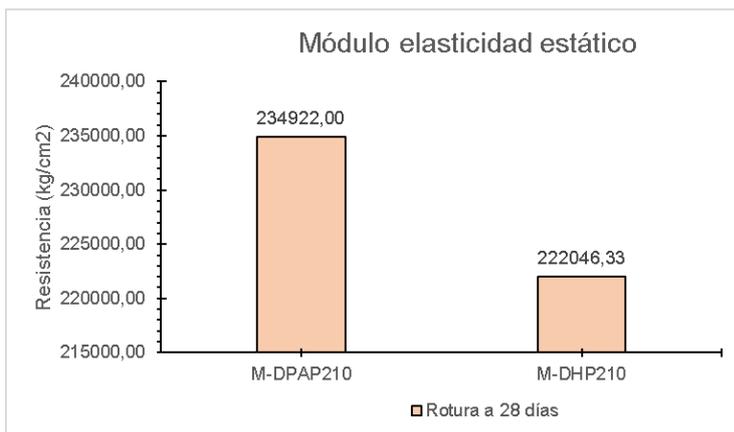


Fig. 44. Ensayo de módulo elástico para $f'c$: 210 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra los módulos de elasticidad del concreto 28 días, utilizando concreto convencional y experimental de la cantera Portachuelo

En la Fig. 44, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 210 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Portachuelo donde tuvieron las denominaciones M-DPAP210, siendo los resultados de rotura a 28 días de 267187 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Portachuelo tuvieron las denominaciones M-DHP210, siendo los resultados de rotura a 28 días fueron de 254508 kg/cm².

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

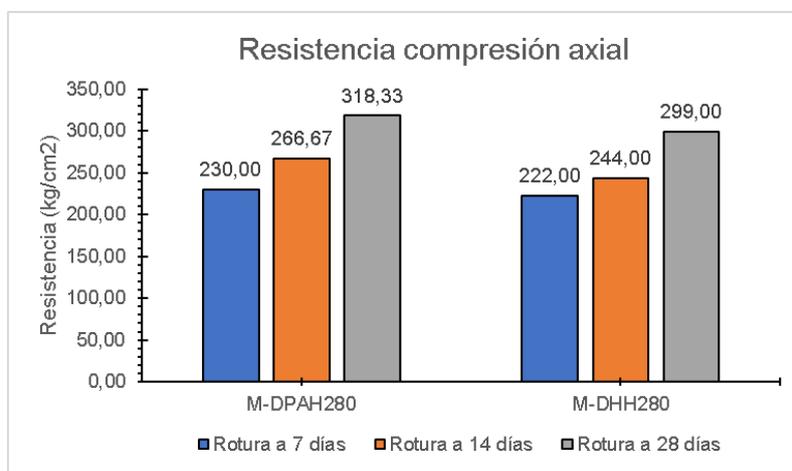


Fig. 45. Ensayo a la compresión para $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$ de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la compresión axial en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Huaquillo

En la Fig.45, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 280kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Huaquillo donde tuvieron las denominaciones M-DPAH280, siendo los resultados de rotura a 7 días de 230 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 266,67 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 318,33 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Huaquillo tuvieron las denominaciones M-DHH280, siendo los resultados de rotura a 7 días de 222 kg/cm²,

respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 244 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 299 kg/cm².

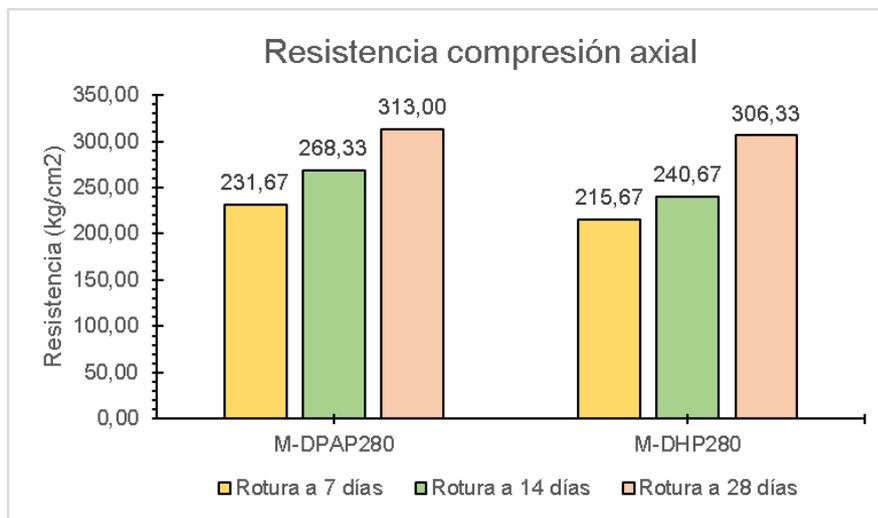


Fig. 46. Ensayo a la compresión de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la compresión axial en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Portachuelo

En la Fig.46, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 280 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Portachuelo donde tuvieron las denominaciones M-DPAP280, siendo los resultados de rotura a 7 días de 231,67 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 268,33 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 313 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Portachuelo tuvieron las denominaciones M-DHP280, siendo los resultados de rotura a 7 días de 215,67 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 240,67 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 306,33 kg/cm².

Resistencia a tracción – ASTM C496

Se desarrolló el ensayo de resistencia a la tracción bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C496, elaborándose probetas cilíndricas de 300 mm de altura y 150 mm de diámetros, respectivamente. Se elaboraron 03 muestras promedio por cada

diseño expuesto en las Tablas XV, Tabla XVI y Tabla XVII, elaboradas y curadas dentro de 24 horas, siendo ensayadas a rotura a 7, 14 y 28 días. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

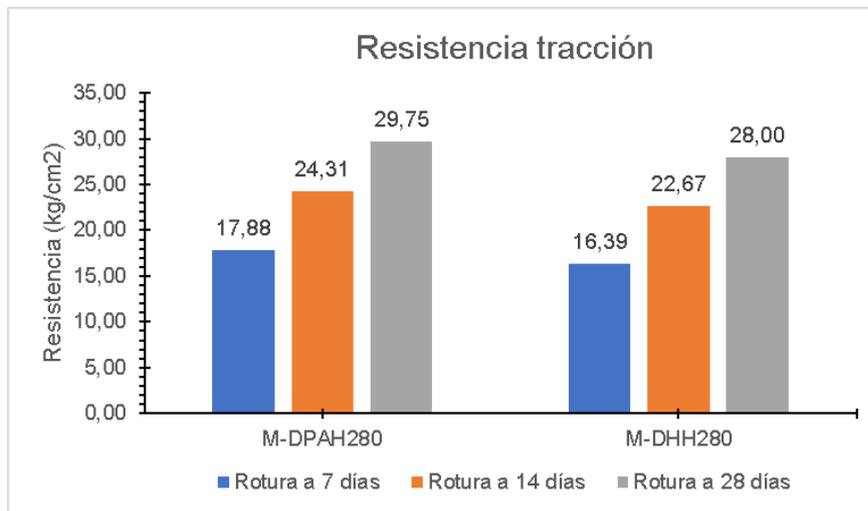


Fig. 47. Ensayo a la tracción para $f'c$: 280 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la Tracción en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Huaquillo

En la Fig.47, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 280 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Huaquillo donde tuvieron las denominaciones M-DPAH280, siendo los resultados de rotura a 7 días de 17,88 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 24,31 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 29,75 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Huaquillo tuvieron las denominaciones M-DHH280, siendo los resultados de rotura a 7 días de 16,39 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 22,67 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 28 kg/cm².

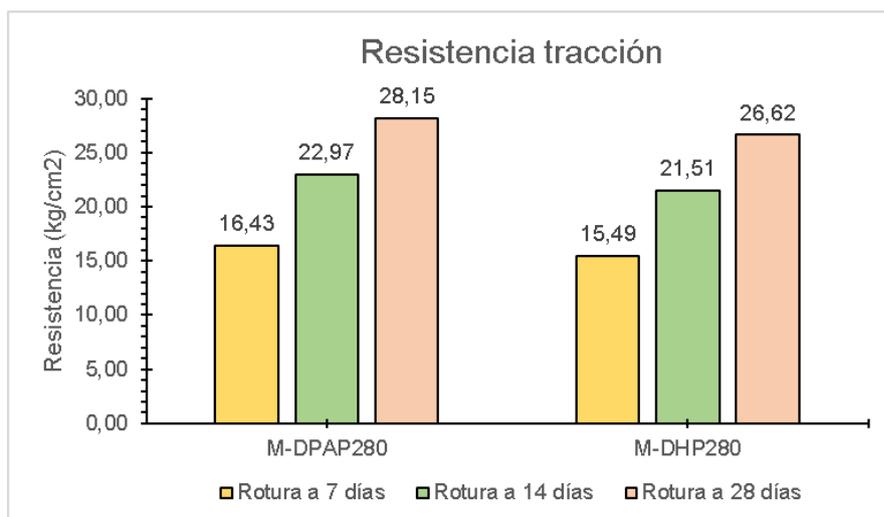


Fig. 48. Ensayo a la tracción para $f'c$: 280 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la Tracción en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Portachuelo

En la Fig. 48, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 280 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Portachuelo donde tuvieron las denominaciones M-DPAP280, siendo los resultados de rotura a 7 días de 16,43 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 22,97 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 28,15 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Portachuelo tuvieron las denominaciones M-DHP280, siendo los resultados de rotura a 7 días de 15,49 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 21,51 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 26,62 kg/cm².

Resistencia a flexión – ASTM C78

Se desarrolló el ensayo de resistencia a la flexión bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C78, elaborándose probetas prismáticas de 150 mm de altura, 150 mm de ancho y 550 mm de largo, respectivamente. Se elaboraron 03 muestras promedio por cada diseño expuesto en las Tablas XV, Tabla XVI y Tabla XVII, elaboradas y curadas dentro de

24 horas, siendo ensayadas a rotura a 7, 14 y 28 días. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

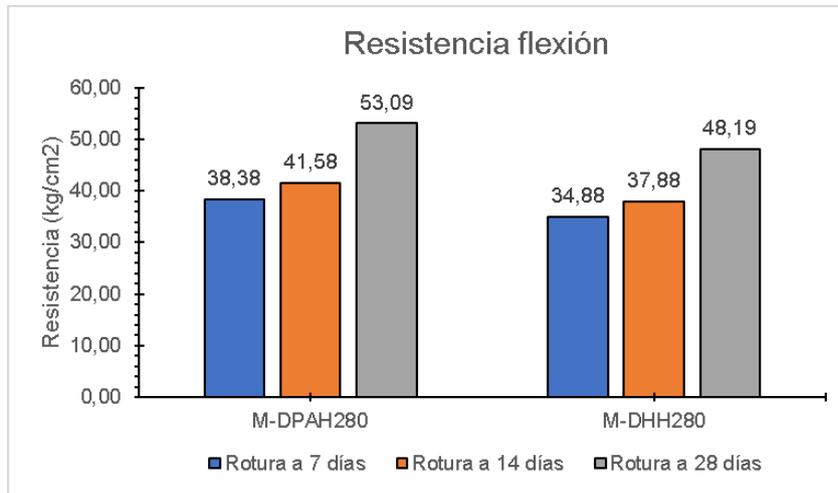


Fig. 49. Ensayo a la flexión para $f'c$: 280 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la flexión en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Huaquillo

En la Fig. 49, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 280 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Huaquillo donde tuvieron las denominaciones M-DPAH280, siendo los resultados de rotura a 7 días de 38,38 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 41,58 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 53,09 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Huaquillo tuvieron las denominaciones M-DHH280, siendo los resultados de rotura a 7 días de 34,88 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 37,88 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 48,19 kg/cm².

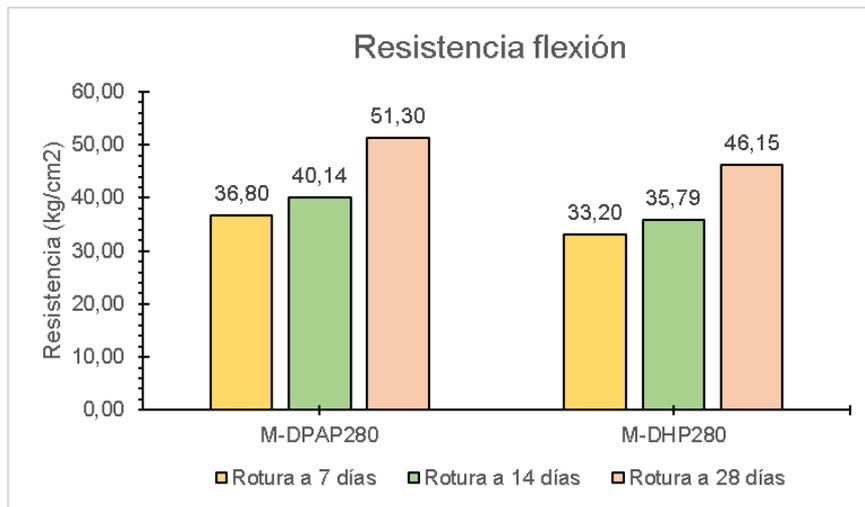


Fig. 50. Ensayo a la flexión para $f'c$: 280 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra las resistencias a la flexión en 7, 14, 28 días, del concreto convencional y el concreto experimental de la cantera Portachuelo

En la Fig. 50, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 280 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Portachuelo donde tuvieron las denominaciones M-DPAP280, siendo los resultados de rotura a 7 días de 36,80 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 40,14 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 51,30 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Portachuelo tuvieron las denominaciones M-DHP280, siendo los resultados de rotura a 7 días de 33,20 kg/cm², respectivamente; los valores de rotura a 14 días fueron de 35,79 kg/cm²; los valores de rotura a 28 días fueron de 46,15 kg/cm².

Módulo de elasticidad estático – ASTM C469

Se desarrolló el ensayo de módulo elástico bajo los parámetros de la normativa internacional ASTM C469, elaborándose probetas cilíndricas de 300 mm de altura y 150 mm de diámetros, respectivamente. Se elaboraron 03 muestras promedio por cada diseño expuesto en las Tablas XV, Tabla XVI y Tabla XVII, elaboradas y curadas dentro de 24 horas,

siendo ensayadas a rotura a 7, 14 y 28 días. Se muestran los resultados obtenidos en la siguiente figura.

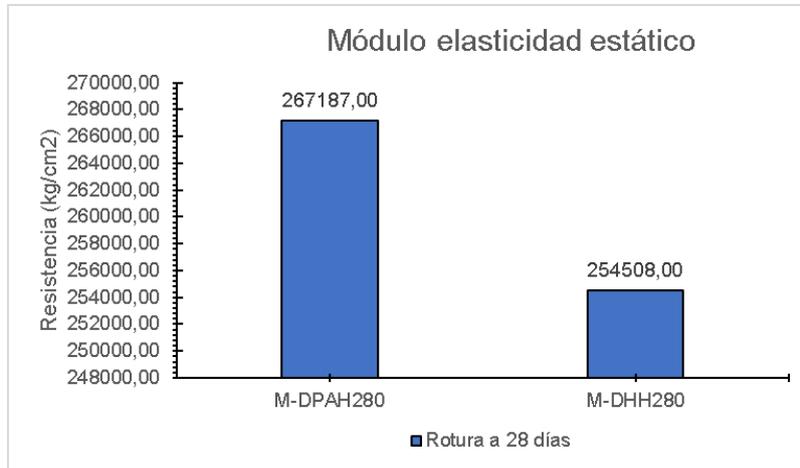


Fig. 51. Ensayo de módulo elástico para $f'c$: 280 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Huaquillo

Nota: En la figura se muestra los módulos de elasticidad del concreto 28 días, utilizando concreto convencional y experimental de la cantera Huaquillo

En la Fig. 51, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 280 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Huaquillo donde tuvieron las denominaciones M-DPAH280, siendo los resultados de rotura a 28 días de 267187 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Huaquillo tuvieron las denominaciones M-DHH280, siendo los resultados de rotura a 28 días fueron de 254508 kg/cm².

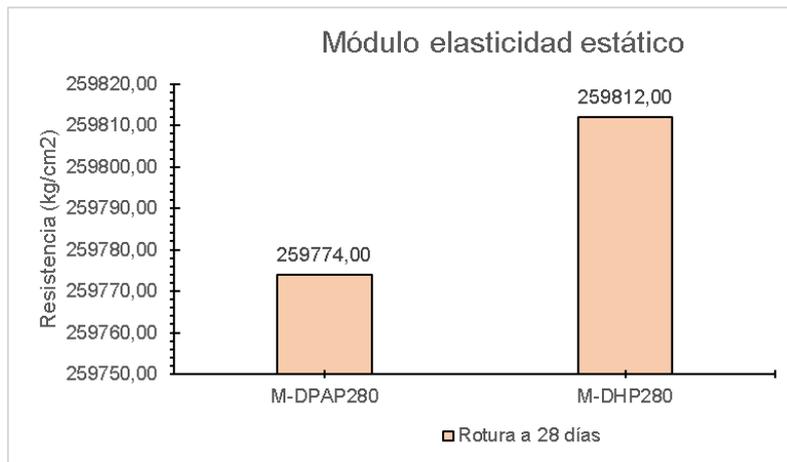


Fig. 52. Ensayo de módulo elástico para $f'c$: 280 kg/cm² de las muestras convencionales y experimentales – Cantera Portachuelo

Nota: En la figura se muestra los módulos de elasticidad del concreto 28 días, utilizando concreto convencional y experimental de la cantera portachuelo

En la Fig. 52, se muestran los distintos resultados para las resistencias de 280 kg/cm², respectivamente. Se tuvieron los valores del concreto elaborado con agregados convencionales de la cantera Portachuelo donde tuvieron las denominaciones M-DPAP280, siendo los resultados de rotura a 28 días de 259794 kg/cm². En tanto, los resultados del concreto elaborado con hormigón de la cantera Portachuelo tuvieron las denominaciones M-DHP280, siendo los resultados de rotura a 28 días fueron de 259812 kg/cm².

Evaluar los costos existentes por m³ entre un concreto convencional y un concreto elaborado con hormigón de río.

Los costos unitarios se tuvieron en cuenta por cada diseño tanto los diseños que se elaboraron con agregado convencional como con hormigón, para las tres resistencias $f'c$: 175, 210 y 280 kg/cm², respectivamente, como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla XVIII

Costo unitario de los diseños $f'c$: 175 kg/cm², de la cantera Huaquillo

MATERIAL	Und.	P.U. (S/.)	Patrón ($f'c$ = 175kg/cm ²) - Cantera Huaquillo		Experimental - Huaquillo ($f'c$ = 175kg/cm ²)	
			Metrado	Costo (S/.)	Metrado	Costo (S/.)
Cemento	kg	0,75294	295,00	S/222,1	323,00	S/243,2
Agua	L	0,00050	218,00	S/0,1	208,00	S/0,1
Agregado fino	kg	0,06000	1015,00	S/60,9	0,00	S/0,0
Agregado grueso	kg	0,10000	903,00	S/90,3	0,00	S/0,0
Hormigón	Kg	0,06000	0,00	S/0,0	1864,00	S/111,8
Costo total por m³				S/373,4		S/355,1

Nota: En la tabla se muestra los precios por metro cuadrado de concreto experimental y convencional para una resistencia de 175 kg/cm² para la cantera Huaquillo

Tabla XIX

Costo unitario de los diseños $f'c$: 175 kg/cm², de la cantera Portachuelo

MATERIAL	Und.	P.U. (S/.)	Patrón ($f'c$ = 175kg/cm ²) - Cantera Portachuelo		Experimental - Portachuelo ($f'c$ = 175kg/cm ²)	
			Metrado	Costo (S/.)	Metrado	Costo (S/.)
Cemento	kg	0,75294	293,00	S/220,6	325,00	S/244,7
Agua	L	0,00050	217,00	S/0,1	172,00	S/0,1
Agregado fino	kg	0,06000	986,00	S/59,2	0,00	S/0,0
Agregado grueso	kg	0,10000	918,00	S/91,8	0,00	S/0,0
Hormigón	Kg	0,06000	0,00	S/0,0	1902,00	S/114,1
Costo total por m³				S/371,7		S/358,9

Nota: En la tabla se muestra los precios por metro cuadrado de concreto experimental y convencional para una resistencia de 175 kg/cm² para la cantera Portachuelo

Se muestra en la tabla XVIII y en la tabla XIX, variaciones de costos, en las cuales se constata que la cantera Portachuelo el costo por m³ de concreto convencional es S/. 371,70

siendo menor por S/.1,70 de la cantera Huaquillo; sin embargo, el costo de concreto elaborado con hormigón su costo es inversamente proporcional, siendo la cantera Huaquillo más económica por m³ siendo su valor de S/.355,10 siendo menor por S/.3,80 por la cantera Portachuelo.

Tabla XX

Costo unitario de los diseños f'c: 210 kg/cm², de la cantera Huaquillo

MATERIAL	Und.	P.U. (S/.)	Patrón (f'c= 210 kg/cm ²) - Cantera Huaquillo		Experimental - Huaquillo (f'c= 210 kg/cm ²)	
			Metrado	Costo (S/.)	Metrado	Costo (S/.)
Cemento	kg	0,75294	367,00	S/276,3	389,00	S/292,9
Agua	L	0,00050	251,00	S/0,1	223,00	S/0,1
Agregado fino	kg	0,06000	917,00	S/55,0	0,00	S/0,0
Agregado grueso	kg	0,10000	905,00	S/90,5	0,00	S/0,0
Hormigón	Kg	0,06000	0,00	S/0,0	1819,00	S/109,1
Costo total por m³				S/422,0		S/402,1

Nota: En la tabla se muestra los precios por metro cuadrado de concreto experimental y convencional para una resistencia de 210 kg/cm² para la cantera Huaquillo

Tabla XXI

Costo unitario de los diseños f'c: 210 kg/cm², de la cantera Portachuelo

MATERIAL	Und.	P.U. (S/.)	Patrón (f'c= 210 kg/cm ²) - Cantera Portachuelo		Experimental - Portachuelo (f'c= 210 kg/cm ²)	
			Metrado	Costo (S/.)	Metrado	Costo (S/.)
Cemento	kg	0,75294	368,00	S/277,1	388,00	S/292,1
Agua	L	0,00050	251,00	S/0,1	183,00	S/0,1
Agregado fino	kg	0,06000	905,00	S/54,3	0,00	S/0,0
Agregado grueso	kg	0,10000	933,00	S/93,3	0,00	S/0,0
Hormigón	Kg	0,06000	0,00	S/0,0	1840,00	S/110,4
Costo total por m³				S/424,8		S/402,6

Nota: En la tabla se muestra los precios por metro cuadrado de concreto experimental y convencional para una resistencia de 210 kg/cm² para la cantera Portachuelo

Se muestra en la tabla XX y en la tabla XXI, variaciones de costos, en las cuales se constata que la cantera Huaquillo el costo por m³ de concreto convencional es S/. 422,00 siendo menor por S/.2,80 de la cantera Portachuelo; sin embargo, el costo de concreto elaborado con hormigón su costo por m³ de la cantera Huaquillo mostró su valor de S/.402,10 siendo menor por S/.0,50 por la cantera Portachuelo.

Tabla XXII

Costo unitario de los diseños f'c: 280 kg/cm², de la cantera Huaquillo

MATERIAL	Und.	P.U. (S/.)	Patrón (f'c= 280 kg/cm ²) - Cantera Huaquillo		Experimental - Huaquillo (f'c= 280 kg/cm ²)	
			Metrado	Costo (S/.)	Metrado	Costo (S/.)
Cemento	kg	0,75294	441,00	S/332,0	472,00	S/355,4
Agua	L	0,00050	255,00	S/0,1	226,00	S/0,1
Agregado fino	kg	0,06000	844,00	S/50,6	0,00	S/0,0
Agregado grueso	kg	0,10000	902,00	S/90,2	0,00	S/0,0
Hormigón	Kg	0,06000	0,00	S/0,0	1716,00	S/103,0
Costo total por m³				S/473,0		S/458,5

Nota: En la tabla se muestra los precios por metro cuadrado de concreto experimental y convencional para una resistencia de 280 kg/cm² para la cantera Huaquillo

Tabla XXIII

Costo unitario de los diseños f'c: 280 kg/cm², de la cantera Portachuelo

MATERIAL	Und.	P.U. (S/.)	Patrón (f'c= 280 kg/cm ²) - Cantera Portachuelo		Experimental - Portachuelo (f'c= 280 kg/cm ²)	
			Metrado	Costo (S/.)	Metrado	Costo (S/.)
Cemento	kg	0,75294	441,00	S/332,0	484,00	S/364,4
Agua	L	0,00050	256,00	S/0,1	192,00	S/0,1
Agregado fino	kg	0,06000	832,00	S/49,9	0,00	S/0,0

Agregado grueso	kg	0,10000	931,00	S/93,1	0,00	S/0,0
Hormigón	Kg	0,06000	0,00	S/0,0	1737,00	S/104,2
Costo total por m³				S/475,2		S/468,7

Nota: En la tabla se muestra los precios por metro cuadrado de concreto experimental y convencional para una resistencia de 280 kg/cm² para la cantera Portachuelo

Se muestra en la tabla XXII y en la tabla XXIII, variaciones de costos, en las cuales se constata que la cantera Huaquillo el costo por m³ de concreto convencional es S/. 473,00 siendo menor por S/.2,20 de la cantera Portachuelo; sin embargo, el costo de concreto elaborado con hormigón su costo por m³ de la cantera Huaquillo mostró su valor de S/.458,50 siendo menor por S/.10,30 por la cantera Portachuelo.

Validación de la hipótesis general

La distribución de la normalidad de los datos en la Tabla XXIV, expone que las propiedades físicas y mecánicas con respecto al concreto de $f'c = 175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$ producido con agregado fino y grueso y otro concreto elaborado con reemplazo total del agregado fino y grueso por hormigón de río, presentan una distribución normal, es decir, se tomaría como elección idónea para el estudio la prueba paramétrica de ANOVA.

Tabla XXIV

Prueba de normalidad

Propiedades Físicas/Mecánicas	Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Muestra de concreto con agregado fino y grueso (175, 210, 280 kg/cm ²)	Asentamiento	0,333	6	0,036	0,877	6	0,256
	Peso Unitario (P.U)	0,276	6	0,172	0,843	6	0,139
	Temp °C	0,196	6	0,200*	0,934	6	0,610
	Cont. de Aire (C.A %)	0,134	6	0,200*	0,984	6	0,968
	Comprensión Axial	0,130	18	0,200*	0,943	18	0,326
	Tracción Axial	0,153	18	0,200*	0,935	18	0,241
	Flexión Axial	0,115	18	0,200*	0,958	18	0,555
	Modulo Elástico	0,188	3	.	0,998	3	0,910
	Muestra de concreto con Hormigón (175, 210, 280 kg/cm ²)	Asentamiento	0,255	6	0,200*	0,914	6
Peso Unitario (P.U)		0,280	6	0,155	0,866	6	0,211
Temp °C		0,214	6	0,200*	0,912	6	0,448
Cont. de Aire (C.A %)		0,196	6	0,200*	0,938	6	0,641
Comprensión Axial		0,141	18	0,200*	0,936	18	0,251
Tracción Axial		0,157	18	0,200*	0,925	18	0,159
Flexión Axial		0,137	18	0,200*	0,959	18	0,573
Modulo Elástico		0,278	3	.	0,940	3	0,529

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Nota. Datos obtenidos mediante el programa SPSS v. 26.

Para la prueba de hipótesis se prevé los siguientes parámetros:

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05 = 5\%$ de margen de error máximo.

Regla de decisión:

$\rho \geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H_0

$\rho < \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis alterna H_a

Tabla XXV
Aplicación de ANOVA

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Propiedades Físicas / Mecánicas Sin Tratamiento	Entre grupos	162435979628,639	7	23205139946,94	1001,555	0,000
	Dentro de grupos	1691344955,413	73	23169108,978		
	Total	164127324584,052	80			
Propiedades Físicas / Mecánicas Con Tratamiento	Entre grupos	143511355144,285	7	20501622163,46	935,902	0,000
	Dentro de grupos	1599118324,662	73	21905730,475		
	Total	145110473468,947	80			

Nota. Datos obtenidos mediante el programa SPSS v. 26.

La prueba de ANOVA señala que las propiedades físicas y mecánicas de un concreto convencional y un concreto de hormigón presentan diferencias significativas con respecto a cada grupo, por ello, se establecerán los análisis comparativos de cada propiedad, con el fin de establecer qué concreto tiene un mejor comportamiento en base a los criterios del investigador.

Validación de la hipótesis específica

Para efectos del estudio, se observó la homogeneidad de las varianzas entre las propiedades físicas del concreto agregado fino y grueso y otro concreto elaborado con reemplazo total del agregado fino y grueso por hormigón de río. El asentamiento, el peso unitario y el contenido de aire presentaron diferencias entre las varianzas cuyos valores de significancia fueron menores a 0,05, por lo tanto, se emplea la prueba de Games-Howell para establecer comparaciones múltiples, prueba idónea para muestras con desigualdad en sus varianzas.

Tabla XXVI

Prueba de homogeneidad de varianzas

Prueba de muestras independientes										
		Prueba Levene		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Dif. ES	95% IC (diferencia)	
									Inferior	Superior
Asentamiento	Se asumen varianzas iguales	3,624	0,065	-3,053	34	0,004	-0.12778	0.04186	-0.21284	-0.04271
	No se asumen varianzas iguales			-3,053	27,682	0,005	-0.12778	0.04186	-0.21356	-0.04199
Peso Unitario	Se asumen varianzas iguales	1,386	0,247	-1,269	34	0,013	-30.61111	24.11529	-79.61927	18.39705
	No se asumen varianzas iguales			-1,269	32,405	0,013	-30.61111	24.11529	-79.70828	18.48606
Temperatura °C	Se asumen varianzas iguales	0,000	1,000	0,000	34	1,000	0.00000	0.26989	-0.54848	0.54848
	No se asumen varianzas iguales			0,000	34,000	1,000	0.00000	0.26989	-0.54848	0.54848
Contenido de Aire	Se asumen varianzas iguales	5,908	0,020	5,185	34	0,000	0.26111	0.05036	0.15876	0.36346
	No se asumen varianzas iguales			5,185	25,556	0,000	0.26111	0.05036	0.15750	0.36472

Nota. Datos obtenidos mediante el programa SPSS v. 26.

Tabla XXVII

Prueba estadística de las propiedades físicas y mecánicas

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Asentamiento sin tratamiento	Entre grupos	0,023	2	0,012	1,500	0,255
	Dentro de grupos	0,117	15	0,008		
	Total	0,140	17			
Asentamiento con tratamiento	Entre grupos	0,188	2	0,094	6,760	0,008
	Dentro de grupos	0,208	15	0,014		
	Total	0,396	17			
Peso Unitario sin tratamiento	Entre grupos	20077,778	2	10038,889	3,063	0,077
	Dentro de grupos	49158,000	15	3277,200		
	Total	69235,778	17			
Peso Unitario con tratamiento	Entre grupos	68310,778	2	34155,389	12,679	0,001
	Dentro de grupos	40406,833	15	2693,789		
	Total	108717,611	17			
Temperatura °C sin tratamiento	Entre grupos	2,808	2	1,404	10,627	0,001
	Dentro de grupos	1,982	15	0,132		
	Total	4,789	17			
Temperatura °C con tratamiento	Entre grupos	7,074	2	3,537	13,036	0,001
	Dentro de grupos	4,070	15	0,271		
	Total	11,144	17			
Contenido de Aire sin tratamiento	Entre grupos	0,043	2	0,022	2,671	0,102
	Dentro de grupos	0,122	15	0,008		
	Total	0,165	17			
Contenido de Aire con tratamiento	Entre grupos	0,108	2	0,054	1,606	0,233
	Dentro de grupos	0,503	15	0,034		
	Total	0,611	17			

Nota. Datos obtenidos mediante el programa SPSS v. 26.

Como se muestra en la tabla XXVII, señala que existen diferencias significativas con respecto al asentamiento (Sig = 0,008) y el peso unitario (Sig = 0,001) con tratamiento; por su parte, la muestra de la temperatura obtuvo diferencias significativas entre ambos grupos, siendo mayor su nivel de comparación en la temperatura con tratamiento (F= 13,036; Sig = 0,001). El contenido de aire no obtuvo diferencias significativas. Por tanto, se puede deducir que las propiedades físicas del agregado fino y grueso por hormigón de río exponen mayores

valores con diferencias significativas. A continuación, se evaluarán las comparaciones múltiples para cada propiedad física con el agregado muestral

Compaciones múltiples

Tabla XXVIII

Comparaciones múltiples de las propiedades físicas

Comparaciones múltiples							
Games-Howell							
Variable dependiente	(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	IC 95%	
						MUESTRA	MUESTRA
Asentamiento sin tratamiento	175	210	-0.08333	0.05426	0,319	-0.2336	0.0669
		280	-0.01667	0.04534	0,929	-0.1411	0.1078
	210	175	0.08333	0.05426	0,319	-0.0669	0.2336
		280	0.06667	0.05270	0,448	-0.0803	0.2136
	280	175	0.01667	0.04534	0,929	-0.1078	0.1411
		210	-0.06667	0.05270	0,448	-0.2136	0.0803
Asentamiento con tratamiento	175	210	-0.13333	0.07149	0,213	-0.3400	0.0734
		280	-0.25000*	0.07638	0,024	-0.4642	-0.0358
	210	175	0.13333	0.07149	0,213	-0.0734	0.3400
		280	-0.11667	0.05426	0,132	-0.2669	0.0336
	280	175	0.25000*	0.07638	0,024	0.0358	0.4642
		210	0.11667	0.05426	0,132	-0.0336	0.2669
Peso Unitario sin tratamiento	175	210	-1.66667	30.62279	0,998	-90.9548	87.6215
		280	-71.66667	29.74260	0,101	-157.9770	14.6437
	210	175	1.66667	30.62279	0,998	-87.6215	90.9548
		280	-70.00000	38.14213	0,208	-174.5817	34.5817
	280	175	71.66667	29.74260	0,101	-14.6437	157.9770
		210	70.00000	38.14213	0,208	-34.5817	174.5817
Peso Unitario con tratamiento	175	210	-109.50000*	34.02034	0,023	-202.9531	-16.0469
		280	-144.66667*	28.86482	0,003	-227.8025	-61.5309
	210	175	109.50000*	34.02034	0,023	16.0469	202.9531
		280	-35.16667	26.51844	0,420	-110.4676	40.1343
	280	175	144.66667*	28.86482	0,003	61.5309	227.8025
		210	35.16667	26.51844	0,420	-40.1343	110.4676
Temperatura °C sin tratamiento	175	210	-0.31667	0.21200	0,341	-0.9154	0.2820
		280	-0.95000*	0.18454	0,001	-1.4607	-0.4393
	210	175	0.31667	0.21200	0,341	-0.2820	0.9154
		280	-0.63333	0.23046	0,051	-1.2695	0.0028
	280	175	0.95000*	0.18454	0,001	0.4393	1.4607
		210	0.63333	0.23046	0,051	-0.0028	1.2695
Temperatura °C con tratamiento	175	210	-0.96667*	0.31287	0,028	-1.8253	-0.1081
		280	-1.51667*	0.28761	0,001	-2.3061	-0.7273
	210	175	0.96667*	0.31287	0,028	0.1081	1.8253
		280	-0.55000	0.30120	0,012	-1.3795	0.2795
	280	175	1.51667*	0.28761	0,001	0.7273	2.3061
		210	0.55000	0.30120	0,012	-0.2795	1.3795

Contenido de Aire sin tratamiento	175	210	-0.08333	0.05426	0,321	-0.2353	0.0686
		280	-0.11667	0.04534	0,066	-0.2411	0.0078
	210	175	0.08333	0.05426	0,321	-0.0686	0.2353
		280	-0.03333	0.05578	0,825	-0.1883	0.1216
	280	175	0.11667	0.04534	0,066	-0.0078	0.2411
		210	0.03333	0.05578	0,825	-0.1216	0.1883
Contenido de Aire con tratamiento	175	210	-0.13333	0.10382	0,436	-0.4192	0.1525
		280	-0.18333	0.11081	0,269	-0.4871	0.1204
	210	175	0.13333	0.10382	0,436	-0.1525	0.4192
		280	-0.05000	0.10247	0,879	-0.3318	0.2318
	280	175	0.18333	0.11081	0,269	-0.1204	0.4871
		210	0.05000	0.10247	0,879	-0.2318	0.3318

Nota: Se usó la prueba de Games-Howell porque la prueba de Levene (homogeneidad de varianzas) fue menor al 5% indicando que la varianza presenta diferencias significativas entre ellas.

Como se muestra en la tabla XXVIII, entre las comparaciones múltiples para las propiedades físicas, la Tabla XXVIII indica que la media de la muestra de Temperatura difiere significativamente de las otras tres medias muestrales. Con base en la prueba de Games-Howell, se infiere que las propiedades físicas de un concreto de $f'c = 175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$ con respecto a su temperatura presenta una media diferente de las categorías del tratamiento del concreto. Por otro lado, sólo el grupo muestral de 175 kg/cm^2 del Peso Unitario con tratamiento tuvo diferencias significativas.

Tabla XXIX

Aplicación de ANOVA

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Agregado fino y grueso	Entre grupos	24136601,320	3	8045533,773	22604,120	0,000
	Dentro de grupos	7118,644	20	355,932		
	Total	24143719,963	23			
Hormigón de río	Entre grupos	24779434,956	3	8259811,652	7104,225	0,000
	Dentro de grupos	23253,238	20	1162,662		
	Total	24802688,194	23			

Nota: Datos obtenidos mediante el programa SPSS v. 26.

Como se muestra en la tabla XXIX, las propiedades físicas de un concreto de $f'c = 175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$, producido con agregado fino y grueso y otro concreto elaborado con reemplazo total del agregado fino y grueso por hormigón de río, señalaron significancia estadística entre los grupos, por lo que se puede inferir que ambos grupos explican el objetivo de la investigación.

Validación de la hipótesis específica

De acuerdo con la prueba de homogeneidad de varianzas para las comparaciones de los concretos, se observa que todos los grupos establecen una igualdad de varianzas, cuyo valor de significancia fue mayor al 5%, por tanto, se empleará la prueba de Bonferroni con respecto a las comparaciones múltiples para cada categoría.

Tabla XXX

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Prueba de muestras independientes								
		Prueba Levene		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% IC	
									Inferior	Superior
Comprensión Axial	Se asumen varianzas iguales	0,045	0,833	0,846	34	0,004	14.53667	17.19140	-20.40046	49.47379
	No se asumen varianzas iguales			0,846	33,96	0,004	14.53667	17.19140	-20.40190	49.47524
Tracción Axial	Se asumen varianzas iguales	0,082	0,776	0,645	34	0,023	1.05667	1.63712	-2.27035	4.38369
	No se asumen varianzas iguales			0,645	33,91	0,023	1.05667	1.63712	-2.27065	4.38398

Flexión Axial	Se asumen varianzas iguales	0,062	0,805	1,660	34	0,006	3.65667	2.20235	-0.81904	8.13237
	No se asumen varianzas iguales			1,660	33,79	0,006	3.65667	2.20235	-0.82004	8.13337
Modulo Elástico	Se asumen varianzas iguales	0,100	0,754	-0,084	34	0,034	-3,141.05500	37,557.41472	-79,466.9048	73,184.79486
	No se asumen varianzas iguales			-0,084	33,94	0,034	-3,141.05500	37,557.41472	-79,471.5799	73,189.46996

Nota: Datos obtenidos mediante el programa SPSS v. 26.

Prueba de estadística de ANOVA

Tabla XXXI

Prueba estadística de las propiedades mecánicas

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Comprensión Axial sin tratamiento	Entre grupos	23019,804	2	11509,902	7,281	0,006
	Dentro de grupos	23712,611	15	1580,841		
	Total	46732,416	17			
Comprensión Axial con tratamiento	Entre grupos	28410,209	2	14205,105	13,932	0,000
	Dentro de grupos	15293,898	15	1019,593		
	Total	43704,107	17			
Tracción Axial sin tratamiento	Entre grupos	194,545	2	97,273	6,191	0,011
	Dentro de grupos	235,678	15	15,712		
	Total	430,224	17			
Tracción Axial con tratamiento	Entre grupos	110,259	2	55,130	2,957	0,083
	Dentro de grupos	279,642	15	18,643		
	Total	389,901	17			

Flexión Axial sin tratamiento	Entre grupos	385,972	2	192,986	6,994	0,007
	Dentro de grupos	413,898	15	27,593		
	Total	799,871	17			
Flexión Axial con tratamiento	Entre grupos	295,523	2	147,761	5,701	0,014
	Dentro de grupos	388,808	15	25,921		
	Total	684,331	17			
Modulo Elástico sin tratamiento	Entre grupos	666602641,762	2	333301320,881	0,024	0,976
	Dentro de grupos	206348533627,390	15	13756568908,49		
	Total	207015136269,151	17			
Modulo Elástico con tratamiento	Entre grupos	719968114,905	2	359984057,453	0,024	0,976
	Dentro de grupos	223896072265,435	15	14926404817,69		
	Total	224616040380,341	17			

Nota: Datos obtenidos mediante el programa SPSS v. 26.

Como se describe en la Tabla XXXI, expone que existen diferencias significativas con respecto a la Comprensión Axial y la Flexión Axial entre ambos grupos, observando un mayor nivel de comparación en la Comprensión Axial con tratamiento ($F= 13,932$; $Sig = 0,000$) y Flexión Axial sin tratamiento ($F= 6,994$; $Sig = 0,014$), seguido por la Tracción Axial sin tratamiento ($Sig = 0,011$). Sin embargo, el módulo elástico no obtuvo diferencias significativas. Finalmente, se puede concluir que las propiedades mecánicas de un concreto producido con agregado fino y grueso y otro elaborado con reemplazo total del agregado fino y grueso por hormigón de río ostentan cifras significativas entre los grupos, por ello se toma en consideración el análisis de las comparaciones múltiples para cada propiedad mecánica con cada agregado muestral ($c= 175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$).

Tabla XXXII

Comparaciones múltiples entre las propiedades mecánicas

Comparaciones múltiples							
Bonferroni							
Variable dependiente	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	IC 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Comprensión Axial sin tratamiento	G1 175	G2 210	-34.67000	22.95532	0,455	-96.5057	27.1657
		G3 280	-87.00167*	22.95532	0,005	-148.8373	-25.1660
	G2 210	G1 175	34.67000	22.95532	0,455	-27.1657	96.5057
		G3 280	-52.33167	22.95532	0,113	-114.1673	9.5040
	G3 280	G1 175	87.00167*	22.95532	0,005	25.1660	148.8373
		G2 210	52.33167	22.95532	0,113	-9.5040	114.1673
Comprensión Axial con tratamiento	G1 175	G2 210	-32.11000	18.43541	0,006	-81.7702	17.5502
		G3 280	-95.61167*	18.43541	0,000	-145.2719	-45.9515
	G2 210	G1 175	32.11000	18.43541	0,006	-17.5502	81.7702
		G3 280	-63.50167*	18.43541	0,011	-113.1619	-13.8415
	G3 280	G1 175	95.61167*	18.43541	0,000	45.9515	145.2719
		G2 210	63.50167*	18.43541	0,011	13.8415	113.1619
Tracción Axial sin tratamiento	G1 175	G2 210	-4.48167	2.28851	0,207	-10.6463	1.6830
		G3 280	-8.03500*	2.28851	0,009	-14.1997	-1.8703
	G2 210	G1 175	4.48167	2.28851	0,207	-1.6830	10.6463
		G3 280	-3.55333	2.28851	0,424	-9.7180	2.6113
	G3 280	G1 175	8.03500*	2.28851	0,009	1.8703	14.1997
		G2 210	3.55333	2.28851	0,424	-2.6113	9.7180
Tracción Axial con tratamiento	G1 175	G2 210	-3.84500	2.49284	0,431	-10.5601	2.8701
		G3 280	-5.98167	2.49284	0,090	-12.6967	0.7334
	G2 210	G1 175	3.84500	2.49284	0,431	-2.8701	10.5601
		G3 280	-2.13667	2.49284	1,000	-8.8517	4.5784
	G3 280	G1 175	5.98167	2.49284	0,090	-0.7334	12.6967
		G2 210	2.13667	2.49284	1,000	-4.5784	8.8517
Flexión Axial sin tratamiento	G1 175	G2 210	-5.53667	3.03278	0,264	-13.7062	2.6328
		G3 280	-11.34167*	3.03278	0,006	-19.5112	-3.1722
	G2 210	G1 175	5.53667	3.03278	0,264	-2.6328	13.7062
		G3 280	-5.80500	3.03278	0,225	-13.9745	2.3645
	G3 280	G1 175	11.34167*	3.03278	0,006	3.1722	19.5112
		G2 210	5.80500	3.03278	0,225	-2.3645	13.9745
Flexión Axial con tratamiento	G1 175	G2 210	-5.58000	2.93942	0,231	-13.4980	2.3380
		G3 280	-9.89833*	2.93942	0,013	-17.8164	-1.9803
	G2 210	G1 175	5.58000	2.93942	0,231	-2.3380	13.4980
		G3 280	-4.31833	2.93942	0,487	-12.2364	3.5997
	G3 280	G1 175	9.89833*	2.93942	0,013	1.9803	17.8164
		G2 210	4.31833	2.93942	0,487	-3.5997	12.2364
	G1 175	G2 210	-2,913.72333	67,716.48964	1,000	-	179,496.8474

Modulo Elástico sin tratamiento	G2 210	G3 280	- 14,117.16667	67,716.48964	1,000	- 196,527.737	168,293.4040
		G1 175	2,913.72333	67,716.48964	1,000	- 179,496.847	185,324.2940
	G3 280	G3 280	- 11,203.44333	67,716.48964	1,000	- 193,614.014	171,207.1274
		G1 175	14,117.16667	67,716.48964	1,000	- 168,293.404	196,527.7374
		G2 210	11,203.44333	67,716.48964	1,000	- 171,207.127	193,614.0140
		G3 280	-	67,716.48964	1,000	-	168,293.4040
Modulo Elástico con tratamiento	G1 175	G2 210	-8,866.38833	70,536.99932	1,000	- 198,874.676	181,141.9002
		G3 280	- 15,434.66667	70,536.99932	1,000	- 205,442.955	174,573.6219
	G2 210	G1 175	8,866.38833	70,536.99932	1,000	- 181,141.900	198,874.6769
		G3 280	-6,568.27833	70,536.99932	1,000	- 196,576.566	183,440.0102
	G3 280	G1 175	15,434.66667	70,536.99932	1,000	- 174,573.629	205,442.9552
		G2 210	6,568.27833	70,536.99932	1,000	- 183,440.010	196,576.5669

Nota: Se usó Bonferroni porque la prueba de Levene fue mayor al 5% indicando que la varianza no presenta diferencias significativas entre ellas.

Con respecto a las comparaciones múltiples para las propiedades mecánicas, la Tabla XXXII indica que la media de la muestra de la Comprensión Axial con tratamiento difiere significativamente de las otras tres propiedades. Con base en la prueba de Bonferroni, se infiere que las propiedades mecánicas de un concreto de $f' c = 175, 210, 280 \text{ kg/cm}^2$ con respecto a su comprensión axial presenta una media diferente del tratamiento del concreto con hormigón.

3.2. Discusión

En este apartado se desarrolló la comparación de antecedentes con respecto a los valores obtenidos por el investigador. En la que se explicó y analizó los resultados para encontrar similitudes o contradicciones los cuales fueron comparados con el estudio actual, en donde se sustituyó los agregados finos y grueso por el hormigón natural, ambos materiales obtenidos de dos canteras de la zona de San Ignacio - Cajamarca, siendo la cantera Huaquillo

y la cantera Portachuelo, donde se sustituyó este material al 100%, elaborándose una comparación con los datos de los ensayos obtenidos en el laboratorio de las propiedades mecánicas del concreto.

Para la discusión n°1, se muestra de los hallazgos de [17], que el agregado convencional fino y grueso tuvo una gradación idónea para el TMN de 3/4", con un contenido de humedad de 0.55% y módulo de finura de 6,93 respectivamente, además el agregado fino tuvo un módulo de fineza de 2,60 y un contenido de humedad de 2,14%. Estando dentro de los límites que debe estar entre 2,35 – 3,15 no debiendo excederse al límite más o menos 0,2 o máximo 0,35.

A comparación de los antecedentes no difieren en los resultados físicos basándose en la normativa internacional ASTM C136, pues las curvas granulométricas de los agregados triturados (arena manufacturada y agregado grueso) y el hormigón de río se encuentran en los parámetros mínimos y máximos respetando los Husos adoptados, respecto a sus módulos de finura se encuentran dentro del rango (2,85 a 3,35). Sin embargo, para el hormigón se encuentran entre 4,94 a 5,24, respectivamente.

Para la discusión n°2, [10], se muestra entre sus hallazgos que el uso de árido redondeado de río mejora la trabajabilidad del concreto fresco debido a que el concreto GR necesita menos agua que el concreto GC para obtener el mismo grado de asentamiento, donde mostró que el asentamiento tiene para el concreto con piedra local a ser entre 5 a 55 mm, con piedra de río entre 13 a 85 mm y con granito entre 7 a 70 mm, respectivamente

A comparación de los diversos autores tanto el asentamiento, peso unitario, temperatura y contenido de aire, varían y en otros casos no se han elaborado dichos ensayos, pues el asentamiento del concreto elaborado con hormigón de río mostró aumento de su trabajabilidad sobrepasando el rango límite entre 3 a 4", respectivamente, el peso unitario tiende a tener un aumento no muy significativo debido al peso unitario del agregado y el hormigón, este último tiende a tener mayor peso unitario que el concreto que se elaboró con agregado manufacturado (agregado fino y grueso). En cuanto al ensayo de temperatura tuvo

una tendencia a aumentar ligeramente cuando el concreto se elaboró con hormigón de río a diferencia del concreto elaborado con agregado convencional; y por último el contenido de aire tuvo resultados respecto concreto convencional por encima del concreto elaborado con hormigón de río, siendo también una reducción ligera.

Para la discusión n°3, Según [26] mencionó que con el polvo de cantera se tuvo mayor incremento en la resistencia a la flexión al sustituir al 100% la arena manufacturada por polvo de cantera, obteniendo un aumento del 4,3% superior al concreto sin polvo de cantera. En tanto, [14] menciona que el módulo elástico del RAC disminuye a medida que aumenta el RP, generalmente debido a la menor rigidez y densidad aparente del RCA. Las reducciones máximas del módulo elástico son del 18% y del 22% para RCRC y RPC respectivamente. La mayor parte de la tenacidad del RCRC es mayor que las de RPC debido a la diferencia entre la forma y la superficie de RPA y RPC. La relación de Poisson de RAC es comparable e incluso un poco más alta que las del hormigón convencional. En tanto, [15] mencionó que resistencia para el $f'c$: 280 kg/cm² su resistencia máxima lograda fue 284,31 kg/cm² y en el concreto diseñado con canto rodado su resistencia máxima lograda fue 281,90 kg/cm², comparándose la resistencia a la tracción de estos diferentes diseños de mezcla, se obtuvo que disminuye en un 25% la aproximadamente la resistencia del diseño con canto rodado que el diseño con piedra chancada.

A comparación de los diversos autores expuestos anteriormente difieren en algunos ensayos expuestos por el autor de la investigación, respecto a la resistencia a la compresión los valores son más elevados con agregados triturados que emplear hormigón de río en la preparación de concreto, puntualizando que ambas resistencias están por encima de la resistencia de diseño de las tres analizadas, recalcando que la extracción de canteras y la elección de la misma influye en la variación de la resistencia a obtener por las características diferentes de cada material en situ. Esto sucede reiteradamente para los ensayos siguientes como la resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y el módulo estático a los 28 días, respectivamente.

Para la discusión n°4, se muestra los hallazgos de los investigadores [10], donde mencionan que los costos por m³ con agregado clasificado tuvo un valor de S/.371,50 soles a diferencia con el hormigón de río que tuvo un valor de S/. 286,51 soles, concluyendo que para mejor calidad es el agregado clasificado en vez del hormigón de río.

A comparación de los diversos autores planteados anteriormente, existen una cantidad reducida que han elaborado costos unitarios de ambos concretos, por lo cual el investigador pudo contrastar sus resultados con pocos investigadores en base a este punto. Los costos son más económicos por metro cúbico de elaboración de concreto con el hormigón de río a diferencia del concreto elaborado con agregados manufacturados (agregado fino y grueso), con una diferencia entre un rango de S/.5,00 a S/.10,00 soles, respectivamente

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

En el siguiente estudio elaborado se llegó a la conclusión principal que la sustitución total de agregados finos y grueso por el hormigón de 02 principales canteras de San Ignacio

- Cajamarca, la cantera Huaquillo y la cantera Portachuelo, presentaron una influencia significativa con el uso de ambas canteras en las características mecánicas del concreto de diseño 175, 210 y 280 kg/cm², respectivamente. Presentando un impacto positivo en las propiedades mecánicas del concreto.
- Las características físicas de los agregados convencionales como son la piedra y arena están dentro de los parámetros de la norma ASTM C136; sin embargo, el hormigón mostró una degradación fuera de la curva granulométrica según la ASTM C136, sobrepasando su módulo de fineza reglamentario.
- Las propiedades físicas del concreto demuestran que el slump está dentro de los parámetros establecidos por la ASTM, siendo que, para el concreto experimental aumento en un 5% respecto al concreto convencional; en relación al contenido de aire y temperatura que se dio entre el concreto convencional y el concreto experimental variaron significativamente, no afectado los resultados.
- La sustitución total de agregado fino y grueso por hormigón natural de la cantera Huaquillo y Portachuelo para la resistencia 175 kg/cm², tuvo una reducción respecto a la muestra patrón en la resistencia a la compresión bajo los procesos de la ASTM C39, de 3,7% y 4.39% respectivamente. Para el ensayo de la resistencia a la tracción bajo los procesos de la ASTM C496, tuvo una reducción respecto a la muestra patrón de 4,33% y 1.71%, para el ensayo de resistencia a la flexión bajo los procesos de la ASTM C78, tuvo una reducción respecto a la muestra patrón de 9,51% y 8.47% y para el ensayo de módulo de elasticidad estático bajo los procesos de la normativa ASTM C469, tuvo una

reducción respecto a la muestra control de 4,51% y 4.41% respectivamente, los resultados de las resistencias de 210 kg/cm² y 280 kg/cm² fueron similares a los valores de 175 kg/cm² referente a los porcentajes.

- Los costos unitarios varían según las resistencias de diseño y con el material que se empleó tanto material pétreo convencional (fino y grueso) y con hormigón, concluyendo que la cantera Huaquillo presenta menor costo, y más con el empleo de hormigón de río, a diferencia de emplear la cantera Portachuelo que tiende a incrementar el costo dentro de un rango de S/. 0,50 a S/.11,00 soles, respectivamente.

4.2. Recomendaciones

Al comprobarse que la sustitución de agregados finos y gruesos por el hormigón natural de distintas canteras como Huaquillo y la cantera Portachuelo influye en las propiedades mecánicas del concreto se da las siguientes recomendaciones.

- Hacer un diseño especial para una relación de agua/cemento (a/c) para el hormigón, para que se obtenga mejoría en los valores sobre las características mecánicas del concreto y esta pueda replicarse y poder explorar más este material en sus mejores condiciones.
- Se debería emplear sustituciones menores al 100% de agregado fino y grueso por hormigón natural, para adquirir mejores resultados se debería utilizar dosificaciones menores al 100% no emplear sustitución al 100%, ya que los resultados al 100% los valores no serán los esperados.
- Emplear la cantera de Portachuelo debido que al análisis que se realizó tuvo reducciones inferiores menores con respecto a la cantera Huaquillo considerando las resistencias experimentales, lo que significa que con la cantera Portachuelo se acercó a los valores cercanos de las resistencias de control. Pues de cada cantera se extrajo

agregados finos y gruesos para elaboración de concreto, al igual que la extracción de hormigón natural para la elaboración de concreto.

- Para los proyectos realizados en esta ubicación debido a que el empleo de los materiales granulares de la cantera Huaquillo – San Ignacio, Cajamarca, la reducción del costo unitario en base a su diseño de mezclas es menor con respecto a la cantera Portachuelo, que muestra buenas características de resistencia mecánica.
- Utilizar las canteras de hormigón porque se encuentran en las resistencias mínimas de control de $f'c$: 175, 210 y 280 kg/cm^2 de los tres diseños analizados, solo reducen en sus resistencias experimentales, respectivamente. Sin embargo, son utilizables para elaborar concreto estructural.

REFERENCIAS

- [1] A. M. Flores Fernández, A. J. Villafranca Castillo and J. A. Reconco Amaya, "El concreto con árido reciclado: una opción de material para construcción con criterio de sostenibilidad," *Unitec*, vol. 8, no. 2, pp. 120-124, 2019.
- [2] F. Fadzilla Sari, A. D. Limantara, A. Ridwan, E. Gardjito, B. Subiyanto, H. Sudarmanto, S. Widayati, F. Windradi, G. Cahyo Setiono, I. Rahman and S. Wiwoho Mudjanarko, "Laboratory Testing on The Standard Mixed Designed Paving with Bamboo Material as Smooth and Rough Aggregate," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 498, no. 012032, pp. 1-8, 2019.
- [3] M. A. Oliveiraa, M. G. Scotto, S. Barbosa, C. Freire de Andrade and M. d. C. Freitas, "Morphological controls and statistical modelling of boulder transport by extreme storms," *Marine Geology*, vol. 426, no. 106216, p. 16, 2020.
- [4] Orozco et Al., «Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón,» *Revista ingeniería de construcción*, p. 12, 2018.
- [5] M. R. C. A. Alejandro Quimí Eder Richard, «DISEÑO DE UN HORMIGÓN PERMEABLE MEDIANTE EL MÉTODO ACI-211.1 UTILIZANDO CANTOS RODADOS DEL RÍO MANANTIAL DE GUANGALA QUE SE ENCUENTRA UBICADO EN LA COMUNA DE MANANTIAL DE GUANGALA,» Universidad Estatal Península de Santa Elena Facultad de Ciencias de La Ingeniería Carrera Ingeniería Civil, 2019.
- [6] E. Calderón Cañar, «Diseño de hormigón con cantos rodados provenientes del río Chanchan a través de los métodos ACI Y O'REILLY,» Universidad de Guayaquil, GUAYAQUIL, 2018.
- [7] E. Achahuanco Allende, «Diseño de la mezcla del hormigón con piedra canto rodado para mejorar las propiedades del hormigón en la construcción de las viviendas del distrito de Carabayllo, año 2019,» Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú, 2019.
- [8] H. S. Abrill Tapia, «Estudio comparativo de las propiedades de adherencia, superficie específica de los agregados gruesos de canto rodado de Piñipampa y piedra triturada de Caicay, e influencia sobre las propiedades resistentes de flexión y compresión del concreto $f'c$ 280 kg/,» Universidad Andina del Cusco, Cusco, 2018.
- [9] I. E. Raico Huatay, «Influencia de la combinación de agregados en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c = 210$ kg/cm²,» Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2019.
- [10] U. G. Eziefula, H. E. Opara and B. I. Eziefula, "Strength of concrete produced with different sources of aggregates from selected parts of Abia and Imo States of Nigeria," *Journal of Engineering, Design and Technology*, vol. 18, no. 5, pp. 1053-1061, 2020.
- [11] J. J. Díaz Alayo y J. S. Rodríguez Reyna, «Mejoramiento de la resistencia de un concreto FC 210 kg/cm², sustituyendo el 10% de arena gruesa por polvo de roca granito de la cantera de

talambo en la ciudad de Chepén - la libertad,» Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO, Trujillo, 2019.

- [12] S. Laserna and J. Montero, "Influence of natural aggregates typology on recycled," *Construction and Building Materials*, vol. 115, pp. 78-86, 2018.
- [13] A. D. Limantara, A. Widodo, S. Winarto, L. D. Krisnawati y S. W. Mudjanarko, «Optimizing the use of natural gravel Brantas river as normal concrete mixed with quality 19.3 Mpa,» *4th International Conference on Civil and Environmental Engineering for Sustainability, IConCEES 2017*, 2017.
- [14] Z. Chunheng y C. Zongping, «Mechanical properties of recycled concrete made with different types of coarse aggregate,» *Construction and buiding materials*, vol. 134, pp. 497-506, 2018.
- [15] R. M. Villanueva Carlos, «Análisis Comparativo de las Propiedades Mecánicas de un Concreto $F^c=280$ Kg/Cm² Elaborado con Agregados Grueso Piedra Chancada y Canto Rodado – Chimbote 2018”,» Universidad César Vallejo, Chimbote, 2018.
- [16] E. Fernández Santos y N. C. Rivas Silupú, «Cálculo de la resistencia a la compresión del concreto con dosificación 1:10, utilizando como agregado, hormigón de las canteras: Santa Cruz del distrito de Miguel Checa, provincia de Sullana y Vice del Distrito de Vice, Provincia de Sechura-Piura,» Universidad Nacional de Piura, 2019.
- [17] A. H. Chincercoma Consuero, «Evaluación del concreto elaborado con agregado del rio San Gabán, en la ciudad de San Gabán,» Tesis de pregrado - Universidad Alas Peruanas, 2018.
- [18] S. N. Condor Vargas y K. R. Pariona Uchuypoma, «Análisis comparativo de la resistencia a la flexión del concreto $f^c=210$ kg/cm², elaborado con piedra chancada y canto rodado en la ciudad de Huancavelica-2018,» Tesis de pregrado-Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, 2018.
- [19] Porrero et al., *Manual Del Concreto Estructural*, Caracas, 2019.
- [20] Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica de Edificación E-060 Concreto Armado, Lima: Ministerio de Construcción y Vivienda, 2020.
- [21] C. H. Millan, «caracterización físicomecánica de los agregados pétreos (materiales de arrastre y canteras) del municipio de dosquebradas,» UNIVERSIDAD LIBRE S ECCIONAL PEREIRA, 2018.
- [22] NTP 400.11, NORMA TECNICA PERUANA, West Conshohocken: NTP, 2018.
- [23] NTP339.088, «Norma Tecnica Peruana,» 2018.
- [24] E. Ayuque Gomez, Artist, *PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO UTILIZANDO CEMENTOS COMERCIALES EN LA CIUDAD DE HUANCVELICA*. [Art]. Universidad Nacional de Huancavelica, 2019.
- [25] S. R. Hernández, C. C. Fernández and L. M. d. P. Baptista, *Metodología de la Investigación*, 6 ed., México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2018.

[26] B. K. Meisuh, C. K. Kankam and T. K. Buabin, "Effect of quarry rock dust on the flexural strength of concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 8, pp. 16-22, 2018.

[27] A. C1064, ASTM C1064.

ANEXOS

- Instrumentos de recolección:

Localización de las canteras



(a) Cantera huaquillo



(b) Cantera portachuelo

Certificados de calibración de equipos



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CA - LT - 012 - 2022

Página 1 de 1

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	QL
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	LT-012
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración de firma y sello confiere validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	TERMOSTATO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión 2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Señal



☎ 977 997 385 - 913 028 621

☎ 913 028 622 - 913 028 623

☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ comercial@calibratec.com.pe

🏢 CALIBRATEC S.A.C.

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrón calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición, Junio 2009, del SMM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente,
CALLE LA FE NRO 0167 UPI5 SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHILAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-039	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0008
METROL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MCOELO: HTC-8	T-1774-2021

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC S.A.C

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 1 de 1

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.1 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se sateo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo [min]	Temperatura del equipo [°C]	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom [°C]	Tmax-Tmin [°C]
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.4	109.1	100.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	106.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.4	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.3	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.2	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	108.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.0	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.2	109.4	108.3	109.3	107.1	112.5	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.5	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.1	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.4	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.8	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.8	109.3	108.8	109.4	107.1	112.4	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.7	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.1	108.6	109.1	107.7	112.4	112.8	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	108.3	108.8	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.1	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	109.4	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.8	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.1	112.7	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.1	108.7	108.1	109.1	107.3	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.1	110.5	109.4	108.1	108.5	107.5	112.6	112.4	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.6	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTI	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	18.1
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.3
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	19.9
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	20.0

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T.prom : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX : Temperatura máxima.
 T.MIN : Temperatura mínima.
 DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,05 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



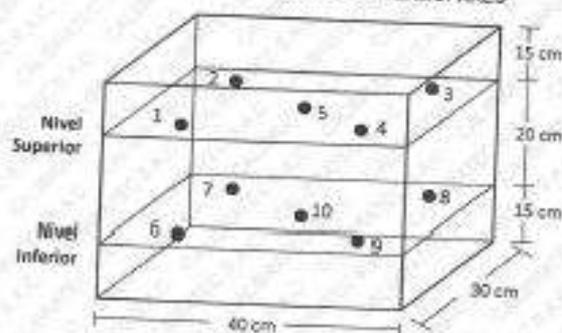
☎ 977 997 385 - 913 028 621
 ☎ 913 028 622 - 913 028 623
 ☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ comercial@calibratec.com.pe
 🏢 CALIBRATEC S.A.C

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.



12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Dív. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

1. Expediente	0117-2022	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	PRESNA DE CONCRETO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, lo cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad	2000 kN	
Marca	AyÁ INSTRUMENT	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Precedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marco	MC	
Modelo	STYE-2000B	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-01-21	

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LF - 023 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.J.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UP IS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA MULTIUSOS
Capacidad	5000 kgf
Marca	FORNEY
Modelo	7691F
Número de Serie	2491
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	OHMUS
Modelo	DEFENDER 300
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	0.1 kgf
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puede ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión
2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ARZAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Informes de laboratorio

Informe de laboratorio – Cantera Huaquillo – Agregado fino y Agregado grueso



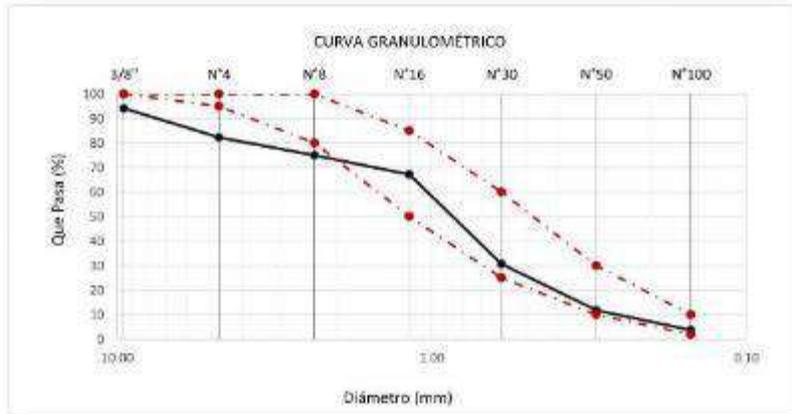
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Pimentel – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswyc@r@gmail.com

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : Martes, 15 de marzo 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera : HUAQUILLO I - SAN IGNACIO.

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	5.8	5.8	94.2	100
Nº 4	4.750	11.9	17.7	82.3	95 - 100
Nº 8	2.360	7.3	25.0	75.0	80 - 100
Nº 16	1.180	7.9	32.8	67.2	50 - 85
Nº 30	0.600	36.6	69.4	30.6	25 - 60
Nº 50	0.300	18.7	88.1	11.9	10 - 30
Nº 100	0.150	8.2	96.3	3.7	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.35



Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : Martes, 15 de marzo 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Carreta : HUAQUILLO I

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.613
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.15

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.T.C. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : Martes, 15 de marzo 2022

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

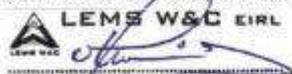
Muestra : Arena Gruesa

Cantera: HUAQUILLO I - SAN IGNACIO.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1554.39
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1528.15
Contenido de Humedad	(%)	1.72
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1749.93
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1720.38
Contenido de Humedad	(%)	1.72

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

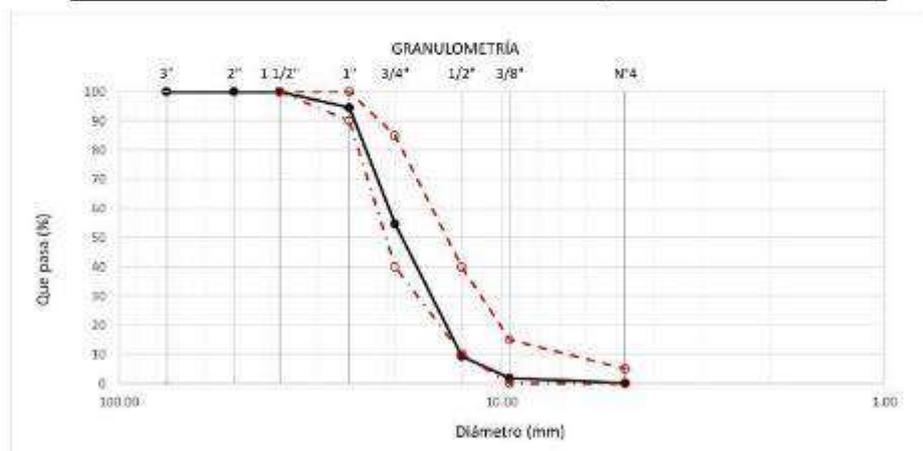


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : Martes, 15 de marzo 2022
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada Cantera : HUAQUILLO I - SAN IGNACIO.

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
					56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	5.4	5.4	94.6	90 - 100
3/4"	19.00	39.9	45.3	54.7	40 - 85
1/2"	12.70	45.4	90.7	9.3	10 - 40
3/8"	9.52	7.4	98.1	1.9	0 - 15
N°4	4.75	1.8	99.9	0.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"


OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de ensayo : Martes, 15 de marzo 2022
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra chancada Cantera: HUAQUILLO I - SAN IGNACIO.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1381.25
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1376.33
Contenido de Humedad	(%)	0.36
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1494.49
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1489.17
Contenido de Humedad	(%)	0.36

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : Martes, 15 de marzo 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.
 REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: HUAQUILLO I - SAN IGNACIO.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.685
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.96

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



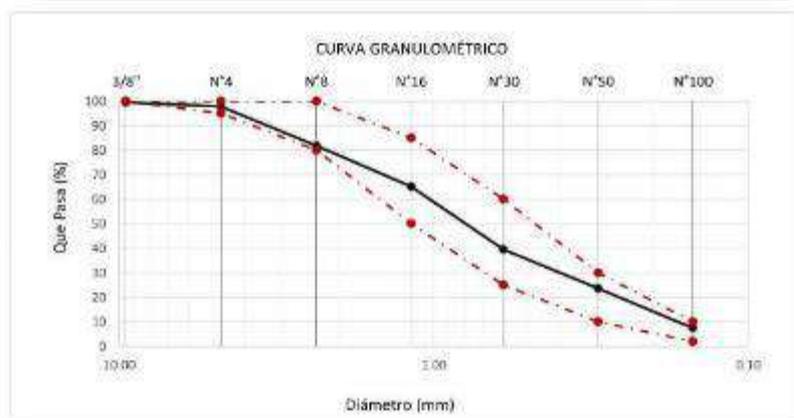
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informe de laboratorio – Cantera Portachuelo – Agregado fino y Agregado grueso

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : Martes, 15 de marzo 2022
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera : PORTACHUELO L&L

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	"C"
3/8"	9.520	0.5	0.5	99.5	100
Nº 4	4.750	1.7	2.2	97.8	95 - 100
Nº 8	2.360	16.0	18.2	81.8	80 - 100
Nº 16	1.180	16.7	34.9	65.1	50 - 85
Nº 30	0.600	25.7	60.5	39.5	25 - 60
Nº 50	0.300	15.8	76.3	23.7	10 - 30
Nº 100	0.150	16.2	92.5	7.5	7 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.85



Observaciones:
 - Muestra e identificación realizada por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : Martes, 15 de marzo 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Carreta : PORTACHUELO I

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.640
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.00

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : 15 de marzo 2022

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: PORTACHUELO L&L

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1581
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1529
Contenido de Humedad	(%)	2.13
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1760
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1723
Contenido de Humedad	(%)	2.13

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

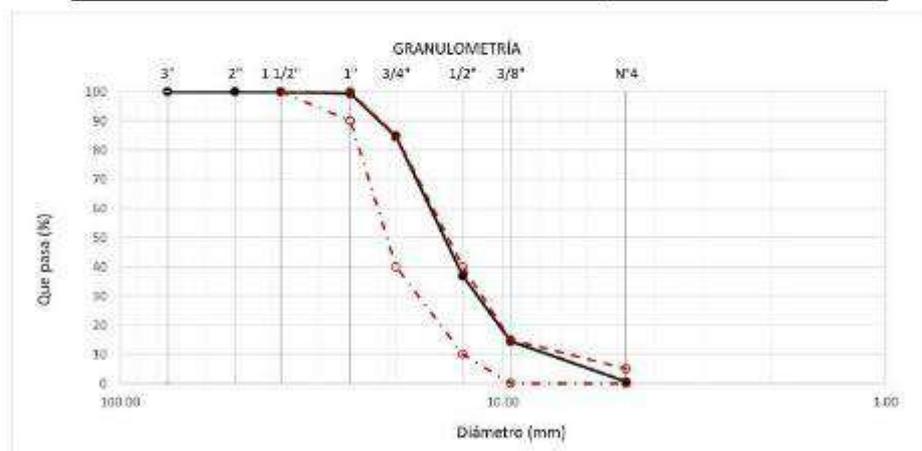


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : Martes, 15 de marzo 2022
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

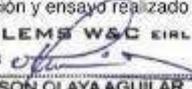
Muestra : Piedra Chancada Cantera : PORTACHUELO L&L

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.6	0.6	99.4	
3/4"	19.00	14.9	15.5	84.5	
1/2"	12.70	47.7	63.2	36.8	
3/8"	9.52	22.3	85.5	14.5	
N°4	4.75	13.9	99.4	0.6	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : Martes, 15 de marzo 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.
 REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: PORTA CHUELO L&L

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.658
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.45

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : Martes, 15 de marzo 2022

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

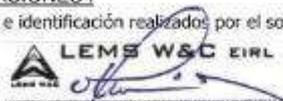
Muestra : Piedra chancada

Cantera: PORTACHUELO

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1456
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1450
Contenido de Humedad	(%)	0.39
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1513
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1507
Contenido de Humedad	(%)	0.39

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informe de laboratorio – Cantera Huaquillo – Hormigón de río



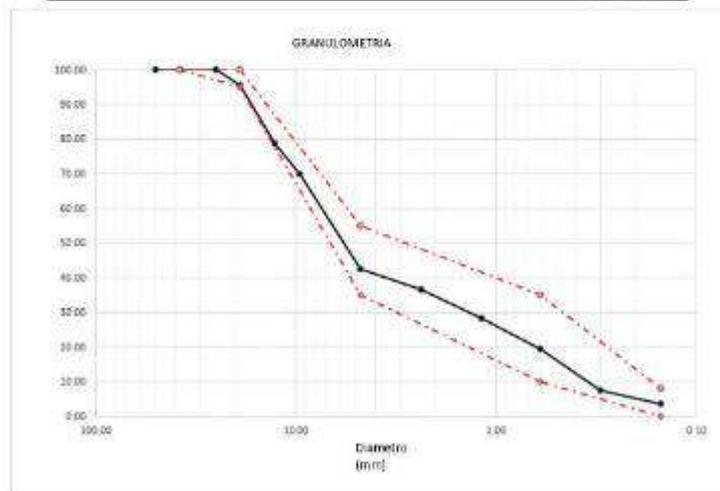
Prologación Biologías Km. 3.5
Pimental – Tamboraque
R.L.L.C. 20480701334
Email: lemswycw@grmail.com

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : 15 de marzo 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
 NORMA : N.T.P. 400.012 / ASTM C 136

Muestra : Hormigón (Agregado Global)

Cantera : HUAQUILLO I - SAN IGNACIO

TAMSES (Pas)	fines	N. RETENIDO PARCIAL	N. RETENIDO ACUMULADO	N. QUE PASA	GRADACIÓN 3/4"
2"	50.000	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.000	0.00	0.00	100.00	100 100
1"	25.000	0.00	0.00	100.00	- -
3/4"	19.000	4.41	4.40	95.60	95 100
1/2"	12.700	16.80	21.20	78.70	- -
3/8"	9.500	8.80	30.10	69.90	- -
Nº4	4.750	27.40	57.50	42.50	35 55
Nº5	2.500	5.90	63.40	36.60	- -
Nº16	1.180	8.30	71.70	28.30	- -
Nº30	0.600	8.90	80.60	19.40	10 35
Nº50	0.300	11.50	92.10	7.90	- -
Nº100	0.150	3.90	96.00	4.00	0 8
MODULO DE FINESZA					4.97
TAMANO MAXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÍT. EXPERTO DE SISTEMAS DE SUELOS

Miguel Ángel Ruiz Peralta
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de ensayo : 15 de marzo 2022
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : HORMIGÓN DE RÍO Cantera: HUAQUILLO I

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1723.14
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1706.87
Contenido de Humedad	(%)	0.95
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	2108.77
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	2088.86
Contenido de Humedad	(%)	0.95

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : 15 de marzo 2022

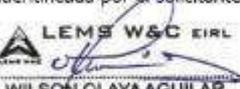
NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.
 REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Hormigón (Agregado Global) Cantera: PORTACHUELO I

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.691
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.26

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informe de laboratorio – Cantera Portachuelo – Hormigón de río



Certificado INDECOPI N° 01137704 PNP-SANIGUO 5003558

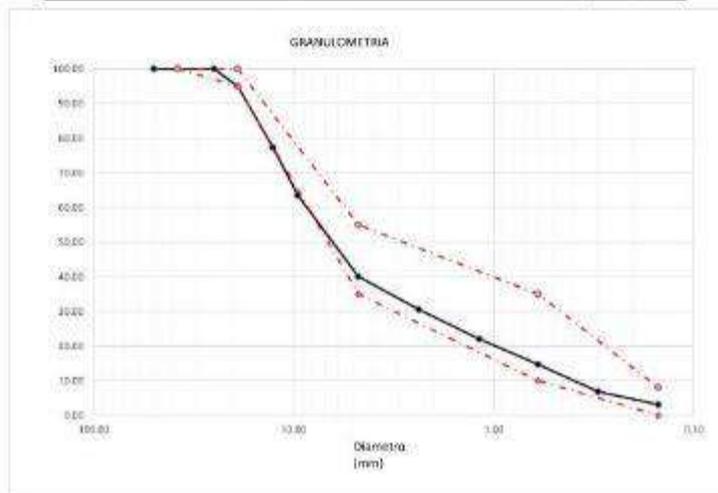
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20400781134
Email: lemswycen@gmail.com

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : 10 de marzo 2022
 ENSAYO : AGREGADOS.
 NORMA : N.T.P. 400.052 / ASTM C-136

Muestra : Hormigón (Agregado Global)

Cantera : PORTACHUELO I-SAN IGNACIO

TAMICES (Pulg)	(mm)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	GRADACIÓN 3/4"
2"	50.000	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.000	0.00	0.00	100.00	100
1"	25.000	0.00	0.00	100.00	--
3/4"	19.000	5.00	5.00	95.00	95
3/8"	12.500	17.70	17.70	82.30	--
2/8"	9.500	17.80	17.80	82.20	--
Nº4	4.750	23.40	23.40	76.60	75
Nº8	2.360	31.00	31.00	69.00	--
Nº16	1.180	38.50	38.50	61.50	--
Nº30	0.600	47.30	47.30	52.70	50
Nº50	0.300	57.90	57.90	42.10	--
Nº100	0.150	66.20	66.20	33.80	35
MODULO DE FINEZA					5.243
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL					1/2"



OBSERVACIONES
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : 15 de marzo 2022

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

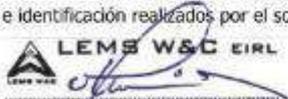
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Hormigón (Agregado Global) Cantera: PORTACHUELO I

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1722.01
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1673.71
Contenido de Humedad	(%)	2.89
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	2000.07
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1943.96
Contenido de Humedad	(%)	2.89

OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
 Fecha de ensayo : 15 de marzo 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.
 REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Hormigón (Agregado Global) Cantera: PORTACHUELO I

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.733
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.14

OBSERVACIONES :

- Muestra provista e identificada por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaclado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $P_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUNA,
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Cantera Huaquillo I.
 1.- Peso específico de masa 2.600 gr/cm^3
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.633 gr/cm^3
 3.- Peso unitario suelto 1528 Kg/m^3
 4.- Peso unitario compactado 1720 Kg/m^3
 5.- % de absorción 1.29 %
 6.- Contenido de humedad 1.7 %
 7.- Módulo de fineza 3.36

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Huaquillo I.
 1.- Peso específico de masa 2.697 gr/cm^3
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.719 gr/cm^3
 3.- Peso unitario suelto 1376 Kg/m^3
 4.- Peso unitario compactado 1489 Kg/m^3
 5.- % de absorción 0.81 %
 6.- Contenido de humedad 0.4 %
 7.- Tamaño máximo 1 1/2" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 1" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	5.9	94.1
Nº 04	11.9	82.2
Nº 08	7.3	74.9
Nº 16	7.9	67.1
Nº 30	36.7	30.4
Nº 50	18.8	11.6
Nº 100	7.9	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	5.4	94.6
3/4"	39.9	54.7
1/2"	45.4	9.3
3/8"	7.4	1.9
Nº 04	1.8	0.2
Fondo	0.2	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. EN SERVICIOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : **Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2432 Kg/m³
 Factor cemento por M³ de concreto : 6.9 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.740

Cantidad de materiales por metro cúbico :

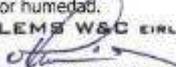
Cemento	295 Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.			
Agua	218 L	: Potable de la zona.			
Agregado fino	1015 Kg/m ³	: Arena - Cantera Huaquillo I.			
Agregado grueso	903 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Huaquillo I.			

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	3.44	3.06	31.4	Lts/pe ³

Proporción en volumen :					
	1.0	3.39	3.34	31.4	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaclado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUNA.
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Cantera Huaquillo I.

1.- Peso específico de masa	2.600	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.633	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1528	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1720	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.29	%
6.- Contenido de humedad	1.7	%
7.- Módulo de fineza	3.36	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Huaquillo I.

1.- Peso específico de masa	2.697	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.719	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1376	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1489	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.81	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Tamaño máximo	1 1/2"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	1"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	5.9	94.1
Nº 04	11.9	82.2
Nº 08	7.3	74.9
Nº 16	7.9	67.1
Nº 30	36.7	30.4
Nº 50	18.8	11.6
Nº 100	7.9	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	5.4	94.6
3/4"	39.9	54.7
1/2"	45.4	9.3
3/8"	7.4	1.9
Nº 04	1.8	0.2
Fondo	0.2	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante:



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : **Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2441 Kg/m³
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.684

Cantidad de materiales por metro cúbico :

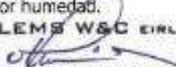
Cemento	367 Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.			
Agua	251 L	: Potable de la zona.			
Agregado fino	917 Kg/m ³	: Arena - Cantera Huaquillo I.			
Agregado grueso	905 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Huaquillo I.			

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.50	2.46	29.1	Lts/pe ³

Proporción en volumen :					
	1.0	2.46	2.69	29.1	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : **Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaclado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUNA.
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Cantera Huaquillo I.

1.- Peso específico de masa	2.600	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.633	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1528	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1720	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.29	%
6.- Contenido de humedad	1.7	%
7.- Módulo de fineza	3.36	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Huaquillo I.

1.- Peso específico de masa	2.697	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.719	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1376	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1489	Kg/m^3
5.- % de absorción	0.81	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Tamaño máximo	1 1/2"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	1"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	5.9	94.1
Nº 04	11.9	82.2
Nº 08	7.3	74.9
Nº 16	7.9	67.1
Nº 30	36.7	30.4
Nº 50	18.8	11.6
Nº 100	7.9	3.7
Fondo	3.7	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	5.4	94.6
3/4"	39.9	54.7
1/2"	45.4	9.3
3/8"	7.4	1.9
Nº 04	1.8	0.2
Fondo	0.2	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante:



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : **Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2442 Kg/m³
 Factor cemento por M³ de concreto : 10.4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.579

Cantidad de materiales por metro cúbico :

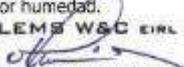
Cemento	441 Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.			
Agua	255 L	: Potable de la zona.			
Agregado fino	844 Kg/m ³	: Arena - Cantera Huaquillo I.			
Agregado grueso	902 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Huaquillo I.			

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.92	2.05	24.6	Lts/pie ³

Proporción en volumen :					
	1.0	1.89	2.24	24.6	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaclado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADO :

Hormigón :

: Hormigón (Agregado Global) - Cantera Huaquillo I.

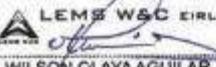
1.- Peso específico de masa	2.779	gr/cm ³	5.- % de absorción	1.15	%
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.811	gr/cm ³	6.- Contenido de humedad	1.0	%
3.- Peso unitario suelto	1.707	Kg/m ³	7.- Módulo de fineza	4.97	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	2.089	Kg/m ³	8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.4	95.6
1/2"	16.9	78.6
3/8"	8.8	69.8
Nº 04	27.4	42.4
Nº 08	5.9	36.5
Nº 16	8.3	28.2
Nº 30	8.9	19.3
Nº 50	11.9	7.4
Nº 100	3.9	3.5
Fondo	3.5	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. EN INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidlayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
 Fecha de emisión : Chidlayo, 25 de Setiembre del 2017.

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Peso unitario del concreto fresco : 2395 Kg/m^3
 Factor cemento por M^3 de concreto : 7.6 bolsas/m^3
 Relación agua cemento de diseño : 0.646
 Cemento 323 Kg/m^3 : Tipo I - QHUNA.
 Agua 208 L : Potable de la zona.
 Hormigón 1864 Kg/m^3 : Hormigón (Agregado Global) - Cantera Huaquillo I.

Proporción en peso :

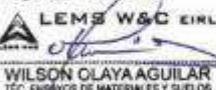
Cemento	Arena	Agua	
1.0	5.78	27.4	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	5.09	27.4	Lts/pe ³
-----	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaclado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADO :

Hormigón :

: Hormigón (Agregado Global) - Cantera Huaquillo I.

1.- Peso específico de masa	2.779	gr/cm^3	5.- % de absorción	1.15	%
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.811	gr/cm^3	6.- Contenido de humedad	1.0	%
3.- Peso unitario suelto	1.707	Kg/m^3	7.- Módulo de fineza	4.97	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	2.089	Kg/m^3	8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.4	95.6
1/2"	16.9	78.6
3/8"	8.8	69.8
Nº 04	27.4	42.4
Nº 08	5.9	36.5
Nº 16	8.3	28.2
Nº 30	8.9	19.3
Nº 50	11.9	7.4
Nº 100	3.9	3.5
Fondo	3.5	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENGRYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Peso unitario del concreto fresco : 2432 Kg/m^3
 Factor cemento por M^3 de concreto : 9.2 bolsas/ m^3
 Relación agua cemento de diseño : 0.574
 Cemento 389 Kg/m^3 : Tipo I - QHUNA.
 Agua 223 L : Potable de la zona.
 Hormigón 1819 Kg/m^3 : Hormigón (Agregado Global) - Cantera Huaquillo I.

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Agua	
1.0	4.67	24.4	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	4.12	24.4	Lts/ pie^3
-----	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaclado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADO :

Hormigón :

: Hormigón (Agregado Global) - Cantera Huaquillo I.

1.- Peso específico de masa	2.779	gr/cm^3	5.- % de absorción	1.15	%
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.811	gr/cm^3	6.- Contenido de humedad	1.0	%
3.- Peso unitario suelto	1.707	Kg/m^3	7.- Módulo de fineza	4.97	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	2.089	Kg/m^3	8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	4.4	95.6
1/2"	16.9	78.6
3/8"	8.8	69.8
Nº 04	27.4	42.4
Nº 08	5.9	36.5
Nº 16	8.3	28.2
Nº 30	8.9	19.3
Nº 50	11.9	7.4
Nº 100	3.9	3.5
Fondo	3.5	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. EN INGENIEROS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Peso unitario del concreto fresco : 2414 Kg/m^3
 Factor cemento por M^3 de concreto : 11.1 bolsas/ m^3
 Relación agua cemento de diseño : 0.478
 Cemento 472 Kg/m^3 : Tipo I - QHUNA.
 Agua 226 L : Potable de la zona.
 Hormigón 1716 Kg/m^3 : Hormigón (Agregado Global) - Cantera Huaquillo I.

Proporción en peso :

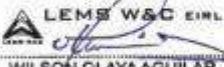
Cemento	Arena	Agua	
1.0	3.64	20.3	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Agua	
1.0	3.21	20.3	Lts/ pie^3

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaclado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $P_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUNA,
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Cantera Portachuelo L&L.			
1.- Peso específico de masa	2.606	gr/cm ³	
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.633	gr/cm ³	
3.- Peso unitario suelto	1529	Kg/m ³	
4.- Peso unitario compactado	1723	Kg/m ³	
5.- % de absorción	1.03	%	
6.- Contenido de humedad	2.1	%	
7.- Módulo de fineza	2.85		

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Portachuelo L&L.			
1.- Peso específico de masa	2.666	gr/cm ³	
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.702	gr/cm ³	
3.- Peso unitario suelto	1450	Kg/m ³	
4.- Peso unitario compactado	1507	Kg/m ³	
5.- % de absorción	1.35	%	
6.- Contenido de humedad	0.4	%	
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.	
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.	

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	1.7	97.8
Nº 08	16.0	81.8
Nº 16	16.7	65.1
Nº 30	25.7	39.5
Nº 50	15.8	23.7
Nº 100	16.2	7.5
Fondo	7.5	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.6	99.4
3/4"	14.9	84.5
1/2"	47.7	36.8
3/8"	22.3	14.5
Nº 04	13.9	0.5
Fondo	0.5	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : **Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2414 Kg/m³
 Factor cemento por M³ de concreto : 6.9 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.739

Cantidad de materiales por metro cúbico :

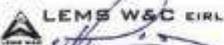
Cemento	293	Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.		
Agua	217	L	: Potable de la zona.		
Agregado fino	986	Kg/m ³	: Arena - Cantera Portachuelo L&L.		
Agregado grueso	918	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Portachuelo L&L.		

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	3.36	3.13	31.4	Lts/pie ³

Proporción en volumen :					
	1.0	3.31	3.25	31.4	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaclado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QUNA.
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Cantera Portachuelo L&L.

1.- Peso específico de masa	2.606	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.633	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1529	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1723	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.03	%
6.- Contenido de humedad	2.1	%
7.- Módulo de fineza	2.85	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Portachuelo L&L.

1.- Peso específico de masa	2.666	gr/cm^3
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.702	gr/cm^3
3.- Peso unitario suelto	1450	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1507	Kg/m^3
5.- % de absorción	1.35	%
6.- Contenido de humedad	0.4	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.5	99.5
Nº 04	1.7	97.8
Nº 08	16.0	81.8
Nº 16	16.7	65.1
Nº 30	25.7	39.5
Nº 50	15.8	23.7
Nº 100	16.2	7.5
Fondo	7.5	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.6	99.4
3/4"	14.9	84.5
1/2"	47.7	36.8
3/8"	22.3	14.5
Nº 04	13.9	0.5
Fondo	0.5	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante:



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : **Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2456 Kg/m³
 Factor cemento por M³ de concreto : 8.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.683

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	368	Kg/m ³	: Tipo I - QUNA.		
Agua	251	L	: Potable de la zona.		
Agregado fino	905	Kg/m ³	: Arena - Cantera Portachuelo L&L.		
Agregado grueso	933	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Portachuelo L&L.		

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.46	2.54	29.0	Lts/pie ³

Proporción en volumen :					
	1.0	2.42	2.63	29.0	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaclado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADO :

Hormigón :

: Hormigón (Agregado Global) - Cantera Portachuelo I.

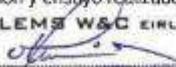
1.- Peso específico de masa	2.779	gr/cm^3	5.- % de absorción	1.15	%
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.811	gr/cm^3	6.- Contenido de humedad	2.9	%
3.- Peso unitario suelto	1.674	Kg/m^3	7.- Módulo de fineza	5.24	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.944	Kg/m^3	8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	5.0	95.0
1/2"	17.7	77.3
3/8"	13.8	63.5
Nº 04	23.4	40.1
Nº 08	9.6	30.5
Nº 16	8.5	22.0
Nº 30	7.3	14.6
Nº 50	7.9	5.8
Nº 100	3.7	3.1
Fondo	3.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Peso unitario del concreto fresco : 2413 Kg/m^3
 Factor cemento por M^3 de concreto : 11.4 bolsas/ m^3
 Relación agua cemento de diseño : 0.396
 Cemento 484 Kg/m^3 : Tipo I - QHUNA.
 Agua 192 L : Potable de la zona.
 Hormigón 1737 Kg/m^3 : Hormigón (Agregado Global) - Cantera Portachuelo I.

Proporción en peso :

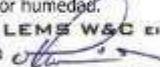
Cemento	Arena	Agua	
1.0	3.59	16.8	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Agua	
1.0	3.23	16.8	Lts/ pie^3

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaclado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADO :

Hormigón :

: Hormigón (Agregado Global) - Cantera Portachuelo I.

1.- Peso específico de masa	2.779	gr/cm^3	5.- % de absorción	1.15	%
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.811	gr/cm^3	6.- Contenido de humedad	2.9	%
3.- Peso unitario suelto	1.674	Kg/m^3	7.- Módulo de fineza	5.24	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.944	Kg/m^3	8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	5.0	95.0
1/2"	17.7	77.3
3/8"	13.8	63.5
Nº 04	23.4	40.1
Nº 08	9.6	30.5
Nº 16	8.5	22.0
Nº 30	7.3	14.6
Nº 50	7.9	6.8
Nº 100	3.7	3.1
Fondo	3.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Peso unitario del concreto fresco : 2399 Kg/m^3
 Factor cemento por M^3 de concreto : 7.6 bolsas/ m^3
 Relación agua cemento de diseño : 0.529
 Cemento 325 Kg/m^3 : Tipo I - QHUNA.
 Agua 172 L : Potable de la zona.
 Hormigón 1902 Kg/m^3 : Hormigón (Agregado Global) - Cantera Portachuelo I.

Proporción en peso :

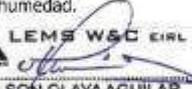
Cemento	Arena	Agua	
1.0	5.85	22.5	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	5.26	22.5	Lts/ pie^3
-----	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaclado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADO :

Hormigón :

: Hormigón (Agregado Global) - Cantera Portachuelo I.

1.- Peso específico de masa	2.779	gr/cm^3	5.- % de absorción	1.15	%
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.811	gr/cm^3	6.- Contenido de humedad	2.9	%
3.- Peso unitario suelto	1.674	Kg/m^3	7.- Módulo de finiza	5.24	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.944	Kg/m^3	8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	5.0	95.0
1/2"	17.7	77.3
3/8"	13.8	63.5
Nº 04	23.4	40.1
Nº 08	9.6	30.5
Nº 16	8.5	22.0
Nº 30	7.3	14.6
Nº 50	7.9	5.8
Nº 100	3.7	3.1
Fondo	3.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Peso unitario del concreto fresco : 2411 Kg/m^3
 Factor cemento por M^3 de concreto : 9.1 bolsas/ m^3
 Relación agua cemento de diseño : 0.472
 Cemento 388 Kg/m^3 : Tipo I - QHUNA.
 Agua 183 L : Potable de la zona.
 Hormigón 1840 Kg/m^3 : Hormigón (Agregado Global) - Cantera Portachuelo I.

Proporción en peso :

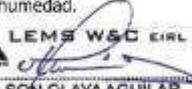
Cemento	Arena	Agua	
1.0	4.74	20.0	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	4.26	20.0	Lts/ pie^3
-----	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaclado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - QHUNA.
 2.- Peso específico : 3120 Kg/m^3

AGREGADO :

Hormigón :

: Hormigón (Agregado Global) - Cantera Portachuelo I.

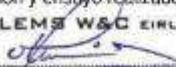
1.- Peso específico de masa	2.779	gr/cm^3	5.- % de absorción	1.15	%
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.811	gr/cm^3	6.- Contenido de humedad	2.9	%
3.- Peso unitario suelto	1.674	Kg/m^3	7.- Módulo de fineza	5.24	Kg/m^3
4.- Peso unitario compactado	1.944	Kg/m^3	8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	5.0	95.0
1/2"	17.7	77.3
3/8"	13.8	63.5
Nº 04	23.4	40.1
Nº 08	9.6	30.5
Nº 16	8.5	22.0
Nº 30	7.3	14.6
Nº 50	7.9	5.8
Nº 100	3.7	3.1
Fondo	3.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAÑOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Peso unitario del concreto fresco : 2413 Kg/m^3
 Factor cemento por M^3 de concreto : 11.4 bolsas/ m^3
 Relación agua cemento de diseño : 0.396
 Cemento 484 Kg/m^3 : Tipo I - QHUNA.
 Agua 192 L : Potable de la zona.
 Hormigón 1737 Kg/m^3 : Hormigón (Agregado Global) - Cantera Portachuelo I.

Proporción en peso :

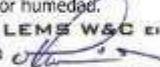
Cemento	Arena	Agua	
1.0	3.59	16.8	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	3.23	16.8	Lts/ pie^3
-----	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informes de laboratorio de ensayo de asentamiento – Cantera Huaquillo



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Pimentel – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswyc@r@gmail.com

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 7 de abril del 2022
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.025-2009
MATERIAL : CANTERA HUAQUILLO, PIEDRA Y ARENA

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Muestra , - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	3.9	9.96
02	Muestra , - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	4.0	10.16
03	Muestra , - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	4.0	10.08

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 ITC, INGENIERO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

Miguel Angel Ruiz Peralta
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 7 de abril del 2022
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO), Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035-2009
MATERIAL : CANTERA HUÁQUILLO, HORMIGÓN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Muestra, - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	4	10,50
02	Muestra, - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	4	10,50
03	Muestra, - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	4	10,82

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAVA AGUILAR
 INP. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246904

Informes de laboratorio de ensayo de asentamiento – Cantera Portachuelo



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Pimentel – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswyc@r@gmail.com

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 08 de abril del 2022
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.025-2009
MATERIAL : CANTERA PORTACHUELO: PIEDRA Y ARENA

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Muestra , - f'c= 175 kg/cm ² .	175	09/04/2022	4	10,18
02	Muestra , - f'c= 210 kg/cm ² .	210	09/04/2022	4	10,414
03	Muestra , - f'c= 280 kg/cm ² .	280	09/04/2022	4	10,18

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


 WILSON CLAYAGUILAR
 S.C. Ingeniero de Materiales y Suelos


 Miguel Angel Ruiz Peralta
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis 'CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO'
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 9 de abril del 2022
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO), Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035-2009
MATERIAL : CANTERA PORTACHUELO: HORMIGÓN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Muestra, - f'c= 175 kg/cm2	175	09/04/2022	3,87	9,82
02	Muestra, - f'c= 210 kg/cm2	210	09/04/2022	4,10	10,41
03	Muestra, - f'c= 280 kg/cm2	280	09/04/2022	4,20	10,67

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAVA AGUILAR
 S.C. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informes de laboratorio de ensayo de peso unitario – Cantera Huaquillo



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 7 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición.
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2006 (revisada el 2018)
MATERIAL : CANTERA HUAQUILLO: PIEDRA Y ARENA

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Muestra . - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	2317
02	Muestra . - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	2307
03	Muestra . - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	2378

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 07 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2006 (revisada el 2018)
MATERIAL : CANTERA HUACUILLO: HORMIGÓN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Muestra . - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	2261
02	Muestra . - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	2368
03	Muestra . - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	2426

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TFC. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Informes de laboratorio de ensayo de peso unitario – Cantera Portachuelo



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 09 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición.
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2006 (revisada el 2018)
MATERIAL : CANTERA PORTACHUELO: PIEDRA Y ARENA

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Muestra . - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	2288
02	Muestra . - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	2302
03	Muestra . - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	2371

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 9 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición
Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)
MATERIAL : CANTERA HUACUILLO: HORMIGÓN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	Muestra . - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	2285
02	Muestra . - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	2377
03	Muestra . - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	2409

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TFC. INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Informes de laboratorio de ensayo de temperatura– Cantera Huaquillo



RNP Servicios 50608585

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 7 de abril del 2022
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón (concreto)
Referencia : N.T.P. 339.184-2002
MATERIAL : CANTERA HUAQUILLO: PIEDRA Y ARENA

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	TEMPERATURA
				C°
01	Muestra , - f'c= 175 kg/cm2	175	07/04/2022	26,93
02	Muestra , - f'c= 210 kg/cm2	210	07/04/2022	27,23
03	Muestra , - f'c= 280 kg/cm2	280	07/04/2022	27,73

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 07 de abril del 2022.
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón (concreto).
Referencia : N.T.P. 309.184-2002
MATERIAL : CANTERA HUAQUILLO: HORMIGÓN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	TEMPERATURA
				C°
01	Muestra , - f'c= 175 kg/cm2	175	07/04/2022	26,23
02	Muestra , - f'c= 210 kg/cm2	210	07/04/2022	27,30
03	Muestra , - f'c= 280 kg/cm2	280	07/04/2022	26,10

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
ING. EXPERTO EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Informes de laboratorio de ensayo de temperatura – Cantera Portachuelo



RNP Servicios 50608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

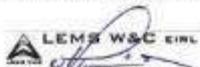
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 9 de abril del 2022
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón (concreto).
Referencia : N.T.P. 339.184-2002
MATERIAL : CANTERA PORTACHUELO. PIEDRA Y ARENA.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	TEMPERATURA
				C°
01	Muestra , - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	27,03
02	Muestra , - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	27,37
03	Muestra , - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	26,13

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 S.C. Ingeniero de Minas y Surtido


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246504

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 09 de abril del 2022.
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón (concreto).
Referencia : N.T.P. 309.184-2002
MATERIAL : CANTERA PORTACHUELO, HORMIGÓN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	TEMPERATURA
				C°
01	Muestra , - f'c= 175 kg/cm2	175	09/04/2022	27,00
02	Muestra , - f'c= 210 kg/cm2	210	09/04/2022	27,87
03	Muestra , - f'c= 280 kg/cm2	280	09/04/2022	28,17

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
E.C. EXPERTO EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Informes de laboratorio de ensayo de contenido de aire – Cantera Huaquillo



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3,5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyc@r@gmail.com

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 7 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Muestra de ensayo normalizado para la determinación de aire en el concreto fresco. Método de presión.
Referencia : NTP 309.090-2011
Tipo de Medidor : Medidor "B"
MATERIAL : CANTERA HUAQUILLO: PIEDRA Y ARENA

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	AIRE ATRAPADO	
				Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Muestra , - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	Medidor "B"	2,30
02	Muestra , - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	Medidor "B"	2,37
03	Muestra , - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	Medidor "B"	2,40

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 7 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de aire en el concreto fresco.
 Método de presión.
Referencia : NTP 339.080-2011
Tipo de Medidor : Medidor "B"
MATERIAL : CANTERA HUACUILLO: HORMIGÓN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	AIRE ATRAPADO	
				Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Muestra , - f'c= 175 kg/cm2	175	07/04/2022	Medidor "B"	1,97
02	Muestra , - f'c= 210 kg/cm2	210	07/04/2022	Medidor "B"	2,13
03	Muestra , - f'c= 280 kg/cm2	280	07/04/2022	Medidor "B"	2,17

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 I.C. EXPERTO EN MANTENIMIENTO Y REPARACION



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informes de laboratorio de ensayo de contenido de aire – Cantera Portachuelo



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Pimentel – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: lemswyc@r@gmail.com

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 9 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de aire en el concreto fresco. Método de presión.
Referencia : NTP 339.080-2011
Tipo de Medidor : Medidor "B"
MATERIAL : CANTERA PORTACHUELO: PIEDRA ARENA

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	AIRE ATRAPADO	
				Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Muestra , - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	Medidor "B"	2,35
02	Muestra , - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	Medidor "B"	2,43
03	Muestra , - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	Medidor "B"	2,47

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. San Ignacio, Prov. San Ignacio, Depart. Cajamarca.
Fecha de Ensayo : Jueves, 9 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de aire en el concreto fresco.
 Método de presión.
Referencia : NTP 339.080-2011
Tipo de Medidor : Medidor "B"
MATERIAL : CANTERA PORTACHUQUELO: HORMIGÓN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	AIRE ATRAPADO	
				Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Muestra . - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	Medidor "B"	2,07
02	Muestra . - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	Medidor "B"	2,17
03	Muestra . - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	Medidor "B"	2,23

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 I.C. EXPERTO EN MANTENIMIENTO Y REPARACIONES



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informes de laboratorio de resistencia a la compresión – Canteras Huaquillo



Certificado INDECOPI N°00137704 - RNP Servicios 50006518

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	14/04/2022	7	23973	15.06	178	135
02	Testigo 2 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	14/04/2022	7	26542	15.09	179	149
03	Testigo 3 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	14/04/2022	7	26961	15.09	179	151
04	Testigo 4 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	21/04/2022	14	30695	15.10	179	172
05	Testigo 5 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	21/04/2022	14	28639	15.06	178	161
06	Testigo 6 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	21/04/2022	14	31695	15.06	178	178
07	Testigo 7 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	05/05/2022	28	34014	15.08	178	191
08	Testigo 8 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	05/05/2022	28	36583	15.07	178	205
09	Testigo 9 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	05/05/2022	28	35439	15.10	179	198

Nota:

DPAH: Diseño realizado con Piedra y arena de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	14/04/2022	7	21825	15.10	179	122
02	Testigo 2 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	14/04/2022	7	24285	15.07	178	136
03	Testigo 3 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	14/04/2022	7	24663	15.05	178	139
04	Testigo 4 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	21/04/2022	14	25161	15.05	178	141
05	Testigo 5 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	21/04/2022	14	26207	15.08	179	147
06	Testigo 6 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	21/04/2022	14	29110	15.09	179	163
07	Testigo 7 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	05/05/2022	28	33264	15.05	178	187
08	Testigo 8 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	05/05/2022	28	35134	15.08	179	197
09	Testigo 9 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	05/05/2022	28	33667	15.11	179	188

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAJOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	31696	15.07	178	178
02	Testigo 2 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	30145	15.06	178	169
03	Testigo 3 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	29295	15.08	178	164
04	Testigo 4 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	36596	15.09	179	205
05	Testigo 5 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	35893	15.06	178	202
06	Testigo 6 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	38651	15.08	179	216
07	Testigo 7 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	43107	15.07	178	242
08	Testigo 8 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	45595	15.06	178	256
09	Testigo 9 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	42975	15.09	179	240

Nota:

DPAH: Diseño realizado con Piedra y arena de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	30112	15.07	178	169
02	Testigo 2 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	28638	15.08	179	160
03	Testigo 3 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	27831	15.06	178	156
04	Testigo 4 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	32766	15.06	178	184
05	Testigo 5 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	32799	15.06	178	184
06	Testigo 6 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	34719	15.10	179	194
07	Testigo 7 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	39852	15.07	178	224
08	Testigo 8 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	42316	15.05	178	238
09	Testigo 9 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	40627	15.06	178	229

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAJOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	14/04/2022	7	38650	15.09	179	216
02	Testigo 2 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	14/04/2022	7	41431	15.06	178	233
03	Testigo 3 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	14/04/2022	7	42982	15.08	179	241
04	Testigo 4 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	21/04/2022	14	48594	15.06	178	273
05	Testigo 5 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	21/04/2022	14	47266	15.08	179	265
06	Testigo 6 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	21/04/2022	14	46694	15.07	178	262
07	Testigo 7 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	05/05/2022	28	57317	15.10	179	320
08	Testigo 8 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	05/05/2022	28	55690	15.06	178	313
09	Testigo 9 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	05/05/2022	28	57690	15.10	179	322

Nota:

DPAH: Diseño realizado con Piedra y arena de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	14/04/2022	7	39331	15.04	178	221
02	Testigo 2 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	14/04/2022	7	38946	15.08	178	218
03	Testigo 3 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	14/04/2022	7	40404	15.06	178	227
04	Testigo 4 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	21/04/2022	14	42679	15.10	179	238
05	Testigo 5 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	21/04/2022	14	44430	15.08	178	249
06	Testigo 6 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	21/04/2022	14	43893	15.10	179	245
07	Testigo 7 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	05/05/2022	28	53878	15.08	179	302
08	Testigo 8 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	05/05/2022	28	52348	15.10	179	292
09	Testigo 9 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	05/05/2022	28	54229	15.10	179	303

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAJOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informes de laboratorio de resistencia a la compresión – Cantera Portachuelo



Certificado INDECOPI N°00137704 - RNP Servicios 50606519

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

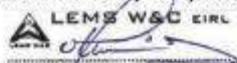
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	16/04/2022	7	25253	15.06	178	142
02	Testigo 2 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	16/04/2022	7	25745	15.06	178	145
03	Testigo 3 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	16/04/2022	7	26152	15.09	179	146
04	Testigo 4 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	23/04/2022	14	29774	15.10	179	166
05	Testigo 5 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	23/04/2022	14	28780	15.08	179	161
06	Testigo 6 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	23/04/2022	14	30744	15.09	179	172
07	Testigo 7 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	07/05/2022	28	35263	15.07	178	198
08	Testigo 8 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	07/05/2022	28	35873	15.06	178	201
09	Testigo 9 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	07/05/2022	28	34376	15.07	178	193

Nota:

DPAP: Diseño realizado con Piedra y Arena de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo., Reg. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	16/04/2022	7	22733	15.09	179	127
02	Testigo 2 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	16/04/2022	7	24951	15.08	179	140
03	Testigo 3 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	16/04/2022	7	25429	15.11	179	142
04	Testigo 4 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	23/04/2022	14	25902	15.08	179	145
05	Testigo 5 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	23/04/2022	14	27897	15.10	179	156
06	Testigo 6 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	23/04/2022	14	29655	15.09	179	166
07	Testigo 7 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	07/05/2022	28	33600	15.09	179	188
08	Testigo 8 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	07/05/2022	28	35376	15.10	179	198
09	Testigo 9 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	07/05/2022	28	32184	15.08	178	180

Nota:

DHP: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo., Reg. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - DPAP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	16/04/2022	7	32745	15.09	179	183
02	Testigo 2 - DPAP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	16/04/2022	7	28242	15.03	177	159
03	Testigo 3 - DPAP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	16/04/2022	7	31416	15.10	179	176
04	Testigo 4 - DPAP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	23/04/2022	14	35498	15.10	179	198
05	Testigo 5 - DPAP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	23/04/2022	14	35817	15.06	178	201
06	Testigo 6 - DPAP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	23/04/2022	14	37491	15.05	178	211
07	Testigo 7 - DPAP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	07/05/2022	28	42813	15.06	178	241
08	Testigo 8 - DPAP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	07/05/2022	28	44227	15.10	179	247
09	Testigo 9 - DPAP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	07/05/2022	28	41696	15.05	178	234

Nota:

DPAP: Diseño realizado con Piedra y Arena de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAJOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo., Reg. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	16/04/2022	7	29907	15.09	179	167
02	Testigo 2 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	16/04/2022	7	27493	15.08	178	154
03	Testigo 3 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	16/04/2022	7	26717	15.08	179	150
04	Testigo 4 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	23/04/2022	14	34456	15.07	178	193
05	Testigo 5 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	23/04/2022	14	32487	15.10	179	182
06	Testigo 6 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	23/04/2022	14	33929	15.10	179	189
07	Testigo 7 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	07/05/2022	28	38354	15.09	179	215
08	Testigo 8 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	07/05/2022	28	40623	15.06	178	228
09	Testigo 9 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	07/05/2022	28	40194	15.12	179	224

Nota:

DHP: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	16/04/2022	7	39103	15.06	178	220
02	Testigo 2 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	16/04/2022	7	41774	15.09	179	234
03	Testigo 3 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	16/04/2022	7	42963	15.08	179	241
04	Testigo 4 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	23/04/2022	14	49650	15.07	178	279
05	Testigo 5 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	23/04/2022	14	47375	15.10	179	265
06	Testigo 6 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	23/04/2022	14	46827	15.10	179	261
07	Testigo 7 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	07/05/2022	28	55924	15.09	179	313
08	Testigo 8 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	07/05/2022	28	54462	15.10	179	304
09	Testigo 9 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	07/05/2022	28	57382	15.06	178	322

Nota:

DPAP: Diseño realizado con Piedra y Arena de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo., Reg. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	16/04/2022	7	39757	15.13	180	221
02	Testigo 2 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	16/04/2022	7	37386	15.10	179	209
03	Testigo 3 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	16/04/2022	7	38787	15.10	179	217
04	Testigo 4 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	23/04/2022	14	41971	15.12	179	234
05	Testigo 5 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	23/04/2022	14	43652	15.10	179	244
06	Testigo 6 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	23/04/2022	14	43437	15.07	178	244
07	Testigo 7 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	07/05/2022	28	53723	15.09	179	300
08	Testigo 8 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	07/05/2022	28	54755	15.09	179	306
09	Testigo 9 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	07/05/2022	28	55859	15.09	179	313

Nota:

DHP: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informes de laboratorio de resistencia a la tracción – Cantera Huaquillo



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswceirl@gmail.com

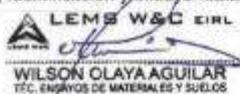
Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DPAH - f _c = 175 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	45680	101	202	1.4	14.58
02	Testigo 2 - DPAH - f _c = 175 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	48280	102	201	1.5	15.36
03	Testigo 3 - DPAH - f _c = 175 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	49231	102	201	1.5	15.59
04	Testigo 4 - DPAH - f _c = 175 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	51770	101	203	1.6	16.46
05	Testigo 5 - DPAH - f _c = 175 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	53690	101	205	1.7	16.88
06	Testigo 6 - DPAH - f _c = 175 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	55210	101	201	1.7	17.68
07	Testigo 7 - DPAH - f _c = 175 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	61370	101	202	1.9	19.61
08	Testigo 8 - DPAH - f _c = 175 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	62070	101	203	1.9	19.84
09	Testigo 9 - DPAH - f _c = 175 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	63980	101	202	2.0	20.39

Nota:
DPAH: Diseño realizado con Piedra y arena de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DHH - f _c = 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	14/04/2022	7	45350	101	201	1.4	14.52
02	Testigo 2 - DHH - f _c = 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	14/04/2022	7	44970	101	203	1.4	14.30
03	Testigo 3 - DHH - f _c = 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	14/04/2022	7	42980	102	205	1.3	13.34
04	Testigo 4 - DHH - f _c = 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	21/04/2022	14	49630	101	202	1.5	15.78
05	Testigo 5 - DHH - f _c = 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	21/04/2022	14	50710	101	205	1.6	15.92
06	Testigo 6 - DHH - f _c = 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	21/04/2022	14	52670	101	204	1.6	16.62
07	Testigo 7 - DHH - f _c = 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	05/05/2022	28	58960	101	209	1.8	18.72
08	Testigo 8 - DHH - f _c = 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	05/05/2022	28	59710	101	202	1.9	19.09
09	Testigo 9 - DHH - f _c = 175 kg/cm ²	175	07/04/2022	05/05/2022	28	60230	101	201	1.9	19.25

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantara HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a fracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DPAH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	52360	101	202	1.6	16.69
02	Testigo 2 - DPAH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	49520	101	204	1.5	15.63
03	Testigo 3 - DPAH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	47980	102	203	1.5	15.04
04	Testigo 4 - DPAH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	71420	100	202	2.2	22.88
05	Testigo 5 - DPAH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	63200	101	202	2.0	20.16
06	Testigo 6 - DPAH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	69570	101	206	2.1	21.67
07	Testigo 7 - DPAH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	85840	101	201	2.7	27.59
08	Testigo 8 - DPAH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	84910	101	206	2.6	26.40
09	Testigo 9 - DPAH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	83260	101	204	2.6	26.34

Nota:

DPAH: Diseño realizado con Piedra y arena de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TFC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RIO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a fracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DHH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	48960	101	202	1.5	15.55
02	Testigo 2 - DHH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	45620	101	203	1.4	14.51
03	Testigo 3 - DHH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	14/04/2022	7	44620	102	205	1.4	13.85
04	Testigo 4 - DHH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	63950	101	201	2.0	20.52
05	Testigo 5 - DHH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	60240	101	204	1.9	19.07
06	Testigo 6 - DHH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	21/04/2022	14	65870	101	203	2.0	20.87
07	Testigo 7 - DHH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	81640	101	202	2.6	26.04
08	Testigo 8 - DHH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	80890	101	204	2.5	25.41
09	Testigo 9 - DHH - f _c = 210 kg/cm ²	210	07/04/2022	05/05/2022	28	79640	101	201	2.5	25.57

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantara HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUIAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a fracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DPAH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	14/04/2022	7	58240	101	202	1.8	18.61
02	Testigo 2 - DPAH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	14/04/2022	7	54630	101	203	1.7	17.36
03	Testigo 3 - DPAH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	14/04/2022	7	56960	102	205	1.7	17.68
04	Testigo 4 - DPAH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	21/04/2022	14	80530	101	208	2.5	25.16
05	Testigo 5 - DPAH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	21/04/2022	14	74510	101	202	2.3	23.74
06	Testigo 6 - DPAH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	21/04/2022	14	76120	101	204	2.4	24.04
07	Testigo 7 - DPAH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	05/05/2022	28	94520	101	209	2.9	29.85
08	Testigo 8 - DPAH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	05/05/2022	28	87940	101	201	2.8	28.25
09	Testigo 9 - DPAH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	05/05/2022	28	97290	101	201	3.1	31.14

Nota:

DPAH: Diseño realizado con Piedra y Arena de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DHH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	14/04/2022	7	53980	101	203	1.7	17.13
02	Testigo 2 - DHH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	14/04/2022	7	49850	101	202	1.6	15.88
03	Testigo 3 - DHH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	14/04/2022	7	51320	102	202	1.6	16.17
04	Testigo 4 - DHH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	21/04/2022	14	75860	101	201	2.4	24.39
05	Testigo 5 - DHH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	21/04/2022	14	66850	101	205	2.1	21.02
06	Testigo 6 - DHH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	21/04/2022	14	71630	101	204	2.2	22.59
07	Testigo 7 - DHH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	05/05/2022	28	89620	101	209	2.8	28.35
08	Testigo 8 - DHH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	05/05/2022	28	82360	101	202	2.6	26.31
09	Testigo 9 - DHH - f _c = 280 kg/cm ²	280	07/04/2022	05/05/2022	28	92710	101	203	2.9	29.33

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantara HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informes de laboratorio de resistencia a la tracción – Cantera Portachuelo



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DPAP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	16/04/2022	7	40260	101	203	1.3	12.80
02	Testigo 2 - DPAP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	16/04/2022	7	43230	101	205	1.3	13.59
03	Testigo 3 - DPAP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	16/04/2022	7	44510	102	202	1.4	14.02
04	Testigo 4 - DPAP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	23/04/2022	14	46290	101	203	1.4	14.89
05	Testigo 5 - DPAP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	23/04/2022	14	48520	101	205	1.5	15.21
06	Testigo 6 - DPAP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	23/04/2022	14	50310	101	204	1.6	15.93
07	Testigo 7 - DPAP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	07/05/2022	28	56870	101	203	1.8	16.10
08	Testigo 8 - DPAP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	07/05/2022	28	57440	101	206	1.8	17.93
09	Testigo 9 - DPAP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	07/05/2022	28	58620	101	205	1.8	18.41

Nota:
DPAP: Diseño realizado con Piedra y Arena de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DHP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	16/04/2022	7	41360	100	202	1.3	13.24
02	Testigo 2 - DHP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	16/04/2022	7	41250	101	204	1.3	13.02
03	Testigo 3 - DHP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	16/04/2022	7	39540	102	205	1.2	12.28
04	Testigo 4 - DHP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	23/04/2022	14	45850	101	203	1.4	14.52
05	Testigo 5 - DHP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	23/04/2022	14	45230	101	202	1.4	14.46
06	Testigo 6 - DHP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	23/04/2022	14	49360	101	202	1.5	15.78
07	Testigo 7 - DHP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	07/05/2022	28	55310	100	209	1.7	17.63
08	Testigo 8 - DHP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	07/05/2022	28	55210	101	201	1.7	17.66
09	Testigo 9 - DHP - f _c = 175 kg/cm ²	175	09/04/2022	07/05/2022	28	57630	101	204	1.8	18.22

Nota:

DHP: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a fracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DPAP - f_c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	16/04/2022	7	48520	101	203	1.5	15.44
02	Testigo 2 - DPAP - f_c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	16/04/2022	7	44980	101	204	1.4	14.21
03	Testigo 3 - DPAP - f_c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	16/04/2022	7	42650	102	204	1.3	13.31
04	Testigo 4 - DPAP - f_c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	23/04/2022	14	67830	101	202	2.1	21.60
05	Testigo 5 - DPAP - f_c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	23/04/2022	14	59420	101	201	1.9	19.03
06	Testigo 6 - DPAP - f_c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	23/04/2022	14	64890	101	203	2.0	20.56
07	Testigo 7 - DPAP - f_c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	07/05/2022	28	80370	101	209	2.5	25.50
08	Testigo 8 - DPAP - f_c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	07/05/2022	28	79510	101	205	2.5	25.03
09	Testigo 9 - DPAP - f_c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	07/05/2022	28	78630	101	206	2.4	24.55

Nota:

DPAP: Diseño realizado con Piedra y Arena de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RIO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DHP - f _c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	16/04/2022	7	45950	101	201	1.4	14.72
02	Testigo 2 - DHP - f _c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	16/04/2022	7	42630	101	202	1.3	13.62
03	Testigo 3 - DHP - f _c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	16/04/2022	7	41770	102	202	1.3	13.16
04	Testigo 4 - DHP - f _c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	23/04/2022	14	59360	101	204	1.8	18.73
05	Testigo 5 - DHP - f _c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	23/04/2022	14	57980	101	203	1.8	18.43
06	Testigo 6 - DHP - f _c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	23/04/2022	14	62360	101	205	1.8	19.62
07	Testigo 7 - DHP - f _c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	07/05/2022	28	76630	101	201	2.5	25.17
08	Testigo 8 - DHP - f _c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	07/05/2022	28	77960	101	204	2.4	24.56
09	Testigo 9 - DHP - f _c = 210 kg/cm ²	210	09/04/2022	07/05/2022	28	76350	101	203	2.4	24.19

Nota:

DHP: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a fracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DPAP - f_c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	16/04/2022	7	53260	101	203	1.7	16.89
02	Testigo 2 - DPAP - f_c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	16/04/2022	7	50940	101	205	1.6	16.04
03	Testigo 3 - DPAP - f_c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	16/04/2022	7	52970	102	206	1.6	16.37
04	Testigo 4 - DPAP - f_c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	23/04/2022	14	75620	101	202	2.4	24.07
05	Testigo 5 - DPAP - f_c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	23/04/2022	14	69860	101	204	2.2	22.10
06	Testigo 6 - DPAP - f_c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	23/04/2022	14	71450	101	203	2.2	22.74
07	Testigo 7 - DPAP - f_c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	07/05/2022	28	89560	101	201	2.8	28.77
08	Testigo 8 - DPAP - f_c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	07/05/2022	28	83240	101	203	2.6	26.41
09	Testigo 9 - DPAP - f_c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	07/05/2022	28	92680	101	204	2.9	29.27

Nota:

DPAP: Diseño realizado con Piedra y Arena de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

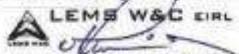
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	F carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T (kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DHP - f _c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	16/04/2022	7	50690	101	201	1.6	16.28
02	Testigo 2 - DHP - f _c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	16/04/2022	7	46870	101	203	1.5	14.88
03	Testigo 3 - DHP - f _c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	16/04/2022	7	48630	102	202	1.5	15.32
04	Testigo 4 - DHP - f _c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	23/04/2022	14	71680	101	204	2.2	22.62
05	Testigo 5 - DHP - f _c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	23/04/2022	14	63190	101	203	2.0	20.10
06	Testigo 6 - DHP - f _c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	23/04/2022	14	68230	101	202	2.1	21.82
07	Testigo 7 - DHP - f _c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	07/05/2022	28	85320	101	201	2.7	27.32
08	Testigo 8 - DHP - f _c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	07/05/2022	28	80840	101	203	2.5	25.60
09	Testigo 9 - DHP - f _c = 280 kg/cm ²	280	09/04/2022	07/05/2022	28	85340	101	204	2.6	26.94

Nota:

DHP: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informes de laboratorio de resistencia a la flexión – Cantera Huaquillo



Certificado INDECOPI Nº00137704 RNP Servicios S000589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@eirl.com

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	20800	450	150	151	0	2.74	27.98
02	Testigo 2 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	20250	450	150	151	0	2.65	26.99
03	Testigo 3 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	22300	450	150	152	0	2.91	29.70
04	Testigo 4 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	24950	450	151	151	0	3.26	33.24
05	Testigo 5 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	25840	450	151	151	0	3.38	34.47
06	Testigo 6 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	26400	450	151	150	0	3.48	35.56
07	Testigo 7 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	27210	450	150	151	0	3.57	36.36
08	Testigo 8 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	29220	450	150	151	0	3.86	39.34
09	Testigo 9 - DPAH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	28900	450	151	150	0	3.82	38.98

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RIO"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.076:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	17990	450	150	151	0	2.36	24.06
02	Testigo 2 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	17550	450	150	151	0	2.30	23.50
03	Testigo 3 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	19540	450	150	150	0	2.58	26.35
04	Testigo 4 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	22150	450	151	151	0	2.91	29.67
05	Testigo 5 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	22790	450	150	151	0	3.00	30.58
06	Testigo 6 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	23750	450	151	150	0	3.13	31.96
07	Testigo 7 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	24500	450	150	151	0	3.23	32.97
08	Testigo 8 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	26450	450	150	151	0	3.48	35.48
09	Testigo 9 - DHH - f'c= 175 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	26150	450	150	150	0	3.46	35.32

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RIO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.076:2012

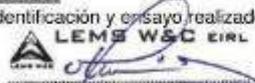
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	25300	450	150	151	0	3.31	33.75
02	Testigo 2 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	24810	450	150	151	0	3.25	33.15
03	Testigo 3 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	26020	450	150	151	0	3.41	34.75
04	Testigo 4 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	26300	450	150	151	0	3.70	37.72
05	Testigo 5 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	30290	450	150	150	0	4.01	40.85
06	Testigo 6 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	29580	450	150	150	0	3.92	39.95
07	Testigo 7 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	32150	450	150	151	0	4.20	42.86
08	Testigo 8 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	33420	450	150	151	0	4.40	44.84
09	Testigo 9 - DPAH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	33700	450	150	151	0	4.44	45.30

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RIO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.076:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	22750	450	150	151	0	2.99	30.50
02	Testigo 2 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	22300	450	150	150	0	2.95	30.10
03	Testigo 3 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	23520	450	150	151	0	3.10	31.61
04	Testigo 4 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	25790	450	151	151	0	3.37	34.36
05	Testigo 5 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	27800	450	151	151	0	3.65	37.22
06	Testigo 6 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	26990	450	150	151	0	3.57	36.36
07	Testigo 7 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	29800	450	150	151	0	3.89	39.70
08	Testigo 8 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	30930	450	150	151	0	4.06	41.40
09	Testigo 9 - DHH - f'c= 210 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	31150	450	151	150	0	4.12	41.97

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RIO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.076:2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	28540	450	150	151	0	3.75	38.22
02	Testigo 2 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	27120	450	150	151	0	3.56	36.29
03	Testigo 3 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	30220	450	150	151	0	3.99	40.64
04	Testigo 4 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	29540	450	151	151	0	3.87	39.50
05	Testigo 5 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	31350	450	151	151	0	4.10	41.80
06	Testigo 6 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	32190	450	150	150	0	4.26	43.45
07	Testigo 7 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	31890	450	150	151	0	4.20	42.84
08	Testigo 8 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	42850	450	150	151	0	5.64	57.47
09	Testigo 9 - DPAH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	43840	450	150	151	0	5.78	58.97

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RIO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Jueves, 07 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.076:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	25890	450	150	151	0	3.40	34.63
02	Testigo 2 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	24450	450	150	151	0	3.23	32.89
03	Testigo 3 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	14/04/2022	7	27550	450	150	151	0	3.64	37.12
04	Testigo 4 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	26840	450	151	151	0	3.52	35.89
05	Testigo 5 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	28720	450	150	151	0	3.76	38.39
06	Testigo 6 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	21/04/2022	14	29500	450	151	151	0	3.86	39.37
07	Testigo 7 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	33530	450	150	151	0	4.41	44.93
08	Testigo 8 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	37820	450	150	151	0	4.98	50.74
09	Testigo 9 - DHH - f'c= 280 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	36540	450	151	151	0	4.80	48.91

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informes de laboratorio de resistencia a la flexión – Cantera Portachuelo



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Certificado INDECOPI N°0137704 RNP Servicios S000589

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.076:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	19520	450	150	150	0	2.60	26.47
02	Testigo 2 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	19240	450	150	151	0	2.52	25.73
03	Testigo 3 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	20300	450	150	151	0	2.66	27.11
04	Testigo 4 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	24350	450	150	151	0	3.21	32.75
05	Testigo 5 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	24050	450	150	151	0	3.15	32.09
06	Testigo 6 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	24960	450	150	151	0	3.29	33.57
07	Testigo 7 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	26040	450	151	150	0	3.44	35.04
08	Testigo 8 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	27310	450	150	150	0	3.62	36.87
09	Testigo 9 - DPAP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	27110	450	151	151	0	3.58	36.46

Nota:
 DPAP: Diseño realizado con Piedra y Arena de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RIO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.076:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	17820	450	150	151	0	2.33	23.74
02	Testigo 2 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	17350	450	150	151	0	2.29	23.36
03	Testigo 3 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	18190	450	150	151	0	2.39	24.36
04	Testigo 4 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	22180	450	151	151	0	2.90	29.57
05	Testigo 5 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	22010	450	150	151	0	2.89	29.45
06	Testigo 6 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	22800	450	150	151	0	2.98	30.53
07	Testigo 7 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	23940	450	151	151	0	3.13	31.96
08	Testigo 8 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	25120	450	150	151	0	3.30	33.62
09	Testigo 9 - DHP - f'c= 175 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	25010	450	150	151	0	3.30	33.61

Nota:

DHP: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RIO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.076:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DPAP - f _c = 210 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	23940	450	150	151	0	3.14	32.03
02	Testigo 2 - DPAP - f _c = 210 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	23800	450	150	150	0	3.15	32.13
03	Testigo 3 - DPAP - f _c = 210 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	25670	450	150	150	0	3.40	34.66
04	Testigo 4 - DPAP - f _c = 210 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	27290	450	150	151	0	3.58	36.46
05	Testigo 5 - DPAP - f _c = 210 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	29120	450	150	151	0	3.81	38.84
06	Testigo 6 - DPAP - f _c = 210 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	28320	450	150	151	0	3.84	39.14
07	Testigo 7 - DPAP - f _c = 210 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	30800	450	150	152	0	4.02	41.01
08	Testigo 8 - DPAP - f _c = 210 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	32400	450	150	151	0	4.26	43.42
09	Testigo 9 - DPAP - f _c = 210 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	31950	450	150	151	0	4.21	42.95

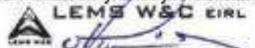
Nota:

DPAP: Diseño realizado con Piedra y Arena de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RIO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.076:2012

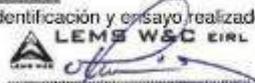
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	21500	450	150	151	0	2.83	28.86
02	Testigo 2 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	21400	450	150	151	0	2.82	28.75
03	Testigo 3 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	23280	450	150	151	0	3.07	31.31
04	Testigo 4 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	24880	450	151	151	0	3.26	33.19
05	Testigo 5 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	25480	450	151	151	0	3.33	33.93
06	Testigo 6 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	26950	450	151	151	0	3.55	36.21
07	Testigo 7 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	27180	450	150	151	0	3.60	36.66
08	Testigo 8 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	28810	450	151	150	0	3.81	38.82
09	Testigo 9 - DHP - f'c= 210 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	29590	450	151	151	0	3.88	39.59

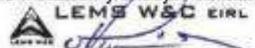
Nota:

DHP: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RIO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.076:2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	27210	450	150	151	0	3.60	36.68
02	Testigo 2 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	26000	450	150	151	0	3.43	34.96
03	Testigo 3 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	26780	450	150	151	0	3.80	38.77
04	Testigo 4 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	28410	450	150	150	0	3.76	38.37
05	Testigo 5 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	30070	450	150	151	0	3.95	40.24
06	Testigo 6 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	31110	450	150	151	0	4.10	41.82
07	Testigo 7 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	30740	450	150	151	0	4.02	40.97
08	Testigo 8 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	41440	450	150	151	0	5.43	55.38
09	Testigo 9 - DPAP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	42590	450	150	150	0	5.64	57.54

Nota:

DPAP: Diseño realizado con Piedra y Arena de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RIO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Sábado, 09 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.076:2012

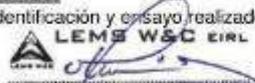
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M ₁ (Mpa)	M ₂ (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	24700	450	150	151	0	3.25	33.14
02	Testigo 2 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	23490	450	150	151	0	3.09	31.52
03	Testigo 3 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	16/04/2022	7	26120	450	151	151	0	3.43	34.93
04	Testigo 4 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	24670	450	151	152	0	3.21	32.77
05	Testigo 5 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	26910	450	150	150	0	3.59	36.59
06	Testigo 6 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	23/04/2022	14	28150	450	150	151	0	3.73	38.02
07	Testigo 7 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	32460	450	151	151	0	4.26	43.43
08	Testigo 8 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	34850	450	150	151	0	4.62	47.12
09	Testigo 9 - DHP - f'c= 280 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	35470	450	150	151	0	4.70	47.91

Nota:

DHP: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera PORTACHUELO.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informes de laboratorio de ensayo de módulo elástico – Cantera Huaquillo



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyoer@gmail.com

- Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Jueves, 07 de abril del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.0005 ρ_c) Kg/cm ²	ϵ unitario ϵ_1 (δ_1)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Testigo 1 - DPAH - ρ_c - 175 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	193.99	78	13.28905	0.000359	208327	209092
Testigo 2 - DPAH - ρ_c - 175 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	197.21	79	13.51117	0.000360	210600	
Testigo 3 - DPAH - ρ_c - 175 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	194.01	78	13.29324	0.000359	208348	

Nota:
 DPAH: Diseño realizado con Piedra y Arena de la cantera HUAQUILLO.
 OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Piñentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Jueves, 07 de abril del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40%) (kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.00050) (kg/cm ²)	ν unitaria (ν_s)	E_c (kg/cm ²)	Promedio E_c (kg/cm ²)
Testigo 1 - DPAH - f_c = 210 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	240.02	96	14.57018	0.000400	232389	235766
Testigo 2 - DPAH - f_c = 210 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	257.31	103	15.61551	0.000417	237654	
Testigo 3 - DPAH - f_c = 210 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	248.49	99	15.83246	0.000402	237254	

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 ITC INGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



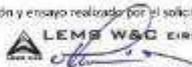
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Jueves, 07 de abril del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40%) (kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000150) (kg/cm ²)	ν unitaria (ν_s)	E_c (kg/cm ²)	Promedio E_c (kg/cm ²)
Testigo 1 - DPAH - f _c = 280 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	318.33	127	18.47671	0.000456	267826	267286.85
Testigo 2 - DPAH - f _c = 280 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	316.38	127	18.36247	0.000456	265200	
Testigo 3 - DPAH - f _c = 280 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	317.97	127	18.45521	0.000456	267535	

Nota:
 DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUACULLO.
 Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 ING. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Jueves, 07 de abril del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión)
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.00050) (Kg/cm ²)	ϵ unitario (ϵ_2 (S ₂))	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
Testigo 1 - DHH - ρ_c 175 kg/cm ³	07/04/2022	05/05/2022	28	182.20	73	12.52382	0.000357	196290	199600
Testigo 2 - DHH - ρ_c 175 kg/cm ³	07/04/2022	05/05/2022	28	190.02	76	13.05984	0.000359	203551	
Testigo 3 - DHH - ρ_c 175 kg/cm ³	07/04/2022	05/05/2022	28	185.92	74	12.78144	0.000359	199156	

Nota:
 DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.
 OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 TEL. OFICINA DE MATERIALES Y SUELOS



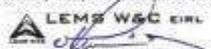
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Jueves, 07 de abril del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	f_c (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% f_c) (kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000150) (kg/cm ²)	ϵ_c unitaria (ϵ_c (S))	E_c (kg/cm ²)	Promedio E_c (kg/cm ²)
Testigo 1 - DHH - f_c = 210 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	218.96	88	13.37980	0.000398	213350	215137
Testigo 2 - DHH - f_c = 210 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	231.45	93	14.14267	0.000415	215128	
Testigo 3 - DHH - f_c = 210 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	224.60	90	14.39524	0.000398	216933	

Nota:
 DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.
 Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Peralta
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Piñentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Jueves, 07 de abril del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

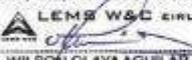
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	f_c (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% f_c) (kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000150) (kg/cm ²)	ν unitaria (ν_s)	E_c (kg/cm ²)	Promedio E_c (kg/cm ²)
Testigo 1 - DHH - f_c = 280 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	297.36	119	17.26301	0.000455	251270	254507.79
Testigo 2 - DHH - f_c = 280 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	290.67	116	16.86855	0.000441	254022	
Testigo 3 - DHH - f_c = 280 kg/cm ²	07/04/2022	05/05/2022	28	300.56	120	17.44549	0.000448	258232	

Nota:

DHH: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera HUAQUILLO.

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. EN CIENCIAS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Informes de laboratorio de ensayo de módulo elástico – Cantera Portachuelo



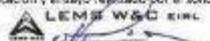
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyoer@gmail.com

- Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Sábado, 09 de abril del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.00050) (Kg/cm ²)	ϵ unitario ϵ_1 (‰)	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
Testigo 1 - DPAP - ρ_c = 175 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	194.96	78	13.40016	0.000357	210047	208314
Testigo 2 - DPAP - ρ_c = 175 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	192.88	77	13.25816	0.000357	207804	
Testigo 3 - DPAP - ρ_c = 175 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	192.23	77	13.21221	0.000357	207692	

Nota:
 DPAP: Diseño realizado con Piedra y Arena de la cantera PORTACHUELO.
 OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


 WILSON CLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENGENYEROS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Sábado, 06 de abril del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	f_c (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%) (kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0,000150) (kg/cm ²)	ϵ unitaria ϵ_s (%)	E_c (kg/cm ²)	Promedio E_c (kg/cm ²)
Testigo 1 - DPAP - f_c : 210 kg/cm ²	06/04/2022	07/05/2022	28	244.17	98	14.86906	0.000401	235983	234922
Testigo 2 - DPAP - f_c : 210 kg/cm ²	06/04/2022	07/05/2022	28	248.75	100	15.14840	0.000408	235914	
Testigo 3 - DPAP - f_c : 210 kg/cm ²	06/04/2022	07/05/2022	28	241.88	97	15.45497	0.000399	232871	

Nota:
 DPAP: Diseño realizado con Piedra y Arena de la carrera PORTACHUELO.
 Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 Ing. Especialista en Materiales y Suelos



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Sábado, 06 de abril del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	f_c (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% f_c) (kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000150) (kg/cm ²)	ϵ_s unitaria (ϵ_s (S))	E_c (kg/cm ²)	Promedio E_c (kg/cm ²)
Testigo 1 - DPAP - f_c : 280 kg/cm ²	06/04/2022	07/05/2022	28	314.35	126	18.24685	0.000456	264488	263107.37
Testigo 2 - DPAP - f_c : 280 kg/cm ²	06/04/2022	07/05/2022	28	309.46	124	17.96150	0.000456	260375	
Testigo 3 - DPAP - f_c : 280 kg/cm ²	06/04/2022	07/05/2022	28	314.33	126	18.24896	0.000456	264053	

Nota:
 DPAP: Diseño realizado con Piedra y Arena de la carrera PORTACHUELO.
 Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. INGENIERO DE MECANICAS Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIR. 246904

Solicitante : MONJE YOYERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Testeó "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Sábado, 07 de abril del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	ϵ unitario ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Testigo 1 - DHP - $f_c=175$ kg/cm ²	08/04/2022	07/05/2022	28	176.06	70	12.06361	0.000345	197623	199123
Testigo 2 - DHP - $f_c=175$ kg/cm ²	08/04/2022	07/05/2022	28	190.60	76	13.05709	0.000369	204688	
Testigo 3 - DHP - $f_c=175$ kg/cm ²	08/04/2022	07/05/2022	28	177.69	71	12.17214	0.000352	195057	

Nota:
 DHP: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera PORTACHUELO.
 OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON CLAYA AGUILAR
 Ing. Especialista en Materiales y Suelos



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Sábado, 07 de abril del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

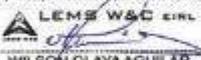
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	f_c (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% f_c) (kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000150) (kg/cm ²)	ν unitaria (ν_s)	E_c (kg/cm ²)	Promedio E_c (kg/cm ²)
Testigo 1 - DHP - f_c = 210 kg/cm ²	06/04/2022	07/05/2022	28	223.56	89	13.57024	0.00394	220678	222046
Testigo 2 - DHP - f_c = 210 kg/cm ²	06/04/2022	07/05/2022	28	228.11	91	13.84498	0.00392	226329	
Testigo 3 - DHP - f_c = 210 kg/cm ²	06/04/2022	07/05/2022	28	220.75	88	13.36248	0.00392	219132	

Nota:

DHP: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera PORTACHUELO.

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
 TSC. ESPECIALISTA DE MANTENIMIENTO Y SUBSIST.



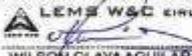
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : MONJE YOVERA PAUL MAURICIO
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Sábado, 07 de abril del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	f_c (kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% f_c) (kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000150) (kg/cm ²)	ν unitaria (ν_s (S))	E_c (kg/cm ²)	Promedio E_c (kg/cm ²)
Testigo 1 - DHP - f_c = 280 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	304.74	122	17.63628	0.000449	260983	259812.06
Testigo 2 - DHP - f_c = 280 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	300.45	120	17.39376	0.000449	257298	
Testigo 3 - DHP - f_c = 280 kg/cm ²	09/04/2022	07/05/2022	28	304.95	122	17.65246	0.000449	263157	

Nota:
 DHP: Diseño realizado con Hormigón (Agregado Global) de la cantera PORTACHUELO.
 Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAY AGUILAR
 TEC. INGENIERO DE MATERIAS Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIR. 246904

- Carta de autorización para la recolección de datos

**MODELO DE CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA
INFORMACIÓN**

Ciudad, 27 de ABRIL de 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Arturo Olaya Aguilar

Representante Legal – Empresa– 20480781334 - LABORATORIO DE ENSAYOS DE
MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado **CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO.**

Por el presente, el que suscribe, **Wilson Arturo Olaya Aguilar** representante legal de la empresa 20480781334 - LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. AUTORIZO al estudiante **Paul Mauricio Mone Yovera**, identificado con DNI N°72365628., estudiante del Programa de Estudios de la Escuela de Ingeniería Civil-Universidad Señor de Sipán. Y autor del trabajo de investigación denominado **CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL Y OTRO USANDO HORMIGÓN DE RÍO.** Al uso de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



-Nombre y Apellidos: **Wilson Arturo Olaya Aguilar**

-DNI N°: 41437114

-Cargo de la empresa: **TEC.LABORATORIO DE ENSAYOS DE
MATERIALES Y SUELOS**

- Evidencias de ejecución

Extracción de muestras



Ensayo a los agregados convencionales y hormigón de río



Elaboración de concreto



Medición de ensayos físicos del concreto fresco



Rotura de probetas experimentales y convencionales

