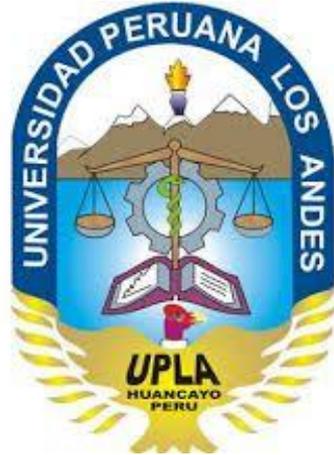


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

**INFLUENCIA DEL HORMIGÓN EN EL CONCRETO
ESTRUCTURAL EN LAS EDIFICACIONES
MULTIFAMILIARES - HUANCAYO**

PRESENTADO POR:

Bach. MACARIO ROJAS, Edward Kevin

Línea de Investigación Institucional:

Transporte y Urbanismo

Línea de Investigación del Programa de Estudios:

Estructuras

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2019

ASESORES:

ING. FABIAN BRAÑEZ, ALCIDES LUIS.

DR. VIERA PERALTA, DEYBE E.

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada en primer lugar a Dios, por ser la fuente de provisión de todo en mi vida, y en segundo lugar a mi madre Maritza Rojas Vilchez, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación desde mi niñez, así también a mi padre Fidel, mis hermanos Hans y Joseph. Todo esto es para ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Peruana los Andes, la fuente de mis conocimientos académicos como profesional en la Ingeniería Civil, y a su vez al laboratorio de Estructuras dirigido por el Ing. Christian Mallaupoma Reyes.

Al Ing. Rando Porrás Olarte, docente de la Universidad Peruana los Andes, por su aporte técnico en la parte preliminar de esta investigación.

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

**DR. CASIO AURELIO, TORRES LÓPEZ
PRESIDENTE**

**ING. JULIO BUYU, NAKANDAKARE SANTANA
JURADO REVISOR**

**ING. VLADIMIR, ORDOÑEZ CAMPOSANO
JURADO REVISOR**

**ING. ANSHIE JOSSELYN, WISMANN MANRIQUE
JURADO REVISOR**

**MG. MIGUEL ÁNGEL, CARLOS CANALES
SECRETARIO DE DOCENTE**

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA	i
ASESORES	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I	15
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. Planteamiento del Problema	15
1.2. Formulación y sistematización del problema	16
1.2.1. Problema General	16
1.2.2. Problemas Específicos	16
1.3. Justificación	17
1.3.1. Práctica o Social	17
1.3.2. Metodológica	17
1.4. Delimitaciones.....	17
1.4.1. Espacial	17
1.4.2. Temporal	18
1.4.3. Económica.....	18
1.5. Limitaciones	19
1.6. Objetivos.....	19
1.6.1. Objetivo General.....	19
1.6.2. Objetivos Específicos	19
CAPÍTULO II	20
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.1.1. Antecedentes Internacionales	20

2.1.2. Antecedentes Nacionales	23
2.2. Marco Conceptual.....	29
2.2.1. Definición de Concreto estructural.....	29
2.2.2. Comportamiento del Concreto Simple, Reforzado y Presforzado ...	29
2.2.3. Ventajas y desventajas del concreto estructural.....	30
2.2.4. Componentes del concreto estructural	30
2.2.5. Dosificación de las mezclas del concreto	31
2.2.6. La forma de preparación del equipo y el lugar de colocación del concreto.....	31
2.2.7. Método de mezclado de concreto estructural	31
2.2.8. Transporte del concreto estructural	32
2.2.9. Colocación del concreto estructural.....	32
2.2.10. Curado del concreto estructural.....	32
2.2.11. Propiedades del concreto estructural	32
2.2.12. Durabilidad del concreto estructural	33
2.2.13. Definición de hormigón	33
2.2.14. Dosificación de hormigón	34
2.2.15. Definición de Edificaciones multifamiliares.	34
2.3. Definición de términos	34
2.4. Hipótesis.....	37
2.4.1. Hipótesis General	37
2.4.2. Hipótesis Especificas.....	37
2.5. Variables.....	38
2.5.1. Definición conceptual de las variables.....	38
2.5.2. Definición operacional de las variables.....	38
2.5.3. Operacionalización de Variables.	39
CAPÍTULO III.....	40
3. METODOLOGÍA	40
3.1. Método de Investigación	40
3.2. Tipo de Investigación	41
3.3. Nivel de Investigación	41
3.4. Diseño de Investigación.....	41
3.5. Población y Muestra	41
3.5.1. Población.....	41

3.5.2. Muestra.....	42
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	43
3.6.1. Técnica de recolección de datos.	43
3.6.2. Instrumento de recolección de datos.....	44
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	44
3.8. Aspectos éticos de la investigación	45
CAPITULO IV	46
4. RESULTADOS	46
4.1. Descripción de Resultados	46
4.1.1. Descripción de Resultados por Indicadores	46
A. Asentamiento del Concreto (Slump)	46
B. Gradación de los agregados - Análisis Granulométrico	50
C. Forma y textura de los agregados - Partículas Fracturadas	58
D. Finura del Cemento por medio de la malla N° 200	63
E. Carga máxima Soportada– Área de sección transversal	66
F. Carga Máxima Soportada – Longitud de Luz.....	72
4.1.2. Descripción de Resultados por Dimensiones	76
A. Trabajabilidad	76
B. Impermeabilidad	77
C. Resistencia a la Compresión	78
D. Resistencia a la Flexión	79
4.1.3. Descripción de Resultados por Objetivos	80
4.2. Contrastación de Hipótesis	83
CAPITULO V	84
5. ANALISIS Y DISCUSIÓN RESULTADOS.....	84
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES.....	88
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	89
ANEXOS.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultado Slump Muestra A	46
Tabla 2. Resultado Slump Muestra B	47
Tabla 3. Resultado Slump Muestra C	48
Tabla 4. Resultado Slump Muestra D	48
Tabla 5. Resultado Slump Muestra E	49
Tabla 6. Resultados por Dimensiones - Trabajabilidad	76
Tabla 7. Resultados por Dimensiones - Trabajabilidad	76
Tabla 8. Resultados por Dimensiones - Impermeabilidad	77
Tabla 9. Resultados por Dimensiones - Resistencia a la Compresión	78
Tabla 10. Resultados por Dimensiones - Resistencia a la Flexión	79
Tabla 11. Resultados por Objetivos.....	80
Tabla 12. Resultado por Objetivos - Trabajabilidad	80
Tabla 13. Resultado por Objetivos - Impermeabilidad	81
Tabla 14. Resultado por Objetivos - Resistencia a la Compresión.....	81
Tabla 15. Resultado por Objetivos - Resistencia a la Flexión.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultado Granulometría Muestra A	51
Figura 2. Resultado Granulometría Muestra B	52
Figura 3. Resultado Granulometría Muestra C	54
Figura 4. Resultado Granulometría Muestra D	55
Figura 5. Resultado Granulometría Muestra E	57
Figura 6. Resultado Caras Fracturadas Muestra A	58
Figura 7. Resultado Caras Fracturadas Muestra B	59
Figura 8. Resultado Caras Fracturadas Muestra C	60
Figura 9. Resultado Caras Fracturadas Muestra D	61
Figura 10. Resultado Caras Fracturadas Muestra E	62
Figura 11. Resultado Finura del Cemento Muestra A	63
Figura 12. Resultado Finura del Cemento Muestra B	64
Figura 13. Resultado Finura del Cemento Muestra C	64
Figura 14. Resultado Finura del Cemento Muestra D	65
Figura 15. Resultado Finura del Cemento Muestra E	66
Figura 16. Resultado Ensayo a Compresión Muestra A.....	67
Figura 17. Resultado Ensayo a Compresión Muestra B.....	68
Figura 18. Resultado Ensayo a Compresión Muestra C	69
Figura 19. Resultado Ensayo a Compresión Muestra D	70
Figura 20. Resultado Ensayo a Compresión Muestra E.....	71
Figura 21. Resultado Ensayo a Flexión Muestra A	72
Figura 22. Resultado Ensayo a Flexión Muestra B	73
Figura 23. Resultado Ensayo a Flexión Muestra C	74
Figura 24. Resultado Ensayo a Flexión Muestra D	74
Figura 25. Resultado Ensayo a Flexión Muestra E	75
Figura 26. Contrastación de la Hipótesis.....	83

RESUMEN

En la presente investigación se formuló como problema general: ¿De qué manera el hormigón influye en el concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo?, así mismo el objetivo general fue: Evaluar la influencia del hormigón en el concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo, la hipótesis general fue: La utilización del hormigón permitirá mejorar las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo.

El método general de la investigación que se utilizó fue el método científico, el tipo de investigación fue aplicada, de nivel explicativo, de diseño experimental, La población estuvo conformada por 27 viviendas multifamiliares en proceso de construcción en el distrito de Huancayo, el tipo de muestreo fue no probabilístico, la muestra estuvo conformada por 5 viviendas multifamiliares escogidas por conveniencia.

Se concluyó que existe una influencia negativa del hormigón en el concreto estructural, debido a que las propiedades en estado fresco (trabajabilidad – impermeabilidad) y endurecido (resistencias a la compresión y flexión) presentan valores promedios inferiores a los especificados en las normativas.

Palabras claves: Hormigón, Concreto Estructural, Edificaciones Multifamiliares

ABSTRACT

In the present investigation, it was formulated as a general problem: How does concrete influence structural concrete in multifamily buildings in the district of Huancayo? Likewise, the general objective was to: Evaluate the influence of concrete on structural concrete in buildings multifamily of the district of Huancayo, the general hypothesis was: The use of concrete will allow to improve the properties in fresh and hardened state of the structural concrete in the multifamily buildings of the district of Huancayo.

The general method of the investigation that was used was the scientific method, the type of investigation was applied, of explanatory level, of experimental design, The population consisted of 27 multifamily homes under construction in the Huancayo district, the type of sampling was not probabilistic, the sample consisted of 5 multifamily homes chosen for convenience.

It was concluded that there is a negative influence of concrete on structural concrete, because the properties in the fresh state (workability - impermeability) and hardened (resistance to compression and bending) have average values lower than those specified in the regulations.

Keywords: Hormigón, Structural Concrete, Multifamily Buildings

INTRODUCCIÓN

Las viviendas multifamiliares son edificaciones que albergan a más de una familia o parentela, donde el terreno es una propiedad en común de todos los propietarios, y el cual tiene como fin disminuir el incremento de construcciones en zonas que influyen en el equilibrio de algún ecosistema, cuya convivencia no es una condición obligatoria, sin embargo, donde se comparten espacios públicos como pasadizos, escaleras, ascensores, estacionamientos, salas de esparcimiento, etc. Dentro de los tipos de viviendas multifamiliares se tiene: el tipo Flat, compuesto por una sola planta con acceso directo; tipo Dúplex, constituida por la unión de dos pisos superpuestos, conectados interiormente por una escalera; tipo Loft, son viviendas de proporciones generosas y son llamados también departamentos; tipo Bloque, son edificios de 3 a 4 plantas, cuyos departamentos poseen de 1 a 2 habitaciones (Bazán, 2016).

En la actualidad el distrito de Huancayo cuenta con 7660 viviendas multifamiliares según el último censo realizado por el INEI en el año 2017. La gran mayoría de estas viviendas han sido construidas con el uso del agregado determinado hormigón, sin tener en cuenta que las propiedades de dicho material no son las adecuadas para este tipo de construcciones; sin embargo, es controversial ver que probablemente este material este aportando propiedades satisfactorias a las edificaciones, visto que la región ha estado siendo afectado por varios sismos en el año 2019, según Instituto Geofísico del Perú (2019) en el transcurso del año se han reportado 50 sismos con diferentes intensidades, de los cuales muchos han sido generados muy cerca de la región Junín y teniéndose como referencia al último que tuvo como epicentro a 7 km al sureste de Huasicancha, muy cerca de la ciudad de Huancayo con una magnitud de 4.6. Sin embargo, dichas viviendas no han tenido daños estructurales de consideración; es por estos argumentos que la presente investigación analiza la influencia de este material en el concreto estructural que es utilizado en las viviendas multifamiliares. La presente investigación titulada Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares – Huancayo, tiene como objetivo general evaluar la influencia del hormigón en el concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo.

La presente investigación ha sido estructurada en 5 capítulos:

Capítulo I: Planteamiento del problema, Formulación y sistematización del Problema, Problema General, Problemas Específicos, Justificación, Justificación Práctica o Social, Justificación Científica o Teórica, Justificación Metodológica, Delimitaciones, Delimitación Espacial, Delimitación Temporal, Delimitación Temática, Delimitación Económica, Limitaciones, Limitación Temática, Limitación Económica, Limitación Social, Objetivos, Objetivo General, Objetivos Específicos.

Capítulo II: Marco Teórico, Antecedentes, Antecedentes Internacionales, Antecedentes Nacionales, Marco Conceptual, Definición de términos, Hipótesis, Hipótesis General, Hipótesis Específicas, Variables, Definición conceptual de las variables, Definición operacional de las variables.

Capítulo III: Metodología, Método de investigación, Tipo de Investigación, Nivel de Investigación, Diseño de Investigación, Población, Muestra, Técnicas e instrumentos de recolección de datos, Técnicas de procesamiento y análisis de datos, Aspectos éticos de la investigación.

Capítulo IV: Resultados, Descripción de resultados, presentación de tablas y figuras, la interpretación de los mismos, Contrastación de Hipótesis.

Capítulo V: Análisis y discusión de resultados.

Finalmente se tiene las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, anexos y panel fotográfico de esta investigación.

Bach: MACARIO ROJAS, Edward Kevin

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

Internacionalmente la problemática de la presente investigación, se ha venido desarrollando utilizando agregados propicios (piedra triturada y arena) para la elaboración de concretos con propiedades estructurales, es así como se tiene, la construcción del emblemático edificio Flatiron ubicado en Nueva York, Estados Unidos de América, construido en el año 1901 de 21 pisos, la cual se construyó principalmente con perfiles de acero embebidas en concreto, logrando combinar las propiedades del acero y concreto en una misma estructura, la cual aportó grandes avances a la comunidad ingenieril de ese tiempo. Sin embargo, después del incidente de las torres gemelas se descubrió que el perfil de acero, al no presentar rugosidad brindaba una inadecuada adherencia en el concreto, perdiéndose así las propiedades compresivas que aporte este material. En el ámbito Nacional según la investigación de Izaguirre (2017) muestra la deficiente realidad constructiva que presenta la capital del Perú, al realizar la evaluación de las viviendas ubicadas en el distrito de Independencia-Lima, se menciona el uso de materiales no propicios para la construcción, como el hormigón, el acero estructural de baja calidad, las unidades de albañilería artesanales, etc. Dichos materiales se evaluaron en obra y se constató la informalidad en el aspecto constructivo y en la supervisión técnica.

En la realidad local, la elaboración de concreto se realiza, tomando como material principal, al hormigón. La norma E.060 define al hormigón como un material que, al ser usado puede llegar a un valor de rotura a la compresión de 10 Mpa (101.97 kg/cm²) después de 28 días. Teniendo en cuenta dicha definición es controversial ver que, en la realidad constructiva de la provincia de Huancayo, se ha venido utilizando el material denominado hormigón como parte principal de la elaboración del concreto, para elementos que serán sometidos a fuerzas sísmicas, a pesar de haberse definido también por la norma E.060 que para elementos de concreto diseñados por criterios sismoresistente, la resistencia mínima a los 28 días es 21 Mpa (214.14 kg/cm²).

Sin embargo, se tiene en cuenta también que el comportamiento sísmico de las viviendas construidas con este material, han sido sorprendentes, ya que la provincia de Huancayo está ubicada en la zona 3 de sismicidad según la norma E.030 y que existe antecedentes donde han sido sometida a sismos de medianas intensidades según la escala de Mercalli modificada. En esta investigación se analizarán las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido influenciados por el hormigón, para poder medir la trabajabilidad, impermeabilidad, resistencia a la flexión y compresión. Y de esta forma llegar al aporte para la ingeniería de nuestra ciudad buscando la utilización, o la no utilización de este material, que es usado por su trabajabilidad y por su economía en las diferentes obras civiles.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema General

- ¿De qué manera el hormigón influye en el concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Qué efecto produce el hormigón en la trabajabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares?
- b) ¿De qué manera influye el hormigón en la impermeabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares?

- c) ¿Cómo afecta el hormigón en la resistencia a la compresión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares?
- d) ¿Cómo influye el hormigón en la resistencia a la flexión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares?

1.3. Justificación

1.3.1. Práctica o Social

La presente investigación se propuso resolver una incertidumbre que muchos profesionales han tenido que enfrentar en el campo laboral, por los escasos conocimientos relacionados al uso del material que la E.060 del reglamento nacional de edificaciones denomina como “hormigón”, visto que es un material que se usa ampliamente para la elaboración de concreto en la ciudad de Huancayo, así también se buscó dotar de conocimientos debidamente comprobados y sustentados para incrementar el marco teórico del tema referido.

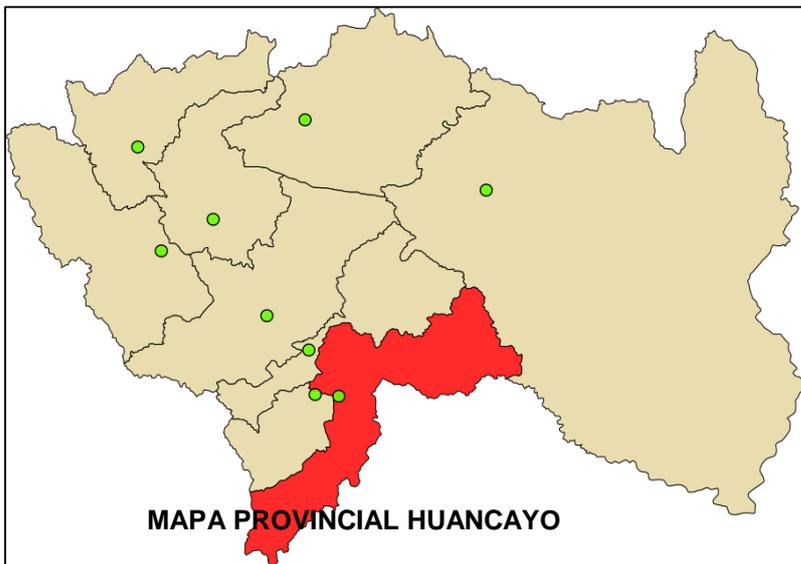
1.3.2. Metodológica

Con la presente investigación se ha dejado un legado metodológico en cuanto al instrumento de recolección de datos, el cual servirá como un antecedente que puede ser utilizado en futuras investigaciones, relacionadas al hormigón y al concreto estructural elaborado con fines estructurales.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

La investigación se desarrolló en el distrito de Huancayo, provincia de Huancayo, Región Junín. El hormigón en estudio fue de proveniencia del centro de acopio ubicado al costado del puente La Breña. Para un mejor entendimiento a continuación se muestra un croquis:



1.4.2. Temporal

La investigación se ejecutó en 5 meses desde mayo hasta setiembre, posteriormente se realizaron las programaciones para la sustentación en el mes de octubre, del año 2019.

1.4.3. Económica

El presente trabajo de investigación fue financiado por recursos propios del autor.

1.5. Limitaciones

La presente investigación se ha tenido como antecedente puntual al reglamento nacional de edificaciones, ya que ninguna investigación había realizado previamente un análisis del hormigón como material de elaboración de concreto, existen investigaciones realizadas para el análisis de diversos materiales utilizados en la ingeniería, sin embargo, para el hormigón no se hallaron antecedentes. Se ha tenido la limitación económica pues en el desarrollo de la investigación se realizó diversos ensayos cuyos costos fueron significativos y los cuales no se habían previsto en el cronograma de presupuesto desarrollado en el plan de tesis, considerándose lo anteriormente explicado se tuvo que realizar ensayos en el laboratorio de estructuras de la Universidad Peruana Los Andes, con el fin de disminuir los gastos.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

- Evaluar la influencia del hormigón en el concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo.

1.6.2. Objetivos Específicos

- a) Establecer el efecto que produce el hormigón en la trabajabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.
- b) Indicar la influencia del hormigón en la impermeabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.
- c) Indicar como afecta el hormigón en la resistencia a la compresión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.
- d) Determinar la influencia del hormigón en la resistencia a la flexión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Terrerros y Carbajal (2016) en su tesis titulada: “Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo”, para optar el título profesional de Ingeniero civil, Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Civil. Bogotá – Colombia. El objetivo general fue: Determinar y analizar las propiedades mecánicas (compresión y flexión) de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo en condiciones normales. El método de la investigación fue el método científico, el tipo aplicada, el nivel explicativa, el diseño es experimental – puro, la técnica utilizada la observación directa, el instrumento utilizado fue la realización de ensayos y pruebas de laboratorio para comparar un concreto normal o convencional con un concreto de las mismas características pero adicionando fibra de cáñamo, tuvo como población al concreto elaborado con fines estructurales, y como muestra poblacional 12 especímenes cilíndricos, 6 con fibra de cáñamo y 6 normales con el fin de obtener la resistencia a la compresión a los 7 días, 14 días y 28 días, igualmente se elaboraron 2 viguetas adicionando fibra de cáñamo para determinar la resistencia a la flexión a los 28 días. Llegó a las siguientes conclusiones:

1. En base a la investigación realizada se concluyó que la fibra de cáñamo fue utilizada adicionándose el 1% de fibra del peso total del concreto. Para todas las pruebas se empleó una longitud de 4 a 5 cm de hilo tratado con cal hidratada, para evitar la corrosión causada por la alcalinidad del concreto. Se concluyó también que se debe aglutinar eficazmente la fibra para que el concreto tenga una mayor fluidez y tenga una mejor trabajabilidad en el momento del mezclado, por otro lado, entre un concreto convencional y el adicionado con fibra de cáñamo, la variación en referencia al asentamiento o Slump es de $1 \frac{1}{2}$ ", también presentó una mayor exudación respecto a un concreto convencional.
2. Se realizó un diseño de mezcla por el método de peso y volumen, con los datos de las empresas CEMEX Colombia S.A. y Concescol S.A. Gracias a ello se pudo lograr una resistencia esperada a los 28 días. Y bajo este procedimiento se pudo concluir que en los primeros 7 días el concreto con fibra de cañamo superó en un 78.75% a la resistencia esperada, a los 14 días la tendencia se mantuvo, sin embargo, a los 28 días la resistencia del concreto con fibra de cañamo alcanzó los 100.49% mientras el concreto normal 100.34%.
3. La tendencia de agrietamiento en los testigos de concreto normal fueron de manera total mientras que el concreto con fibra de cañamo se agrietó de manera parcial y sin perder su forma inicial. Es preciso mencionar que este indicador es importante dado que, al presentarse una falla en el concreto, la fibra de cañamo presenta una mayor tenacidad y evita el desprendimiento del material.
4. Se puede afirmar que la fibra de cañamo brinda un aporte principalmente a evitar el agrietamiento y aun mejor aglutinamiento de los materiales, de tal forma que, al ser ensayados a flexión y compresión, toda la muestra permanezca unida.

Morales (2015) en su tesis titulada: "Estudios de concretos de alta durabilidad", para optar el título profesional de Ingeniero civil, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de ingeniería. Ciudad de México - México. El objetivo general fue: Evaluar el desempeño de seis mezclas para

lograr concretos potencialmente durables y resistentes, para seleccionar el de mejores características enfocando el estudio en las propiedades mecánicas de seis dosificaciones de concreto. El método de la investigación fue el método científico, el tipo aplicada, el nivel es exploratorio, el diseño experimental - puro, la técnica utilizada la observación directa, el instrumento la guía de observación, tuvo como población la Ciudad de México, y como muestra poblacional 6 diseños de mezcla establecidos en la investigación. Los resultados de la investigación fueron el buen comportamiento de los diseños de mezcla con la utilización del 5% de humo de sílice. Llegó a las siguientes conclusiones:

1. Entre las principales conclusiones se tiene que el peso volumétrico disminuyó y el contenido de aire atrapado aumentó con el consumo de humo de sílice, aunque la diferencia no fue muy significativa.
2. El hecho de emplear el humo de sílice, no provocó que haya modificaciones el módulo de elasticidad y el esfuerzo a compresión, es por eso que para el cálculo del módulo de elasticidad de los concretos con y sin humo de sílice se realizará con la formula convencional
3. En cuanto a la relación de Poisson no ha sufrido variaciones significativas, debido a que se mantenido con un valor promedio de $\bar{\mu}=0.23$.
4. La incorporación del humo de sílice modificó el desempeño del concreto de tal forma que aumentó la abrasión y redujo la contracción por secado.
5. En cuanto a la resistencia a los sulfatos el concreto mejora a medida que se le va adicionando el humo de sílice; los mejores resultados se obtuvieron con la relación agua/cementante de 0.40 y 10% de humo de sílice.

Velasco (2014) en su tesis titulada: “Determinación y Evaluación del Nivel de Incidencia de las Patologías del Concreto en Edificaciones de los Municipios de Barbosa y Puente Nacional del Departamento de Santander”, para optar el título profesional de ingeniero Civil, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá - Colombia. El objetivo general fue: Diagnosticar el estado de la estructura de la edificación del Colegio Instituto Técnico Industrial

Francisco de Paula Santander del municipio de Puente nacional y del Colegio Interamericano del Municipio de Barbosa Santander, con el propósito de establecer el origen de los daños y presentar propuesta económica eficiente y técnicamente adecuada para su prevención y corrección. El método de la Investigación fue el método científico, el tipo aplicada, el nivel explicativo, el diseño experimental – puro, la técnica utilizada la observación directa, el instrumento los ensayos de compresión, tuvo como población las edificaciones del departamento de Santander, y como muestra poblacional los municipios de Barbosa y Puente Nacional. Los resultados de la investigación fueron las frecuentes incidencias de las patologías del concreto en las edificaciones tomadas como muestra. Llegó a las siguientes conclusiones:

1. La edificación de aulas y administrativo de los colegios Instituto Técnico Industrial Francisco de Paula Santander (Puente Nacional) y Colegio Evangélico Interamericano (Barbosa) los cuales fueron tema de estudio en la presente investigación, están en riesgo debido a que tienen una estructura no adecuada para resistir cargas horizontales ante la eventualidad de un sismo.
2. Los materiales que se han usado para la construcción de la edificación son de baja resistencia, debido que al ensayar el concreto presentó una resistencia de 2000 psi, lo cual indica su baja resistencia, así también este dato nos indica que es un material poroso, el cual lo hace proclive al ingreso de fluidos.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Pacheco (2017) en su tesis titulada: “Propiedades del Concreto en Estado Fresco y Endurecido”, para optar el título profesional de Ingeniero civil, Universidad José Carlos Mariátegui, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela profesional de Ingeniería Civil. Moquegua - Perú. El objetivo general fue: Estudiar las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido. El método de la investigación fue el método científico, el tipo aplicada, el nivel descriptivo, el diseño experimental, la técnica utilizada la observación directa, el instrumento la guía de observación, tuvo como población, y como muestra el diseño de mezcla de 210 kg/cm² establecido

para la investigación. Los resultados de la investigación fueron la importancia de los ensayos, en estado fresco para el concreto. Llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se analizó las propiedades del concreto y en base a ello se ha deducido que los aportes a la tecnología de concreto han incrementado, sin embargo, esto no es suficiente ya que aún no se puede realizar un solo ensayo para pronosticar el comportamiento que tendrá el concreto, en estado fresco y endurecido. Es por esta razón que es necesario estar controlando los parámetros influyentes en el concreto para ambos estados.
2. Se ha podido identificar las propiedades del concreto, estas propiedades de muestran en el cuerpo de la investigación, en base a aquellas características más conocidas son; la trabajabilidad, la segregación, la exudación, la temperatura, la resistencia a la tracción y la resistencia a compresión.
3. Los resultados de los ensayos fueron, de la medición del asentamiento un resultado de 75 mm, este valor indica una gran consistencia plástica; de la medición de la densidad del concreto en su estado fresco se obtuvo un resultado de 2305 kg/cm³, este valor indica que está dentro de los valores normales; en cuanto a la resistencia a la compresión se obtuvo una resistencia de f_c 216 kg/cm² a los 29 días, cumpliendo con lo establecido que mínimamente debe ser 210 kg/cm².
4. Con la presente investigación se elaboró tablas que sintetizan los ensayos requeridos para identificar las propiedades del concreto en sus dos estados, dichas tablas servirán de ayuda para cualquier conocedor del tema. Estas tablas se pueden encontrar en las tablas 20 y 22.

Afuso (2017) en su tesis titulada: “Diseño estructural de un edificio de concreto armado de cinco pisos y tres sótanos ubicado en el distrito de Barranco”, para optar el título profesional de Ingeniero civil, Pontificia Universidad Católica Del Perú, Facultad De Ciencias e Ingeniería. Lima - Perú. El objetivo general fue: Análisis y diseño estructural de un edificio multifamiliar de concreto armado con tres sótanos y cinco pisos. El método

de la investigación fue el método científico, el tipo aplicada, el nivel correlacional, el diseño experimental – puro, la técnica utilizada la observación directa, el instrumento la guía de observación, tuvo como población los edificios multifamiliares de concreto armado del distrito de barranco y como muestra poblacional un edificio multifamiliar de concreto armado con tres sótanos y cinco pisos, la cual fue modelado de forma aleatoria por el autor. Los resultados de la investigación fueron la estructuración de los elementos estructurales de un edificio de 733.58 m². Llegó a las siguientes conclusiones:

1. El edificio en estudio fue diseñado con la norma vigente del RNE, mediante esto se logró una adecuada rigidez lateral en ambas direcciones, sin embargo, esto no fue motivo para no cumplir con los requerimientos de arquitectura, alturas de viga, piso y techo y distribución de columnas.
2. Respecto a la norma peruana referente a diseño estructural, las estructuras llegan a aumentar de forma considerable sus desplazamientos. Esto provoca que el diseñador aumente la rigidez lateral del edificio, para poder controlar los desplazamientos.
3. Del RNE – E.030 se puede decir que es una norma muy rigurosa en lo que respecta a edificios irregulares. Presenta un mayor castigo para el coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas R , al aumentar un factor de irregularidad en planta y otro factor, en altura.
4. La utilización de los programas como SAP2000 y ETABS brinda una mayor facilidad en cuanto a analizar estructuralmente a un edificio, Además de ello se puede realizar modelamientos en 2 y 3 dimensiones para posteriormente ser verificados por el diseñador.

Rojas (2017) en su tesis titulada: “Análisis del Riesgo Sísmico en las Edificaciones Informales en el Sector 5 Lado Este de Chupaca”, para optar el título profesional de Ingeniero civil, Universidad Peruana Los Andes, Facultad de ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil. Huancayo - Perú. El objetivo general fue: Estimar el nivel riesgo sísmico en las edificaciones informales en el sector 5 lado este de Chupaca. El método de

la investigación fue el método científico, el tipo aplicada, el nivel descriptiva - Explicativo, el diseño no experimental, la técnica utilizada la observación directa, el instrumento la guía de observación, tuvo como población comprendida, las 15 edificaciones informales ubicadas en el Sector 5 lado Este de Chupaca, delimitados por el plan de Desarrollo Urbano Distrital. Y el muestreo optó por la técnica del censo ya que se trabajó con la totalidad de la población que vienen a ser las 15 edificaciones informales constituidas en el sector 5 lado este de Chupaca. Los resultados de la investigación fueron La estimación del riesgo sísmico es de nivel alto en las edificaciones informales en el sector 5 lado Este de Chupaca; La estimación del peligro sísmico es de nivel muy alto en las edificaciones informales en el sector 5 lado este de Chupaca; La estimación de la vulnerabilidad sísmica es de nivel alto en las edificaciones informales en el sector 5 lado este de Chupaca; Las pérdidas económicas en las edificaciones informales en el sector 5 lado este de Chupaca, ante el escenario sísmico propuesto es de s/. 2'116,069.86. Llegó a las siguientes conclusiones:

1. Las Viviendas informales del sector 5 lado este de Chupaca presentan un riesgo sísmico alto, es por eso que se recomienda la intervención inmediata de las autoridades pertinentes.
2. Las viviendas estudiadas en esta investigación tienen un riesgo sísmico muy alto, ya que el parámetro que influye en el riesgo sismo fue muy elevado, además de la vulnerabilidad sísmica analizada respecto a la topografía y pendiente son muy riesgosos.
3. La cantidad estimada en cuanto a perdidas económicas en las 15 viviendas fue s/. 2'116,069.86 (dos millones ciento dieciséis mil sesenta y nueve con /86 soles).
4. Las viviendas construidas con informalidad son difíciles de erradicar, con este análisis se permitió elaborar folletos de riesgo sísmico que eran dirigidos a la población para sensibilizarlos, así también estos folletos existen en la Municipalidad distrital Chupaca, en la oficina de Su Gerencia de Desarrollo Urbano Rural, a cargo del Sub Gerente Arq. Carlos Eduardo Mirada Chihuan.

Izaguirre (2017) en su tesis titulada: “La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016”, para optar el grado académico de maestra en ingeniería civil, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería. Lima - Perú. El objetivo general fue: Determinar la relación entre la construcción informal en las laderas de los cerros con la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016. El método de la investigación fue el método científico, el tipo aplicada, el nivel correlacional, el diseño experimental - puro, la técnica utilizada la observación directa, el instrumento la guía de observación, tuvo como población el distrito de Independencia en la ladera de los cerros. La población es finita, está compuesta por una cantidad limitada de elementos. El tamaño es 16,000 habitantes, y como muestra poblacional 64 viviendas. Los resultados de la investigación fueron, se consideró para la escala de medición siempre y casi siempre el rango alto, para a veces el rango medio y para casi nunca y nunca el rango o nivel bajo. La tabla 6 y la figura 1 indican que 20 encuestados, que representan el 31.3 % de la muestra consideran alta la problemática de la empleabilidad, migración y la autoconstrucción que tienen dificultades para enfrentar sus ingresos, adaptarse al medio y el conseguir trabajo; 20 encuestados que representa el 31.3% de la muestra consideran un rango medio el contar con ingresos y buscar trabajo estable así como afrontar la autoconstrucción; 24 encuestados, que representan el 37.5% de la muestra consideran un nivel de rango bajo para contar con ingresos o no los tienen y no reciben ayuda y por lo tanto no pueden hacer autoconstrucción. Llegó a las siguientes conclusiones:

1. De acuerdo a los resultados obtenidos existe una relación significativa entre ambas variables “la construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016” Coeficiente de correlación inferencial Rho de Spearman = $r = 0.683$; Valor de significancia o p-value = 0.000.
2. Se concluye que la V1 en la primera dimensión aspecto socio económico en la construcción informal en las laderas de los cerros se relaciona medianamente con sus efectos en la seguridad de los pobladores del

distrito Independencia, Lima 2016. Coeficiente de correlación inferencial Rho de Spierman = $r = 0.536$; Valor de significancia o p-value = 0.045

3. Se concluye que la V1 en la segunda dimensión aspecto legal y política de gobierno en la construcción informal en las laderas de los cerros se relaciona medianamente con sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016. Coeficiente de correlación inferencial Rho de Spierman = $r = 0.536$; Valor de significancia o p-value = 0.045
4. Se concluye que la V1 en la tercera dimensión procesos constructivos en la construcción informal en las laderas de los cerros se relaciona medianamente con sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016. Coeficiente de correlación inferencial Rho de Spierman = $r = 0.536$; Valor de significancia o p-value = 0.045

Peralta (2016) en su tesis titulada: “Evaluación y ventajas de una albañilería confinada construida con ladrillos artesanales y otra con industriales en la provincia de Huancayo”, para optar el título profesional de Ingeniero civil, Universidad Continental, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Escuela Académico profesional de Ingeniería Civil. Huancayo - Perú. El objetivo general fue: Comparar las características físicas y mecánicas, entre una albañilería confinada construida con ladrillos producidos en la provincia de Huancayo de manera artesanal y una albañilería confinada construida con ladrillos producidos de manera industrial. Recomendar soluciones para el uso correcto de los ladrillos producidos artesanalmente. El método de la investigación fue el método científico, el tipo aplicada, el nivel explicativo, el diseño experimental – puro, la técnica utilizada la observación directa, el instrumento la guía de observación, tuvo como población las viviendas construidas con ladrillos industriales y artesanales, y como muestra poblacional el autor se basó en la siguiente definición, Según la Norma E.070 el muestreo se realizará al azar, 10 unidades por cada 50 millares. Los resultados de la investigación fueron, si bien el costo de los muros artesanales resulta ser más económico, analizando el costo total de la edificación por metro cuadrado, el diseño con ladrillos

artesanales resulta ser más costoso, esto debido a que se tiene mayor cantidad de muros amarrados en cabeza en los muros artesanales. Llegó a las siguientes conclusiones:

1. Los dos ladrillos ensayados no cumplen con la E.070 para poder ser usado en un muro portante, en el caso de los ladrillos artesanales no cumple con la resistencia mínima de (50 kg/cm²), los ladrillos industriales presentan un porcentaje de vacíos mayor a 30%.
2. En cuanto a las dimensionales en los ladrillos artesanales clasificaron como tipo IV, siendo muy aceptable, mientras los ladrillos industriales resultaron clasificar como tipo V.
3. En lo que respecta al alabeo ambos ladrillos se clasifican como tipo V, que es la calificación máxima.
4. Los ladrillos artesanales son más porosos, pero menos resistentes según la investigación del ingeniero San Bartolomé, ya que el artesanal tiene un mayor porcentaje de absorción.
5. La densidad promedio de los ladrillos artesanales resultó 1.89 kg/cm³, calificando como tipo V según la Norma 331.017 y a los ladrillos industriales 1.61 kg/cm³ que los clasifica como tipo III.
6. Realizando el calculo de porcentaje de vacíos, el ladrillo industrial como artesanal presentaron 38.26% y 33.25% respectivamente y bajo este resultado se considera un ladrillo hueco como dice la E.070.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Definición de Concreto estructural

Reglamento nacional de edificaciones (2009) califica al concreto estructural como a todo concreto utilizado con fines estructurales incluyendo al concreto simple y al concreto reforzado. Teniéndose en cuenta que se considera concreto reforzado al concreto estructural reforzado con no menos de la cantidad mínima de acero, preesforzado o no, especificada en los Capítulos 1 al 21 de mencionado reglamento.

2.2.2. Comportamiento del Concreto Simple, Reforzado y Presforzado

Curbelo (2015) El concreto estructural soporta bien las fuerzas de compresión, porque ellas, ayudan en el proceso de endurecimiento de su

masa provocado por el fraguado del cemento y se tiene la tendencia a unir las partículas que la forman, no obstante, las fuerzas de tracción que obstaculizan el endurecimiento y desunen las partículas.

2.2.3. Ventajas y desventajas del concreto estructural

Curbelo (2015) el material tiene las siguientes ventajas:

- Adaptar cualquier forma
- Puede trasladarse a cualquier lugar
- Puede prefabricarse
- Su resistencia al intemperismo es notable
- Su gasto de mantenimiento es bajo
- Tiene acción monolítica
- Absorbe las vibraciones y oscilaciones
- Tiene una relativa alta resistencia a compresión

Entre sus inconvenientes está considerando:

- Su gran peso
- Su baja resistencia a la tracción
- El tiempo que tarda en adquirir su resistencia útil
- La dificultad que ofrece al realizarse ampliaciones

2.2.4. Componentes del concreto estructural

Curbelo (2015) el concreto es resultado de la mezcla en proporciones específicas de áridos gruesos, áridos finos, aglomerantes (cemento), agua y a veces aditivos; los cuales están inmersos en procesos de fraguado y endurecimiento. Así también los agregados de peso normal deben cumplir con la norma (ASTM C33), Los agregados livianos deben cumplir la norma (ASTM C330), Se permite la empleabilidad de agregados que han demostrado a través de ensayos o por experiencias que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuada, previamente aprobados por el Supervisor Técnico. También se considera en respecto al material cementante; el Cemento Portland es el aglomerante más utilizado en el Concreto Estructural, el Cemento Portland se define como una combinación de clinker sometida a una molturación hasta darle una

finura adecuada e incrementando una pequeña cantidad de yeso, Se denomina clinker al material conformado por silicato y aluminatos de calcio, obtenidos al calcinar materias calizas y arcillosas hasta la fusión parcial. Así también, existen otros tipos de cementos, entre ellos, los siderúrgicos o de escorias, los aluminosos o fundidos, los puzolámicos, etc.

2.2.5. Dosificación de las mezclas del concreto

Curbelo (2015) la dosificación del concreto se realiza para brindar, Manejabilidad y consistencia óptima para que el concreto fluya en el encofrado y alrededor del refuerzo, en las condiciones de colocación que empleadas, para evitar la segregación y la exudación.

2.2.6. La forma de preparación del equipo y el lugar de colocación del concreto

Curbelo (2015) Previamente antes de colocar el concreto se debe tener en cuenta:

- a) Limpieza de los equipos de transporte y mezclado
- b) Retirar los residuos donde será colocado el concreto
- c) Humedecer las unidades de albañilería que estarán en contacto con el concreto
- d) El refuerzo debe estar libre de recubrimientos perjudiciales
- e) El lugar de colocación de concreto debe estar libre de agua
- g) Las superficies de concreto endurecidos deben estar libres de pastas cemento

2.2.7. Método de mezclado de concreto estructural

Curbelo (2015) El tiempo de mezclado debe ser el necesario para que se obtenga una mezcla homogénea de todos los componentes, así mismo también se debe tener en consideración que cada tanta mezclada debe ser descargada en su totalidad de la mezcladora para volver a usarla, Para la preparación de concreto en obra, se deberá tener en cuenta lo siguiente, a) Los materiales pétreos deberán ser aprobados por el supervisor, b) La velocidad de la mezcladora deberá ser acorde a las especificaciones técnicas del fabricante, c) Se debe mantener mezclando

un minuto y medio, después de haberse colocado todos los materiales en la mezcladora, d) Realizar un registro donde se muestre el número de tandas producidas, la dosificación de los materiales, fecha y hora de mezclado de los materiales.

2.2.8. Transporte del concreto estructural

Curbelo (2015) El correcto transporte de la mezcla de concreto se debe realizar desde la mezcladora hasta el lugar final de colocación, se debe realizar de tal forma que se evite segregación o pérdida de materiales, y por otro lado que tampoco se pierda las condiciones de manejabilidad.

2.2.9. Colocación del concreto estructural

Curbelo (2015) en la colocación del concreto se debe considerar, a) Evitar la segregación debida a la manipulación excesiva, colocar el concreto prontamente en su lugar final después de ser retirado de la mezcladora, b) La velocidad de colocación debe ser la adecuada, para poder brindar al concreto permanecer en un estado plástico y fluir en el encofrado. c) No puede colocarse en la estructura algún concreto que ya se haya endurecido, d) No se puede emplear algún concreto que después de su preparación haya sido adicionado agua para su mejor manejabilidad, ni tampoco que haya sido mezclado después de su fraguado inicial, e) Una vez iniciado la colocación del concreto no se deberá interrumpir hasta concluir con la colocación final, de la estructura, f) Todo el concreto colocado debe ser compactado cuidadosamente utilizando medios especificados en normas.

2.2.10. Curado del concreto estructural

Curbelo (2015) El curado del concreto debe ser realizado por lo menos 7 días después de su colocación, lo ideal es mantenerlo a una temperatura mayor de los 10°C y brindarle una humedad adecuada para su hidratación.

2.2.11. Propiedades del concreto estructural

(Pacheco, 2017), en su tesis denominada propiedades del concreto estructural en estado fresco y endurecido, menciona que es de vital

importancia estudiar las propiedades del concreto fresco y los factores que la afectan, ya que la mayoría de las propiedades del concreto endurecido están íntegramente ligadas a sus características en estado plástico, principalmente desde la etapa de mezclado hasta su conformación. Las propiedades del concreto estudiadas fueron: (a) En estado fresco, La trabajabilidad y la impermeabilidad, (b) en estado endurecido, la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión.

2.2.12. Durabilidad del concreto estructural

Gonzales (1962) La durabilidad de] concreto, se ve afectada principalmente, por los siguientes efectos perjudiciales: a) acción de] agua; especialmente presiones internas en el concreto sujeto a heladas. b.) reacción de los cementos con determinado tipo de agregados. c.) ataque exterior de aguas agresivas, elementos químicos, cte.

2.2.13. Definición de hormigón

Para la revista científica UNACOM (2003), la definición de hormigón es la siguiente, su denominación está en función de la geografía, la diferencia entre hormigón y concreto está relacionada con sus proporciones y modos de empleo. Sus elementos siguen siendo los mismos, salvo por las distintas técnicas que se puedan utilizar durante el proceso. Dependiendo de la densidad de sus elementos, el hormigón puede ser ligero, normal o pesado. Otro aspecto importante con respecto a esta diferencia, es la utilización de aditivos en una proporción menor al 1% del total de la masa total de este compuesto. Estas sustancias pueden acelerar, retardar o colorear el fraguado. Al igual que con el concreto, se le puede añadir fibras, fluidificantes, impermeabilizantes, plastificantes, hidrófugos, entre otros. Una de sus principales características es que puede aguantar de forma efectiva los efectos de la compresión y de tensión una vez sólido. El problema es que, para estructuras de mayor envergadura, necesita ser reforzado para poder soportar otras cargas mecánicas, como la tracción y la flexión. De ahí que se le incorporen estructuras internas para hacerlo más estable.

Para el reglamento nacional de edificaciones (2009) Hormigón es definido como material compuesto de grava y arena empleado en su forma natural de extracción.

2.2.14. Dosificación de hormigón

Reglamento nacional de edificaciones (2009) Especifica que el hormigón solo podrá emplearse en la elaboración de concretos con resistencia en compresión no mayor de 10 Mpa a los días, donde el contenido mínimo de cemento será de 255 kg/m³.

2.2.15. Definición de Edificaciones multifamiliares.

Las viviendas multifamiliares son edificaciones que albergan a más de una familia o parentela, donde el terreno es una propiedad en común de todos los propietarios, y el cual tiene como fin, disminuir el incremento de construcciones en zonas que influyen el equilibrio de algún ecosistema, cuya convivencia no es una condición obligatoria, donde se comparten espacios públicos como pasadizos, escaleras, ascensores, estacionamientos, salas de esparcimiento, etc. Dentro de los tipos de viviendas multifamiliares se tiene: el tipo FLAT, compuesto por una sola planta con acceso directo. Tipo DUPLEX, constituida por la unión de dos pisos superpuestos, conectados interiormente por una escalera. Tipo LOFT, son viviendas de proporciones generosas y son llamados también departamentos. Tipo BLOQUE, son edificios de 3 a 4 plantas, cuyos departamentos poseen de 1 a 2 habitaciones (Bazán, 2016).

2.3. Definición de términos

- **Aditivo:** Es un material diferente del agua, del cemento y los agregados, y es empleado como componente del concreto, que puede ser añadida antes o durante el proceso de mezclado con el fin de modificar sus propiedades. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Agregado liviano:** Es un tipo de Agregado con una densidad seco y suelto de 1100 kg/m³ o menos. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)

- **Agregado Fino:** Material proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz (3/8). (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Agregado Grueso:** Es el agregado que es retenido por el tamiz N.º 4, obtenido de la desintegración natural o mecánica de las rocas. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Arena:** Denominado también como agregado fino, proveniente de la desintegración natural de las rocas. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Cemento:** Es denominado como un material pulverizado el cual se emplea adicionándole una conveniente cantidad de agua, obteniéndose una pasta aglomerante con la propiedad de endurecer, tanto bajo el agua como en la exposición del aire; a este concepto no se incluye las cales hidratadas, aéreas y yesos. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Concreto:** Es considerado como una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso, y agua, el cual puede incluir algún tipo de aditivo. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Columna:** Elemento estructural la cual cumple la relación entre altura y menor dimensión lateral mayor a tres, cuya función es resistir las cargas axiales de las edificaciones. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Concreto estructural liviano:** Es una mezcla donde es usado principalmente el agregado liviano, el cual cumple con las características especificadas en la norma de referencia. Así también un concreto liviano sin arena natural se llama concreto liviano en todos sus componentes y un concreto liviano en el que todo el agregado fino sea arena de peso normal se llama concreto liviano con arena de peso normal.

- **Concreto de Peso Normal:** Se le denomina a los concretos que posean un peso aproximado de 2300 Kg/m³. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Concreto Ciclópeo:** Es un concreto que toma como base al concreto simple en cuya masa se adicionan piedras grandes. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Concreto de Cascote:** Este concreto es una mezcla de cemento, agregado fino, cascote de ladrillo y agua. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Concreto Premezclado:** Este concreto es dosificado en planta, el cual puede ser mezclado en la misma planta o camiones mezcladores, y posteriormente transportado a obra. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Concreto Preesforzado:** Es el concreto con fines estructurales al cual se le ha introducido esfuerzos internos con la finalidad de reducir los esfuerzos de tracción, causado por las estructuras. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Compresión:** Es denominado a la acción de comprimir un material, bajo la aplicación de una carga axial. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Grava:** Es el agregado grueso que se obtiene de la desintegración natural de los materiales pétreos, el cual es hallado en lechos de ríos en depósitos naturales. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Humedad:** Es la cantidad de agua en el suelo o material expresado en porcentaje. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Losa:** Es un elemento estructural de espesor menor a sus otras dimensiones, comúnmente usado como techo o piso. Es encontrado de forma horizontal y puede ser armado en una o dos direcciones, según el tipo de apoyo, También usado como diafragma rígido para mantener la unidad de la estructura frente a cargas horizontales de

sismo. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)

- **Módulo De Finura:** Es denominado como un numero empírico el cual es obtenido sumando los porcentajes retenidos de los tamices y dividiendo el resultado entre 100. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Testigo:** Se denomina a la muestra cilíndrica de concreto o mezcla bituminosa. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)
- **Viga:** Es denominado como un elemento estructural el cual trabaja fundamentalmente a flexión y corte. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009)

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

- La utilización del hormigón permite mejorar las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo.

2.4.2. Hipótesis Especificas

- a) El efecto del hormigón es positivo en la trabajabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.
- b) El hormigón influye de manera positiva en la impermeabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.
- c) El hormigón afecta positivamente en la resistencia a la compresión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.
- d) El hormigón influye de manera positiva en la resistencia a flexión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de las variables

Variable independiente (X) Hormigón

“Material compuesto de grava y arena empleado en su forma natural de extracción”. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009, p. 414)

Variable dependiente - Concreto estructural

“Todo concreto utilizado con propósitos estructurales incluyendo al concreto simple y al concreto reforzado”. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009, p. 414)

2.5.2. Definición operacional de las variables

Variable independiente (Y) Hormigón

(Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009), Especifica que el hormigón solo podrá emplearse en la elaboración de concretos con resistencia en compresión no mayor de 10 Mpa a los días, donde el contenido mínimo de cemento será de 255 kg/m³.

Variable dependiente - Concreto estructural

(Pacheco, 2017), en su tesis denominada propiedades del concreto estructural en estado fresco y endurecido, menciona que es de vital importancia estudiar las propiedades del concreto fresco y los factores que la afectan, ya que la mayoría de las propiedades del concreto endurecido están íntegramente ligadas a sus características en estado plástico, principalmente desde la etapa de mezclado hasta su conformación. Las propiedades del concreto estudiadas fueron: (a) En estado fresco, La trabajabilidad y la impermeabilidad (b) en estado endurecido, la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión.

2.5.3. Operacionalización de Variables.

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Definición Operacional	Indicadores	Ratios	Categoría	Escala	Instrumento
Variable Independiente Hormigon	Define al Hormigón como un material compuesto de grava y arena empleado en su forma natural de extracción. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009, p. 414)	Resistencia a la Compresión	(Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009), Especifica que el Hormigon solo podrá emplearse en la elaboración de concretos con resistencia en compresión no mayor de 10 Mpa a los días, donde el contenido mínimo de cemento será de 255 kg/m3.	1. Carga Máxima Soportada	kg	Aceptable/No aceptable	Nominal	Ficha de recolección de Datos
				2. Área Sección Transversal	cm2	Aceptable/No aceptable	Nominal	
Variable Dependiente Concreto Estructural	(Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009), Todo concreto utilizado con propósitos estructurales, incluyendo al concreto simple y al concreto armado. Donde la resistencia mínima especificada es 21 Mpa y la máxima 55 Mpa.	trabajabilidad	(Pacheco, 2017), en su tesis denominada propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, menciona que es de vital importancia estudiar las propiedades del concreto fresco y los factores que la afectan, ya que la mayoría de las propiedades del concreto endurecido están íntegramente ligadas a sus características en estado plástico, principalmente desde la etapa de mezclado hasta su conformación. Las propiedades del concreto estudiadas fueron: (a) En estado fresco, La trabajabilidad y la impermeabilidad, (b) en estado endurecido, La resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión.	1. Revenimiento o Asentamiento	pulg	Aceptable/No aceptable	Nominal	
				2. Gradación de los agregados	%	Aceptable/No aceptable	Nominal	
				3. Forma y textura superficial de los agregados	%	Aceptable/No aceptable	Nominal	
		Impermeabilidad		1. Finura del Cemento	%	Aceptable/No aceptable	Nominal	
				Resistencia a la Compresión	1. Carga Máxima Soportada	kg	Aceptable/No aceptable	
		Resistencia a la Flexión			2. Área de sección transversal	cm2	Aceptable/No aceptable	
				1. Carga Máxima Soportada	kg	Aceptable/No aceptable	Nominal	
				2. Longitud de la Luz	cm	Aceptable/No aceptable	Nominal	

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Método de Investigación

El método general empleado en la investigación fue el método científico, según Sierra (2008), consiste en formular cuestiones sobre la realidad del mundo y la humana, basándose en las observaciones de la realidad y en las teorías ya existentes, en anticipar soluciones a estos problemas y en contrastarlas con la misma realidad, mediante la observación de los hechos, su clasificación y su análisis.

Los pasos del método científico de acuerdo a Sierra (2008) son:

- 1) Detectar la existencia del problema.
- 2) Separar luego y desechar los aspectos no esenciales.
- 3) Reunir todos los datos posibles que incidan sobre el problema, mediante la observación simple y experimental.
- 4) Elaborar una generalización provisional que los describa de la manera más simple posible: Una hipótesis.
- 5) Con la hipótesis se pueden predecir los resultados de experimentos no realizados aún y ver con ellos si la hipótesis es válida.
- 6) Si los experimentos funcionan, la hipótesis sale reforzada y puede convertirse en una teoría o una ley natural.

3.2. Tipo de Investigación

La investigación fue del tipo aplicada pues mediante la aplicación de conocimientos ya establecidos se formulará una solución frente a un problema real, que es la elaboración de concretos estructurales con materiales que no aportan las características requeridas, así también se pretende establecer un registro real de las propiedades que son vistas afectadas por el material denominado hormigón, en la elaboración y aplicación del concreto estructural.

3.3. Nivel de Investigación

El nivel de investigación para la tesis fue el, el nivel explicativo porque se pretenderá establecer la relación causa efecto entre las variables, hormigón y concreto estructural, y de esta forma dejar en claro la influencia que brinda, y demostrar las hipótesis propuestas por el autor.

3.4. Diseño de Investigación

Para la presente investigación se empleó un diseño experimental – puro. Porque la investigación se apoya en la observación de fenómenos provocados o manipulados en campo y es una situación de control en la que se manipulan de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efecto). Población y Muestra

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población

La población corresponde a todas las edificaciones multifamiliares en proceso de construcción del distrito de Huancayo; según el INEI en el censo realizado el año 2017 existen 7660 viviendas multifamiliares, en las cuales están incluidas departamentos, viviendas en quintas y viviendas en vecindad. Habiéndose realizado la constatación en campo se hallaron 27 viviendas en proceso de construcción, en las cuales se podrían hacer el muestreo.

3.5.2. Muestra

Para el cálculo de la muestra se ha aplicado la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + (Z^2 \times p \times q)}$$

Donde:

α = Nivel de Confianza (correspondiente con la tabla de valores Z= Valor de la normal estándar)

95%	1.96
90%	1.65
91%	1.7
92%	1.76
93%	1.81
94%	1.89

q = Porcentaje de la Población que no tiene el atributo deseado = 1 – p

N = Tamaño de Universo

e = Error de estimación máximo aceptado

n = Tamaño de Muestra

Ingreso de Datos:

Z= 1.96

α = p = 95 %

Para un valor de α = 95% corresponde Z= 1.96

q = 1 - p = 5%

N= Población = 27 viviendas.

e= 10%

Reemplazando Muestra (n) = 11 Viviendas

El tipo de muestreo para la investigación fue el no probabilístico o por conveniencia, debido a que se extrajo 5 muestras; de los sectores de Cajas Chico, Ocopilla y San Carlos. Y de esta forma se logró llegar a un resultado representativo de toda la población en estudio.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica de recolección de datos.

- Anotaciones: Se llevarán registros y anotaciones de los hechos relevantes, croquis, características de las autoconstrucciones que escapen del cuestionario, entre otros elementos en función al planteamiento del problema; de los cuales se tomarán en cuenta la fecha, hora y codificación de las viviendas correspondientes. Para lo cual se emplearán medios de registros como: laptop, teléfono celular, grabadora de voz o video, papel y lápiz.
- Encuesta: Se empleará la técnica de la encuesta a fin de conocer las características de las viviendas a evaluar, directamente con los propietarios, para lo cual se empleará un cuestionario.
- Entrevista: Se empleará la técnica de la entrevista a fin de conocer la procedencia del agregado empleado para la elaboración del concreto estructural.
- Observación: Se empleará la técnica de la observación a fin de identificar características de las construcciones, procesos constructivos, estado de las estructuras, etc. Ya sean de los aspectos explícitos como los implícitos.

Para la recolección de datos se ha utilizado la técnica correspondiente a Pruebas Estandarizadas, las cuales a su vez se muestran detalladamente en el manual de ensayos de materiales del ministerio de transportes y comunicaciones. Entre las pruebas estandarizadas se ha aplicado.

- MTC E 704 Resistencia a la compresión testigos cilíndricos.
- MTC E 705 Asentamiento del Concreto (SLUMP)

- MTC E 107 Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado
- MTC E727 Método de Ensayo Normalizado para Elaboración, Curado Acelerado y Ensayo en Compresión de Especímenes de Concreto.
- MTC E 604 Finura del Cemento por Medio de la Malla N.º 200
- MTC E 208 Índice de Forma y de Textura de Agregados
- MTC E209 Durabilidad al Sulfato de Sodio y Sulfato de Magnesio
- MTCE210 Método de Ensayo Estándar para la determinación del Porcentaje de Partículas Fracturadas en el Agregado Grueso
- MTC E 214 Prueba de Ensayo Estándar para Índice de Durabilidad del Agregado
- MTC E 222 Angularidad del Agregado Fino
- MTC E 223 Partículas Chatas y Alargadas en Agregados. Etc.

3.6.2. Instrumento de recolección de datos.

Se ha realizado un instrumento de recolección de datos basado en los pasos de Horna (2015) los cuales son detallados: (a) Definición o Constructo o concepto que medirá, (b) Precisar si el concepto es unidimensional o bidimensional, (c) Definir el propósito y el alcance del instrumento, (d) Elaborar la composición de los ítems, (e) Definir y ordenar cada Ítem, (f) iniciar la evaluación de calidad del instrumento, inicie con la validez de contenido. Es importante aclarar, la forma de la administración y el formato será realizado por el mismo encuestador, Ver el formato de ficha de recolección de datos en Anexos.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los resultados obtenidos de la experimentación serán programados y expuestos en cuadros descriptivos y aplicativos elaborados en Excel, en función de ello se realizará el análisis e interpretación de resultados que servirán para brindar una clara conclusión, que satisfaga los objetivos planteados por el investigador.

3.8. Aspectos éticos de la investigación

Los aspectos éticos de esta investigación contienen los siguientes principios fundamentales, respeto a la persona y a la personalidad, principio que se extiende a la dignidad e intimidad del individuo, sus creencias religiosas, su inclinación política, las prácticas derivadas de la pertenencia cultural, su capacidad de autodeterminación, la buena fe que expresan los individuos, la justicia que rige las relaciones entre las instancias involucradas, los investigadores y las personas participantes en el estudio, la proporcionalidad y razonabilidad que permitan sopesar la idoneidad del estudio, la no maleficencia dirigida a evitar riesgo o perjuicio que puedan sufrir los sujetos participantes o incluso los investigadores, la honestidad dada en la comunicación transparente entre las partes involucradas dentro de la investigación, no ejecutar la investigación que afecten negativamente la calidad de vida, la seguridad y la integridad de la población vulnerable y dependiente.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Descripción de Resultados

4.1.1. Descripción de Resultados por Indicadores

A. Asentamiento del Concreto (Slump)

El trabajo realizado en campo para obtener el Asentamiento (Slump) ha tenido como referencia al manual de ensayo de materiales EM – 2000, específicamente al MTC E 705. Se procedió a obtener una muestra representativa de concreto que se colocaba en obra, para posteriormente emplearlo en el cono. Con la ayuda de un cucharón de metal se vertió el concreto hasta $1/3$ del total de la altura del cono, y se compactó con 25 golpes con una varilla lisa. Finalmente, completado todo el volumen del cono con el procedimiento mencionado, se enrasó y se midió el Slump de cada muestra según se detalla en las siguientes tablas:

Tabla 1. Resultado Slump Muestra A

Fuente: Elaboración Propia.

SLUMP RECOMENDADO PARA DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCION ACI 211.1 – 91			"SLUMP DE OBRA"
Tipos de Construcción	Slump – cm (Inch)		
	Máximo	Mínimo	
Muros de Subestructura sencillos, zapatas, muros y cajones de cimentación.	7.5 (3")	2.5 (1")	-
Vigas y muros	10 (4")	2.5 (1")	-
Columnas	10 (4")	2.5 (1")	17 (6.7")
Pavimentos y losas	7.5 (3")	2.5 (1")	-
Concreto masivo	7.5 (3")	2.5 (1")	-

Descripción: La tabla 1 muestra que el Slump presentado en obra es 17 cm o 6.7 pulgadas, la cual siendo comparado con los valores recomendados por el ACI 211.1 – 91, no ha cumplido con los valores mínimos y máximos, se debe tener en consideración que el Slump o asentamiento del concreto es un valor que está relacionado directamente con las propiedades del concreto en estado endurecido, por lo que el mal manejo de este indicador puede llevar al concreto a presentar cangrejas y de esta manera reducir el valor de resistencia a la compresión requerida en campo.

Tabla 2. Resultado Slump Muestra B

SLUMP RECOMENDADO PARA DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCION ACI 211.1 – 91			"SLUMP DE OBRA"
Tipos de Construcción	Slump – cm (Inch)		
	Máximo	Mínimo	
Muros de Subestructura sencillos, zapatas, muros y cajones de cimentación.	7.5 (3")	2.5 (1")	-
Vigas y muros	10 (4")	2.5 (1")	20 (7.9")
Columnas	10 (4")	2.5 (1")	-
Pavimentos y losas	7.5 (3")	2.5 (1")	-

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: La tabla 2 muestra que el Slump presentado en obra es 20 cm o 7.9 pulgadas, la cual siendo comparado con los valores recomendados por el ACI 211.1 – 91, no ha cumplido con los valores

mínimos y máximos, se debe tener en consideración que el Slump o asentamiento del concreto es un valor que está relacionado directamente con las propiedades del concreto en estado endurecido, por lo que el mal manejo de este indicador puede llevar al concreto a presentar cangrejas y de esta manera reducir el valor de resistencia a la compresión requerida en campo.

Tabla 3. Resultado Slump Muestra C

SLUMP RECOMENDADO PARA DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCION ACI 211.1 – 91			"SLUMP DE OBRA"
Tipos de Construcción	Slump – cm (Inch)		
	Máximo	Mínimo	
Muros de Subestructura sencillos, zapatas, muros y cajones de cimentación.	7.5 (3")	2.5 (1")	-
Vigas y muros	10 (4")	2.5 (1")	22 (8.7")
Columnas	10 (4")	2.5 (1")	-
Pavimentos y losas	7.5 (3")	2.5 (1")	-
Concreto masivo	7.5 (3")	2.5 (1")	-

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: La tabla 3 muestra que el Slump presentado en obra es 22 cm o 8.7 pulgadas, la cual siendo comparado con los valores recomendados por el ACI 211.1 – 91, no ha cumplido con los valores mínimos y máximos, se debe tener en consideración que el Slump o asentamiento del concreto es un valor que está relacionado directamente con las propiedades del concreto en estado endurecido, por lo que el mal manejo de este indicador puede llevar al concreto a presentar cangrejas y de esta manera reducir el valor de resistencia a la compresión requerida en campo.

Tabla 4. Resultado Slump Muestra D

SLUMP RECOMENDADO PARA DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCION ACI 211.1 – 91		"SLUMP DE OBRA"
Tipos de Construcción	Slump – cm (Inch)	

	Máximo	Mínimo	
Muros de Subestructura sencillos, zapatas, muros y cajones de cimentación.	7.5 (3")	2.5 (1")	-
Vigas y muros	10 (4")	2.5 (1")	-
Columnas	10 (4")	2.5 (1")	27 (10.6")
Pavimentos y losas	7.5 (3")	2.5 (1")	-
Concreto masivo	7.5 (3")	2.5 (1")	-

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: La tabla 4 muestra que el Slump presentado en obra es 27 cm o 10.6 pulgadas, la cual siendo comparado con los valores recomendados por el ACI 211.1 – 91, no ha cumplido con los valores mínimos y máximos, se debe tener en consideración que el Slump o asentamiento del concreto es un valor que está relacionado directamente con las propiedades del concreto en estado endurecido, por lo que el mal manejo de este indicador puede llevar al concreto a presentar cangrejeras y de esta manera reducir el valor de resistencia a la compresión requerida en campo.

Tabla 5. Resultado Slump Muestra E

SLUMP RECOMENDADO PARA DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCION ACI 211.1 – 91			"SLUMP DE OBRA"
Tipos de Construcción	Slump – cm (Inch)		
	Máximo	Mínimo	
Muros de Subestructura sencillos, zapatas, muros y cajones de cimentación.	7.5 (3")	2.5 (1")	-
Vigas y muros	10 (4")	2.5 (1")	-
Columnas	10 (4")	2.5 (1")	23 (10.6")
Pavimentos y losas	7.5 (3")	2.5 (1")	-
Concreto masivo	7.5 (3")	2.5 (1")	-

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: La tabla 5 muestra que el Slump presentado en obra es 23 cm o 10.6 pulgadas, la cual siendo comparado con los valores recomendados por el ACI 211.1 – 91, no ha cumplido con los valores mínimos y máximos, se debe tener en consideración que el Slump o asentamiento del concreto es un valor que está relacionado directamente con las propiedades del concreto en estado endurecido, por lo que el mal

manejo de este indicador puede llevar al concreto a presentar cangrejeras y de esta manera reducir el valor de resistencia a la compresión requerida en campo.

B. Gradación de los agregados - Análisis Granulométrico

Para el trabajo realizado en cuanto a la granulometría se ha tomado como referencia al manual de ensayo de materiales EM – 2000, y específicamente el MTC E 204, se obtuvo un material representativo de hormigón el cual fue separado utilizando el tamiz N° 4, según especifica el manual, posteriormente se hizo la granulometría usando los tamices normados para obtener el peso retenido de cada partícula y mediante cálculos el porcentaje que pasa por cada tamiz.

MUESTRA A:

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS MTC E 204

Peso Inicial Seco Agregado Fino (gr) : 4505

Peso Inicial Seco Agregado Grueso (gr) : 3320

MALLAS		AGREGADO FINO				AGREGADO GRUESO					
TAMICES ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN
3"	76.200										
2 1/2"	63.500										
2"	50.800										
1 1/2"	38.100						0.0	0.0	0.0	100	100 100
1"	25.400						285	8.6	8.6	91.4	90 100
3/4"	19.050						615	18.5	27.1	72.9	40 85
1/2"	12.700						910	27.4	54.5	45.5	10 40
3/8"	9.525					100 100	535	16.1	70.6	29.4	0 5
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	95 100	975	29.4	100.0	0.0	0 5
N° 8	2.380	840	18.6	18.6	81.4	80 100					
N° 10	2.000	537	11.9	30.6	69.4						
N° 16	1.190	203	4.5	35.1	64.9	50 85					
N° 20	0.840	325	7.2	42.3	57.7						
N° 30	0.590	675	15.0	57.3	42.7	25 60					
N° 40	0.425	1780	39.5	96.8	3.2						
N° 50	0.297	20	0.4	97.2	2.8	5 30					
N° 80	0.177	75	1.7	98.9	1.1						
N° 100	0.149	15	0.3	99.2	0.8	0 10					
N° 200	0.074	25	0.6	99.8	0.2						
< N° 200	FONDO	10	0.2	100.0	0.0						

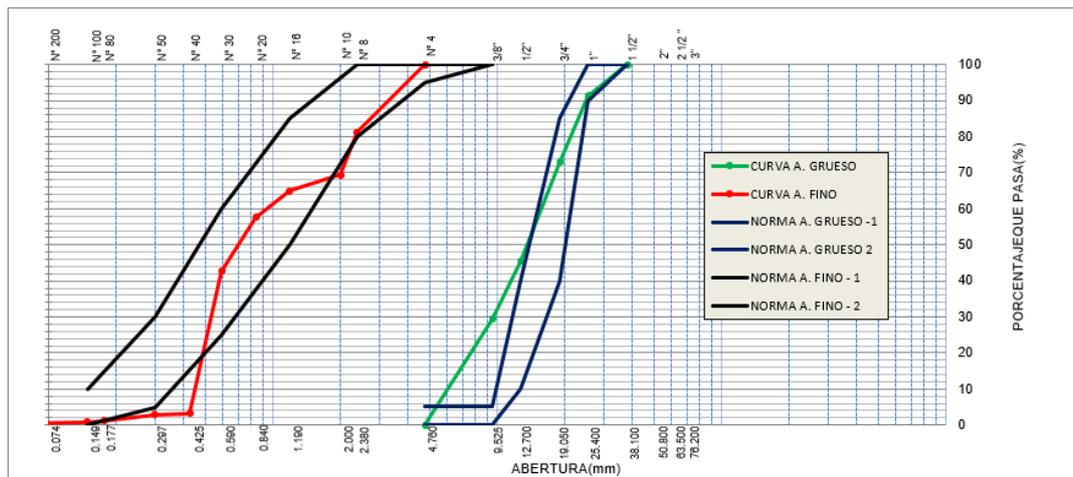


Figura 1. Resultado Granulometría Muestra A

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción: En la figura 1 se observa el peso retenido del hormigón por cada tamiz, luego de haberse hecho la granulometría correspondiente, posterior a ello podemos apreciar el porcentaje retenido, porcentaje retenido acumulado, y el porcentaje que pasa, todos estos datos se obtienen mediante cálculos matemáticos indicados en el MTC E 204.

A continuación, en la parte inferior se observa el gráfico de la granulometría, el cual para la mejor visualización se ha empleado el color rojo, que representa el porcentaje que pasa por cada tamiz el agregado fino, y lo que corresponde al color negro viene a ser los límites granulométricos para el agregado fino según la norma ASTM C – 33. En el cual se muestra que este agregado no está dentro de los límites granulométricos establecidos en los tamices, N°10, N°40, N°50 y N°80, así también es preciso mencionar que para la determinación del peso retenido del tamiz N° 200 no se ha realizado por lavado con el fin de apreciar la cantidad de limos y arcillas que contiene cada muestra en particular. Siguiendo con la interpretación del gráfico en el lado derecho con línea de color verde se observa el porcentaje que pasa por cada tamiz el agregado grueso, y con líneas azules los límites granulométricos para el agregado grueso según norma ASTM C – 33 (56), para este caso también se infiere

que el agregado no está dentro de los límites establecidos, porque los tamices, 1/2" y 3/8" exceden a los rangos máximos.

MUESTRA B:

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS MTC E 204

Peso Inicial Seco Agregado Fino (gr) : 5210

Peso Inicial Seco Agregado Grueso (gr) : 5105

MALLAS		AGREGADO FINO				AGREGADO GRUESO					
TAMICES ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN
3"	76.200										
2 1/2"	63.500										
2"	50.800						0.0	0.0	0.0	100	100
1 1/2"	38.100						85	1.7	1.7	98.3	95
1"	25.400						275	5.4	7.1	92.9	-
3/4"	19.050						750	14.7	21.7	78.3	35
1/2"	12.700						1590	31.1	52.9	47.1	-
3/8"	9.525					100	985	19.3	72.2	27.8	10
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	95	1420	27.8	100.0	0.0	5
N° 8	2.380	1095	21.0	21.0	79.0	80					
N° 10	2.000	542	10.4	31.4	68.6						
N° 16	1.190	273	5.2	36.7	63.3	50					
N° 20	0.840	2709	52.0	88.7	11.3						
N° 30	0.590	396	7.6	96.3	3.7	25					
N° 40	0.425	45	0.9	97.1	2.9						
N° 50	0.297	35	0.7	97.8	2.2	5					
N° 80	0.177	80	1.5	99.3	0.7						
N° 100	0.149	10	0.2	99.5	0.5	0					
N° 200	0.074	15	0.3	99.8	0.2						
< N° 200	FONDO	10	0.2	100.0	0.0						

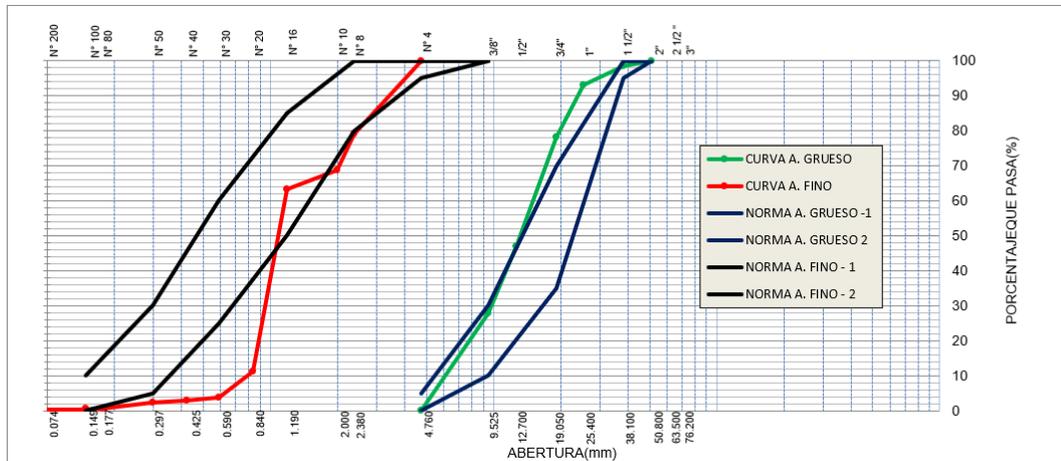


Figura 2. Resultado Granulometría Muestra B

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción: En la figura 2 se observa el peso retenido del hormigón por cada tamiz, luego de haberse hecho la granulometría correspondiente, posterior a ello podemos apreciar el porcentaje retenido, porcentaje retenido acumulado, y el porcentaje que pasa, todos estos datos se obtienen mediante cálculos matemáticos indicados en el MTC E 204.

A continuación, en la parte inferior se observa el gráfico de la granulometría, el cual para la mejor visualización se ha empleado el color rojo, que representa el porcentaje que pasa por cada tamiz el agregado fino, y lo que corresponde al color negro viene a ser los límites granulométricos para el agregado fino según la norma ASTM C – 33. En el cual se muestra que este agregado no está dentro de los límites granulométricos establecidos en los tamices, N°10, N°20, N°30 y N°40, así también es preciso mencionar que para la determinación del peso retenido del tamiz N° 200 no se ha realizado por lavado con el fin de apreciar la cantidad de limos y arcillas que contiene cada muestra en particular. Siguiendo con la interpretación del gráfico en el lado derecho con línea de color verde se observa el porcentaje que pasa por cada tamiz el agregado grueso, y con líneas azules los límites granulométricos para el agregado grueso según norma ASTM C – 33 (467), para este caso también se infiere que el agregado no está dentro de los límites establecidos, porque los tamices, 1" y 3/4" exceden a los rangos máximos.

MUESTRA C:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS MTC E 204

Peso Inicial Seco Agregado Fino (gr) : 1240

Peso Inicial Seco Agregado Grueso (gr) : 1200

MALLAS		AGREGADO FINO				AGREGADO GRUESO					
TAMICES ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN
3"	76.200										
2 1/2"	63.500										
2"	50.800										
1 1/2"	38.100						0.0	0.0	0.0	100	100 100
1"	25.400						55	4.6	4.6	95.4	90 100
3/4"	19.050						310	25.8	30.4	69.6	40 85
1/2"	12.700						200	16.7	47.1	52.9	10 40
3/8"	9.525					100 100	260	21.7	68.8	31.3	0 5
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	95 100	375	31.3	100.0	0.0	0 5
N° 8	2.380	210	16.9	16.9	83.1	80 100					
N° 10	2.000	100	8.1	25.0	75.0						
N° 16	1.190	55	4.4	29.4	70.6	50 85					
N° 20	0.840	99	8.0	37.4	62.6						
N° 30	0.590	91	7.3	44.8	55.2	25 60					
N° 40	0.425	220	17.7	62.5	37.5						
N° 50	0.297	100	8.1	70.6	29.4	5 30					
N° 80	0.177	280	22.6	93.1	6.9						
N° 100	0.149	20	1.6	94.8	5.2	0 10					
N° 200	0.074	45	3.6	98.4	1.6						
< N° 200	FONDO	20	1.6	100.0	0.0						

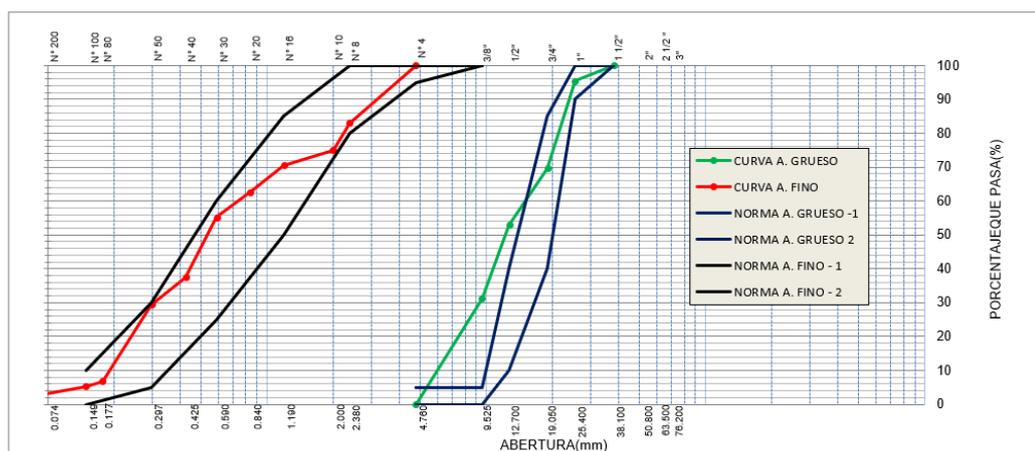


Figura 3. Resultado Granulometría Muestra C

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción: En la figura 3 se observa el peso retenido del hormigón por cada tamiz, luego de haberse hecho la granulometría correspondiente, posterior a ello podemos apreciar el porcentaje retenido, porcentaje retenido acumulado, y el porcentaje que pasa, todos estos datos se obtienen mediante cálculos matemáticos indicados en el MTC E 204.

A continuación, en la parte inferior se observa el gráfico de la granulometría, el cual para la mejor visualización se ha empleado el color rojo, que representa el porcentaje que pasa por cada tamiz el agregado fino, y lo que corresponde al color negro viene a ser los límites granulométricos para el agregado fino según la norma ASTM C – 33. En el cual se muestra que este agregado cumple con los límites granulométricos; así también es preciso mencionar que para la determinación del peso retenido del tamiz N° 200 no se ha realizado por lavado con el fin de apreciar la cantidad de limos y arcillas que contiene cada muestra en particular. Siguiendo con la interpretación del gráfico en el lado derecho con línea de color verde se observa el porcentaje que pasa por cada tamiz el agregado grueso, y con líneas azules los límites granulométricos para el agregado grueso según norma ASTM C – 33 (56), para este caso también se infiere que el agregado no está dentro de los límites establecidos, porque los tamices, 1/2" y 3/8" exceden a los rangos máximos.

MUESTRA D:

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS MTC E 204

Peso Inicial Seco Agregado Fino (gr) : 1460

Peso Inicial Seco Agregado Grueso (gr) : 1545

MALLAS		AGREGADO FINO				AGREGADO GRUESO				ESPECIFICACIÓN	
TAMICES ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	
3"	76.200										
2 1/2"	63.500										
2"	50.800										
1 1/2"	38.100										
1"	25.400					0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/4"	19.050					245	15.9	15.9	84.1	90	100
1/2"	12.700					435	28.2	44.0	56.0	20	55
3/8"	9.525					335	21.7	65.7	34.3	0	15
Nº 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	530	34.3	100.0	0.0	0	5
Nº 8	2.380	360	24.7	24.7	75.3						
Nº 10	2.000	155	10.6	35.3	64.7						
Nº 16	1.190	95	6.5	41.8	58.2						
Nº 20	0.840	118	8.1	49.9	50.1						
Nº 30	0.590	117	8.0	57.9	42.1						
Nº 40	0.425	260	17.8	75.7	24.3						
Nº 50	0.297	70	4.8	80.5	19.5						
Nº 80	0.177	210	14.4	94.9	5.1						
Nº 100	0.149	20	1.4	96.2	3.8						
Nº 200	0.074	35	2.4	98.6	1.4						
< Nº 200	FONDO	20	1.4	100.0	0.0						

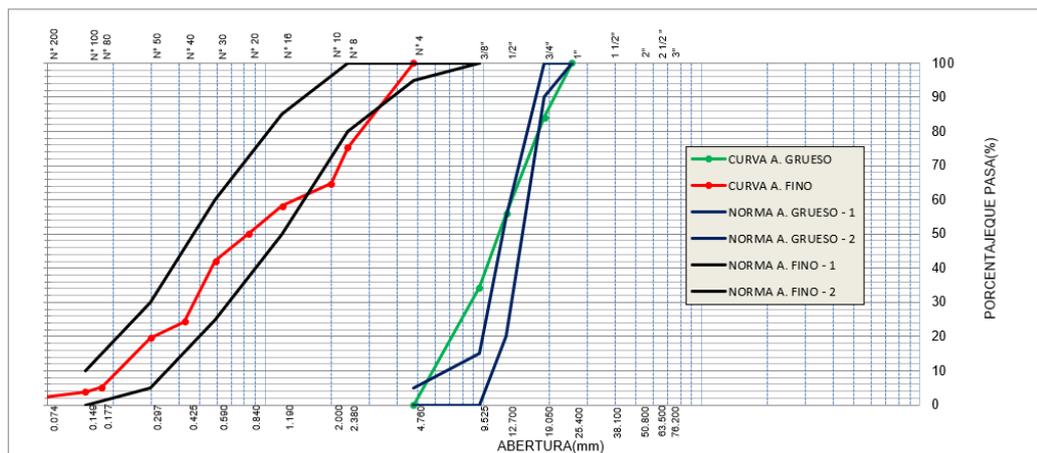


Figura 4. Resultado Granulometría Muestra D

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción: En la figura 4 se observa el peso retenido del hormigón por cada tamiz, luego de haberse hecho la granulometría correspondiente, posterior a ello podemos apreciar el porcentaje retenido, porcentaje retenido acumulado, y el porcentaje que pasa, todos estos datos se obtienen mediante cálculos matemáticos indicados en el MTC E 204.

A continuación, en la parte inferior se observa el gráfico de la granulometría, el cual para la mejor visualización se ha empleado el color rojo, que representa el porcentaje que pasa por cada tamiz el agregado

fino, y lo que corresponde al color negro viene a ser los límites granulométricos para el agregado fino según la norma ASTM C – 33. En el cual se muestra que este agregado no está dentro de los límites granulométricos establecidos en los tamices, N°8 y N°10, así también es preciso mencionar que para la determinación del peso retenido del tamiz N° 200 no se ha realizado por lavado con el fin de apreciar la cantidad de limos y arcillas que contiene cada muestra en particular. Siguiendo con la interpretación del gráfico en el lado derecho con línea de color verde se observa el porcentaje que pasa por cada tamiz el agregado grueso, y con líneas azules los límites granulométricos para el agregado grueso según norma ASTM C – 33 (6), para este caso también se infiere que el agregado no está dentro de los límites establecidos, porque el porcentaje que pasa por el tamiz ¾” esta por debajo de los límites establecidos y el tamiz 3/8” lo excede.

MUESTRA E:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS MTC E 204

Peso Inicial Seco Agregado Fino (gr) : 1235

Peso Inicial Seco Agregado Grueso (gr) : 1340

MALLAS		AGREGADO FINO				AGREGADO GRUESO					
TAMICES ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN
3"	76.200										
2 1/2"	63.500										
2"	50.800										
1 1/2"	38.100						0.0	0.0	0.0	100	100 100
1"	25.400						125	9.3	9.3	90.7	90 100
3/4"	19.050						210	15.7	25.0	75.0	40 85
1/2"	12.700						345	25.7	50.7	49.3	10 40
3/8"	9.525					100 100	185	13.8	64.6	35.4	0 5
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	95 100	475	35.4	100.0	0.0	0 5
N° 8	2.380	215	17.4	17.4	82.6	80 100					
N° 10	2.000	100	8.1	25.5	74.5						
N° 16	1.190	90	7.3	32.8	67.2	50 85					
N° 20	0.840	200	16.2	49.0	51.0						
N° 30	0.590	50	4.0	53.0	47.0	25 60					
N° 40	0.425	245	19.8	72.9	27.1						
N° 50	0.297	60	4.9	77.7	22.3	5 30					
N° 80	0.177	225	18.2	96.0	4.0						
N° 100	0.149	10	0.8	96.8	3.2	0 10					
N° 200	0.074	25	2.0	98.8	1.2						
< N° 200	FONDO	15	1.2	100.0	0.0						

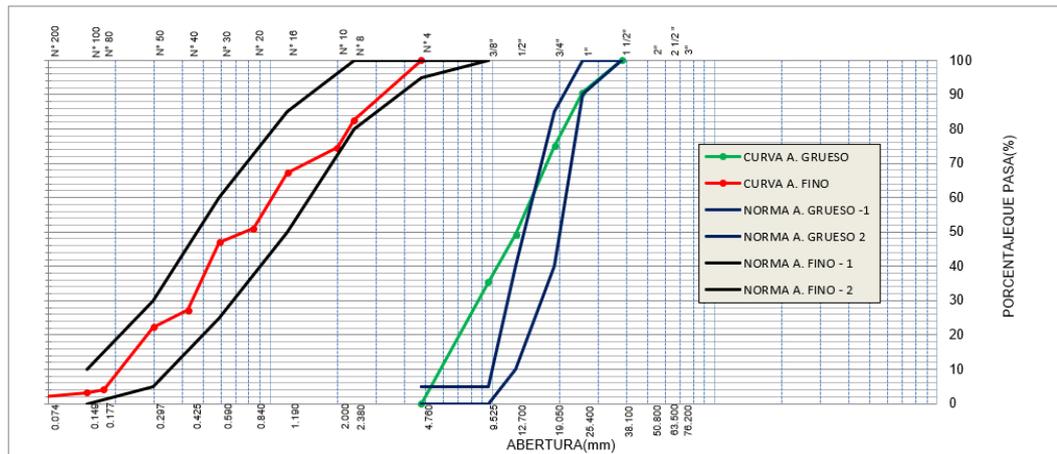


Figura 5. Resultado Granulometría Muestra E

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción: En la figura 5 se observa el peso retenido del hormigón por cada tamiz, luego de haberse hecho la granulometría correspondiente, posterior a ello podemos apreciar el porcentaje retenido, porcentaje retenido acumulado, y el porcentaje que pasa, todos estos datos se obtienen mediante cálculos matemáticos indicados en el MTC E 204.

A continuación, en la parte inferior se observa el gráfico de la granulometría, el cual para la mejor visualización se ha empleado el color rojo, que representa el porcentaje que pasa por cada tamiz el agregado fino, y lo que corresponde al color negro viene a ser los límites granulométricos para el agregado fino según la norma ASTM C – 33. En el cual se muestra que este agregado cumple con los límites granulométricos; así también es preciso mencionar que para la determinación del peso retenido del tamiz N° 200 no se ha realizado por lavado con el fin de apreciar la cantidad de limos y arcillas que contiene cada muestra en particular. Siguiendo con la interpretación del gráfico en el lado derecho con línea de color verde se observa el porcentaje que pasa por cada tamiz el agregado grueso, y con líneas azules los límites granulométricos para el agregado grueso según norma ASTM C – 33 (56), para este caso también se infiere que el agregado no está dentro de los límites establecidos, porque los tamices, 1/2" y 3/8" exceden a los rangos máximos.

C. Forma y textura de los agregados - Partículas Fracturadas

Para la determinación del porcentaje con una cara fracturada y dos caras fracturadas se ha procedido mediante el MTC E 210, donde especifica las consideraciones necesarias de este ensayo.

MUESTRA A:

AGREGADO GRUESO

a.- CON UNA SOLA CARA FRACTURADA

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON UNA CARA FRACTURADA		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
1 1/2 "	38.100	1,295.0	0.5	99.5	965.0	74.5	0.4
1 "	25.400	1,352.0	2.0	97.5	685.0	50.7	1.0
3 / 4 "	19.050	1,125.0	0.8	96.7	458.0	40.7	0.3
1 / 2 "	12.700	856.0	2.0	94.7	854.0	99.8	2.0
3 / 8 "	8.750	109.0	1.5	93.2	325.0	298.2	4.5
							8.2

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA	(%)	8.2

b.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON DOS CARAS FRACTURADAS		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
1 1/2 "	38.100	1,765	1.2	98.8	965.0	54.7	0.7
1 "	25.400	1,485	1.8	97.0	865.0	58.2	1.0
3 / 4 "	19.050	1,322	0.5	96.5	658.0	49.8	0.2
1 / 2 "	12.700	1,125	0.9	95.6	425.0	37.8	0.3
3 / 8 "	8.750	352.0	0.7	94.9	125.0	35.5	0.2
							2.5

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	
PORCENTAJE CON DOS CARAS FRACTURADAS	(%)	2.5

Figura 6. Resultado Caras Fracturadas Muestra A

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción:

La figura 6 indica que la muestra A presenta un porcentaje con una cara fracturada de 8.2 y con dos caras fracturadas de 2.5, del reglamento nacional de edificaciones se deduce que los concretos estructurales deben

ser con piedra chancada y arena, por lo tanto, el agregado grueso debe presentar caras fracturadas, a lo cual el agregado ensayado no cumple, por que presenta un porcentaje muy reducido. Según la data recopilada por el laboratorio Geolumas SAC, el agregado grueso debe presentar por lo menos en una cara fracturada el valor de 76.50% y en dos caras fracturadas 36.50%.

MUESTRA B:

AGREGADO GRUESO

a.- CON UNA SOLA CARA FRACTURADA

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON UNA CARA FRACTURADA		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
1 1/2 "	38.100	1,195.0	0.8	99.2	965.0	80.8	0.6
1 "	25.400	1,241.0	1.5	97.7	685.0	55.2	0.8
3 / 4 "	19.050	1,058.0	2.3	95.4	458.0	43.3	1.0
1 / 2 "	12.700	954.0	1.6	93.8	854.0	89.5	1.4
3 / 8 "	8.750	75.0	0.8	93.0	325.0	433.3	3.5
							7.4
PESO TOTAL DE LA MUESTRA				(g)			
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTUR				(%)	7.4		

b.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON DOS CARAS FRACTURADAS		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
1 1/2 "	38.100	1,685	1.6	98.4	965.0	57.3	0.9
1 "	25.400	1,354	1.2	97.2	865.0	63.9	0.8
3 / 4 "	19.050	1,247	1.0	96.2	658.0	52.8	0.5
1 / 2 "	12.700	1,058	0.9	95.3	425.0	40.2	0.4
3 / 8 "	8.750	305.0	0.5	94.8	125.0	41.0	0.2
							2.8
PESO TOTAL DE LA MUESTRA				(g)			
PORCENTAJE CON DOS CARAS FRACTU				(%)	2.8		

Figura 7. Resultado Caras Fracturadas Muestra B

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción:

La figura 7 indica que la muestra B presenta un porcentaje con una cara fracturada de 7.4 y con dos caras fracturadas de 2.8, del reglamento

nacional de edificaciones se deduce que los concretos estructurales deben ser con piedra chancada y arena, por lo tanto, el agregado grueso debe presentar caras fracturadas, a lo cual el agregado ensayado no cumple, por que presenta un porcentaje muy reducido. Según la data recopilada por el laboratorio Geolumas SAC, el agregado grueso debe presentar por lo menos en una cara fracturada el valor de 76.50% y en dos caras fracturadas 36.50%.

MUESTRA C:

AGREGADO GRUESO

a.- CON UNA SOLA CARA FRACTURADA

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON UNA CARA FRACTURADA		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2 "	38.100	1,247.0	0.9	99.1	965.0	77.4	0.7
1 "	25.400	1,187.0	1.3	97.8	685.0	57.7	0.8
3 / 4 "	19.050	1,098.0	1.5	96.3	458.0	41.7	0.6
1 / 2 "	12.700	994.0	2.4	93.9	854.0	85.9	2.1
3 / 8 "	8.750	85.0	1.3	92.6	325.0	382.4	5.0
							9.1
PESO TOTAL DE LA MUESTRA			(g)				
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTUR			(%)				9.1

b.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON DOS CARAS FRACTURADAS		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2 "	38.100	1,574	1.9	98.1	965.0	61.3	1.2
1 "	25.400	1,364	0.5	97.6	865.0	63.4	0.3
3 / 4 "	19.050	1,058	1.2	96.4	658.0	62.2	0.7
1 / 2 "	12.700	984.0	1.4	95.0	425.0	43.2	0.6
3 / 8 "	8.750	415.0	1.1	93.9	125.0	30.1	0.3
							3.2
PESO TOTAL DE LA MUESTRA			(g)				
PORCENTAJE CON DOS CARAS FRACTU			(%)				3.2

Figura 8. Resultado Caras Fracturadas Muestra C

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción:

La figura 8 indica que la muestra C presenta un porcentaje con una cara fracturada de 9.1 y con dos caras fracturadas de 3.2, del reglamento nacional de edificaciones se deduce que los concretos estructurales deben ser con piedra chancada y arena, por lo tanto, el agregado grueso debe presentar caras fracturadas, a lo cual el agregado ensayado no cumple, por que presenta un porcentaje muy reducido. Según la data recopilada por el laboratorio Geolumas SAC, el agregado grueso debe presentar por lo menos en una cara fracturada el valor de 76.50% y en dos caras fracturadas 36.50%.

MUESTRA D:

AGREGADO GRUESO

a.- CON UNA SOLA CARA FRACTURADA

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON UNA CARA FRACTURADA		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2 "	38.100	1,324.0	1.1	98.9	965.0	72.9	0.8
1 "	25.400	1,168.0	1.6	97.3	685.0	58.6	0.9
3 / 4 "	19.050	1,021.0	0.8	96.5	458.0	44.9	0.4
1 / 2 "	12.700	912.0	0.7	95.8	854.0	93.6	0.7
3 / 8 "	8.750	145.0	1.1	94.7	325.0	224.1	2.5
							5.2
PESO TOTAL DE LA MUESTRA				(g)			
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTUR				(%)	5.2		

b.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON DOS CARAS FRACTURADAS		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2 "	38.100	1,641	1.4	98.6	965.0	58.8	0.8
1 "	25.400	1,245	0.9	97.7	865.0	69.5	0.6
3 / 4 "	19.050	952.0	1.0	96.7	658.0	69.1	0.7
1 / 2 "	12.700	854.0	1.3	95.4	425.0	49.8	0.6
3 / 8 "	8.750	357.0	1.7	93.7	125.0	35.0	0.6
							3.4
PESO TOTAL DE LA MUESTRA				(g)			
PORCENTAJE CON DOS CARAS FRACTU				(%)	3.4		

Figura 9. Resultado Caras Fracturadas Muestra D

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción:

La figura 9 indica que la muestra D presenta un porcentaje con una cara fracturada de 5.2 y con dos caras fracturadas de 3.4, del reglamento nacional de edificaciones se deduce que los concretos estructurales deben ser con piedra chancada y arena, por lo tanto, el agregado grueso debe presentar caras fracturadas, a lo cual el agregado ensayado no cumple, por que presenta un porcentaje muy reducido. Según la data recopilada por el laboratorio Geolumas SAC, el agregado grueso debe presentar por lo menos en una cara fracturada el valor de 76.50% y en dos caras fracturadas 36.50%.

MUESTRA E:

AGREGADO GRUESO

a.- CON UNA SOLA CARA FRACTURADA

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON UNA CARA FRACTURADA		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
1 1/2 "	38.100	1,398.0	1.1	98.9	965.0	69.0	0.8
1 "	25.400	1,214.0	1.6	97.3	685.0	56.4	0.9
3 / 4 "	19.050	1,141.0	0.5	96.8	458.0	40.1	0.2
1 / 2 "	12.700	968.0	0.9	95.9	854.0	88.2	0.8
3 / 8 "	8.750	187.0	1.3	94.6	325.0	173.8	2.3
							4.9
PESO TOTAL DE LA MUESTRA			(g)				
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA			(%)				4.9

b.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON DOS CARAS FRACTURADAS		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
1 1/2 "	38.100	1,541	0.9	99.1	965.0	62.6	0.6
1 "	25.400	1,057	1.3	97.8	865.0	81.8	1.1
3 / 4 "	19.050	854.0	0.6	97.2	658.0	77.0	0.5
1 / 2 "	12.700	758.0	1.0	96.2	425.0	56.1	0.6
3 / 8 "	8.750	305.0	0.5	95.7	125.0	41.0	0.2
							2.9
PESO TOTAL DE LA MUESTRA			(g)				
PORCENTAJE CON DOS CARAS FRACTURADAS			(%)				2.9

Figura 10. Resultado Caras Fracturadas Muestra E

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción:

La figura 10 indica que la muestra E presenta un porcentaje con una cara fracturada de 4.9 y con dos caras fracturadas de 2.9, del reglamento nacional de edificaciones se deduce que los concretos estructurales deben ser con piedra chancada y arena, por lo tanto, el agregado grueso debe presentar caras fracturadas, a lo cual el agregado ensayado no cumple, por que presenta un porcentaje muy reducido. Según la data recopilada por el laboratorio Geolumas SAC, el agregado grueso debe presentar por lo menos en una cara fracturada el valor de 76.50% y en dos caras fracturadas 36.50%.

D. Finura del Cemento por medio de la malla N° 200

Para determinar la finura del cemento de cada muestra se ha considerado como referencia normativa al MTC E 604, donde nos indica que el peso pasante de la malla N° 200, nos servirá como dato para posteriormente ser ingresado a la fórmula que se muestra en la norma de referencia.

MUESTRA A:

FINURA DEL CEMENTO POR MEDIO DE LA MALLA N° 200 - MTC E 604

La finura del cemento se calcula por medio de la fórmula:

$$F = \frac{R}{50} \times 100$$

Donde:
F = Finura del cemento expresada como porcentaje en peso del residuo que no pasa el tamiz N° 200
R = Peso del residuo que no pasa el tamiz N° 200, En gramos.

Datos de la muestra:
R = 45 gr

Resultado:
F = 90 %

Figura 11. Resultado Finura del Cemento Muestra A

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción:

La figura 11 indica que la muestra A presenta un 90% de finura el cual nos permite inferir que al ser mezclado con los demás materiales se formará una pasta con un menor tiempo de fraguado, esto sería perjudicial si el hormigón es empleado en algunos horarios donde se presenta baja

temperatura. Sin embargo, el resultado obtenido es también aplicable para los concretos con piedra chancada, porque el cemento es el mismo.

MUESTRA B:

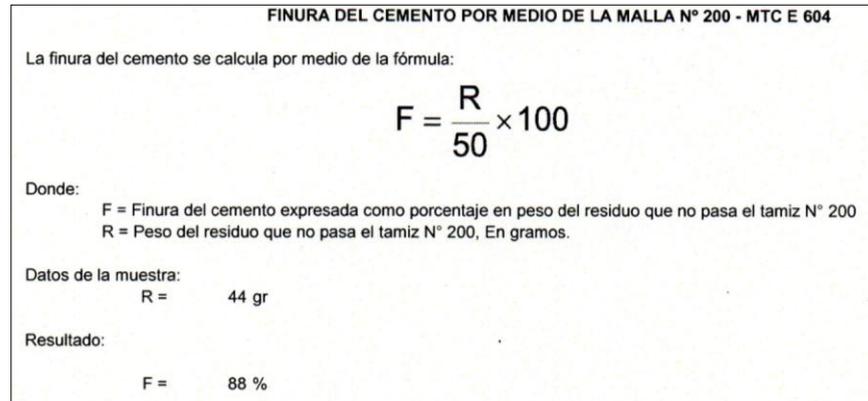


Figura 12. Resultado Finura del Cemento Muestra B

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción:

La figura 12 indica que la muestra B presenta un 88% de finura el cual nos permite inferir que al ser mezclado con los demás materiales se formará una pasta con un menor tiempo de fraguado, esto sería perjudicial si el hormigón es empleado en algunos horarios donde se presenta baja temperatura. Sin embargo, el resultado obtenido es también aplicable para los concretos con piedra chancada, porque el cemento es el mismo.

MUESTRA C:

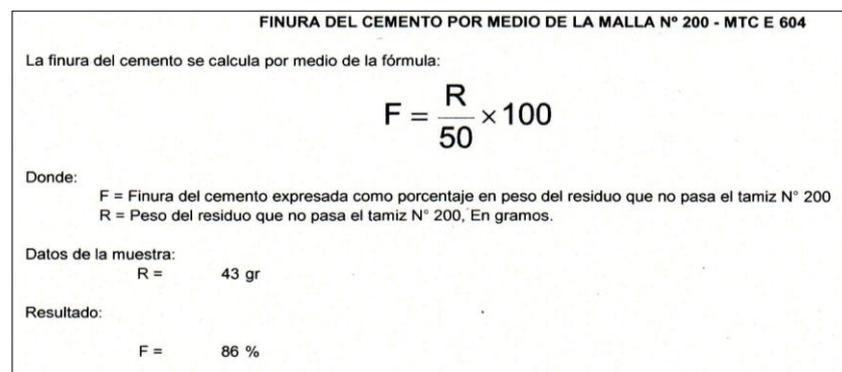


Figura 13. Resultado Finura del Cemento Muestra C

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción:

La figura 13 indica que la muestra C presenta un 86% de finura el cual nos permite inferir que al ser mezclado con los demás materiales se formará una pasta con un menor tiempo de fraguado, esto sería perjudicial si el hormigón es empleado en algunos horarios donde se presenta baja temperatura. Sin embargo, el resultado obtenido es también aplicable para los concretos con piedra chancada, porque el cemento es el mismo.

MUESTRA D:

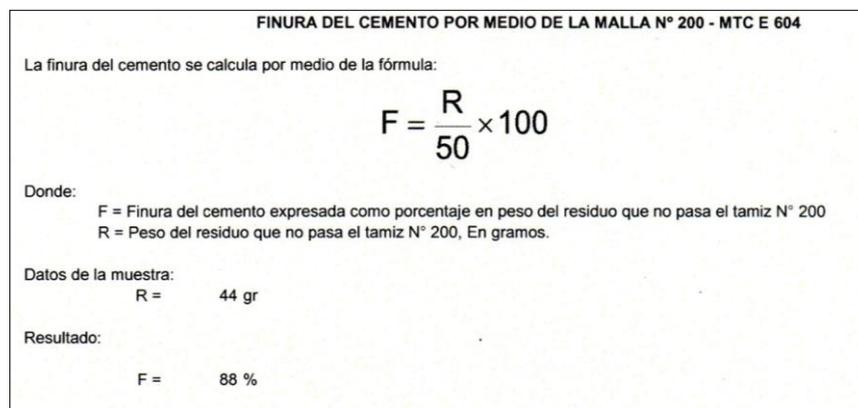


Figura 14. Resultado Finura del Cemento Muestra D

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción:

La figura 14 indica que la muestra D presenta un 88% finura el cual nos permite inferir que al ser mezclado con los demás materiales se formará una pasta con un menor tiempo de fraguado, esto sería perjudicial si el hormigón es empleado en algunos horarios donde se presenta baja temperatura. Sin embargo, el resultado obtenido es también aplicable para los concretos con piedra chancada, porque el cemento es el mismo.

MUESTRA E:

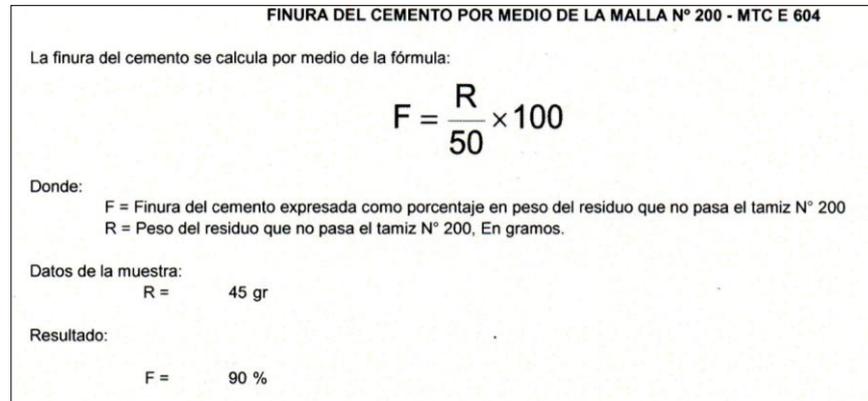


Figura 15. Resultado Finura del Cemento Muestra E

Fuente: Laboratorio Geolumas SAC.

Descripción:

La figura 15 indica que la muestra E presenta un 90% de finura el cual nos permite inferir que al ser mezclado con los demás materiales se formará una pasta con un menor tiempo de fraguado, esto sería perjudicial si el hormigón es empleado en algunos horarios donde se presenta baja temperatura. Sin embargo, el resultado obtenido es también aplicable para los concretos con piedra chancada, porque el cemento es el mismo.

E. Carga máxima Soportada– Área de sección transversal

Para obtener los resultados de los indicadores carga máxima y área de sección transversal, se ha utilizado el ensayo Resistencia a la Compresión Testigos Cilíndricos - MTC E 704, dicho ensayo de ha realizado en el laboratorio de Estructuras de la Universidad Peruana los Andes.

MUESTRA A:



Figura 16. Resultado Ensayo a Compresión Muestra A

Fuente: Laboratorio Estructuras UPLA.

Descripción:

En la figura 17 se muestran los certificados de ensayos de los testigos cilíndricos elaborados con hormigón, para lo cual, ensayado 2 probetas, de las cuales la primera tiene un valor de carga de rotura de 12491.3 Kg, y la segunda de 17048.4 Kg, en ambos casos el área de sección transversal es 78.5 cm².

MUESTRA C:

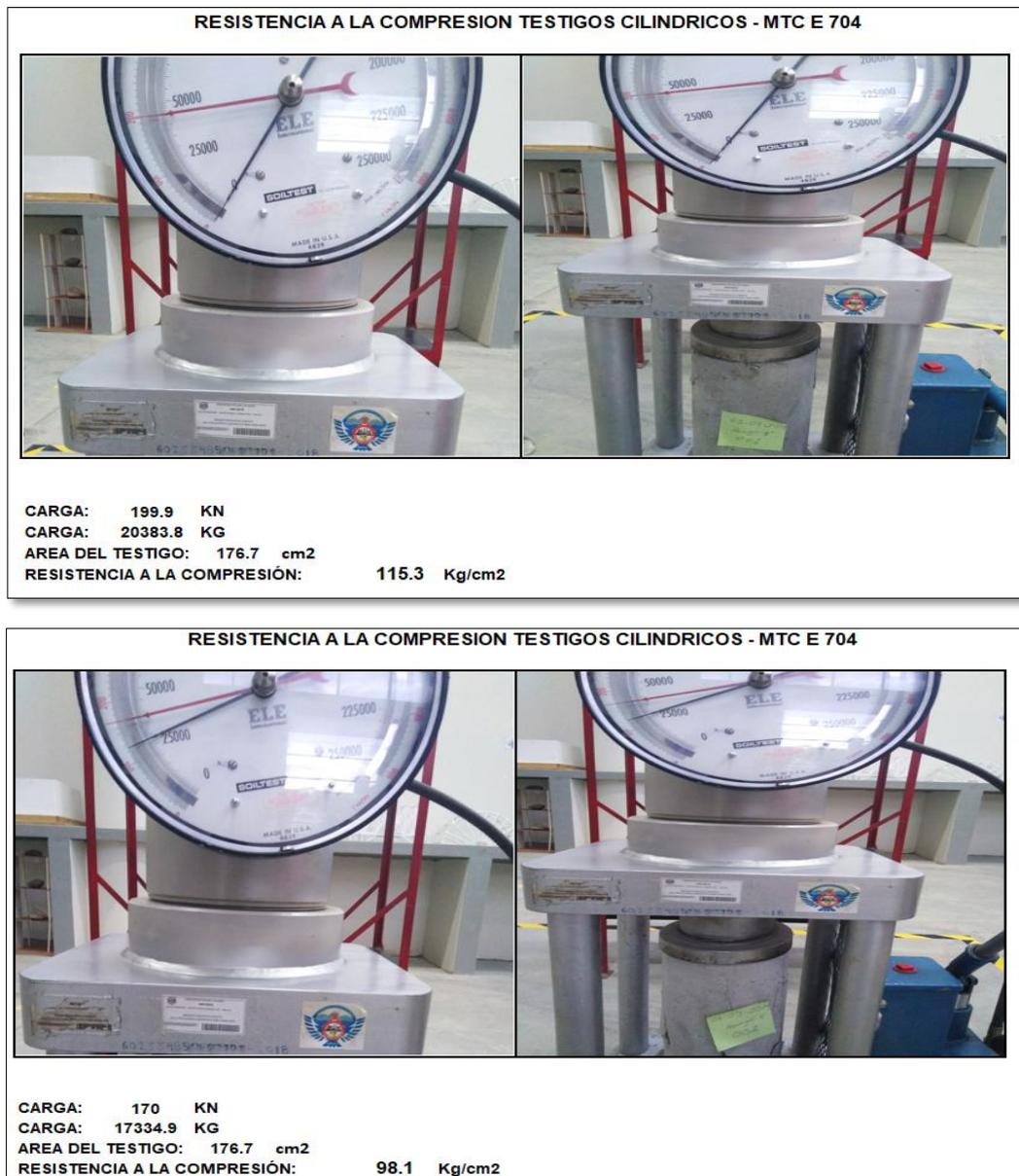


Figura 18. Resultado Ensayo a Compresión Muestra C
Fuente: Laboratorio Estructuras UPLA.

Descripción:

En la figura 18 se muestran los certificados de ensayos de los testigos cilíndricos elaborados con hormigón, para lo cual, ensayado 2 probetas, de las cuales la primera tiene un valor de carga de rotura de 20383.8 Kg, y la segunda de 17334.9 Kg, en ambos casos el área de sección transversal es 176.7 cm².

MUESTRA D:

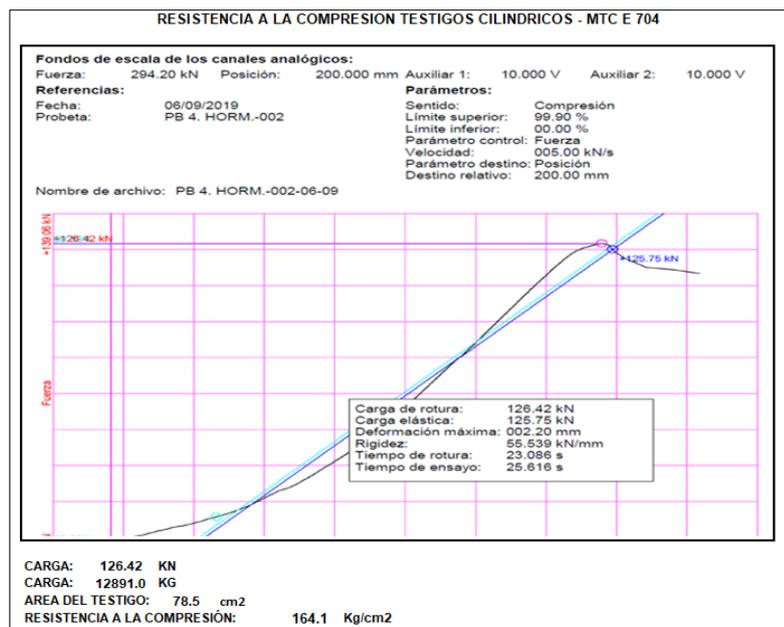
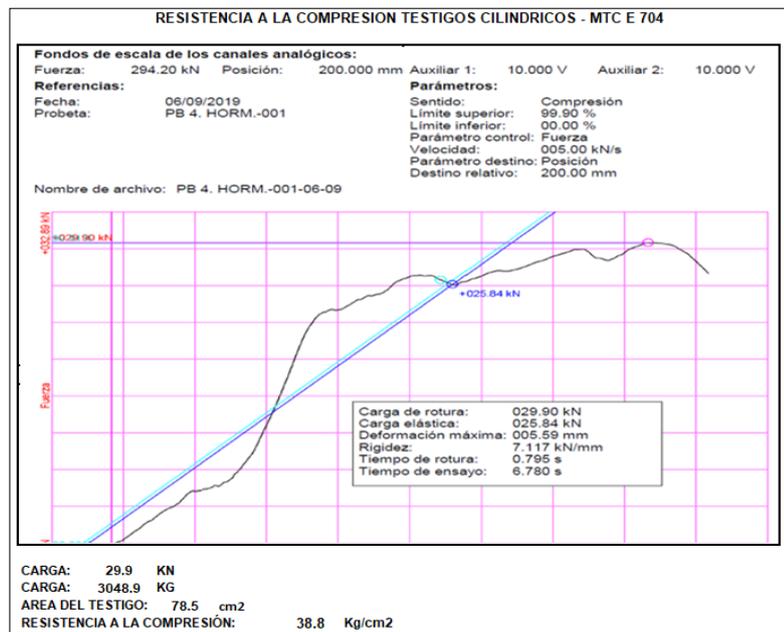


Figura 19. Resultado Ensayo a Compresión Muestra D

Fuente: Laboratorio Estructuras UPLA.

Descripción:

En la figura 19 se muestran los certificados de ensayos de los testigos cilíndricos elaborados con hormigón, para lo cual, ensayado 2 probetas, de las cuales la primera tiene un valor de carga de rotura de 3048.9 Kg, y la segunda de 12891.0 Kg, en ambos casos el área de sección transversal es 78.5 cm².

MUESTRA E:



Figura 20. Resultado Ensayo a Compresión Muestra E

Fuente: Laboratorio Estructuras UPLA.

Descripción:

En la figura 20 se muestran los certificados de ensayos de los testigos cilíndricos elaborados con hormigón, para lo cual, ensayado 2 probetas, de las cuales la primera tiene un valor de carga de rotura de 21505.5 Kg, y la segunda de 22464.0 Kg, en ambos casos el área de sección transversal es 176.7 cm².

F. Carga Máxima Soportada – Longitud de Luz

Para obtener los indicadores mencionados en este capítulo se ha procedido a utilizar la norma Ensayo de Materiales (EM – 2000) y específicamente el MTC E 711 - Resistencia a la Flexión del Concreto Método de la Viga Simple Cargada en el Punto Central, dicho ensayo se ha ejecutado en el laboratorio de estructuras de la Universidad Peruana los Andes.

MUESTRA A:

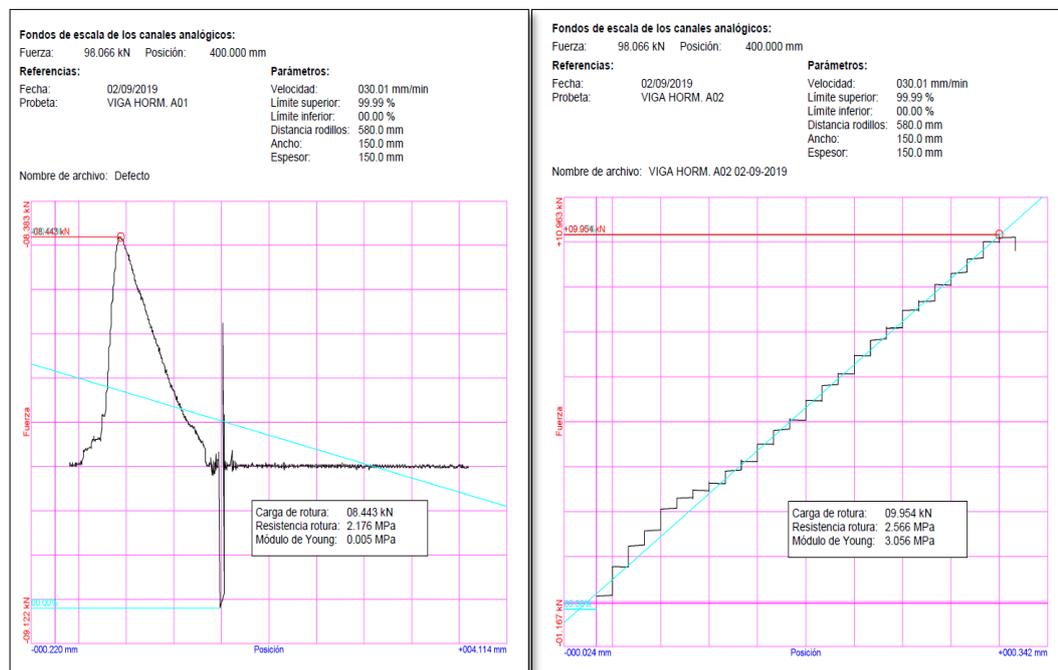


Figura 21. Resultado Ensayo a Flexión Muestra A

Fuente: Laboratorio Estructuras UPLA.

Descripción:

En la figura 21 se muestran los certificados de ensayos de las vigas a flexión elaborados con hormigón, para lo cual ensayado 2 vigas de sección 15 X 15 cm y longitud 60 cm, de las cuales la primera tiene un valor de carga de rotura de 860.9 Kg, y la segunda de 1015.0 Kg, en ambos casos la longitud de luz es 58cm.

MUESTRA B:

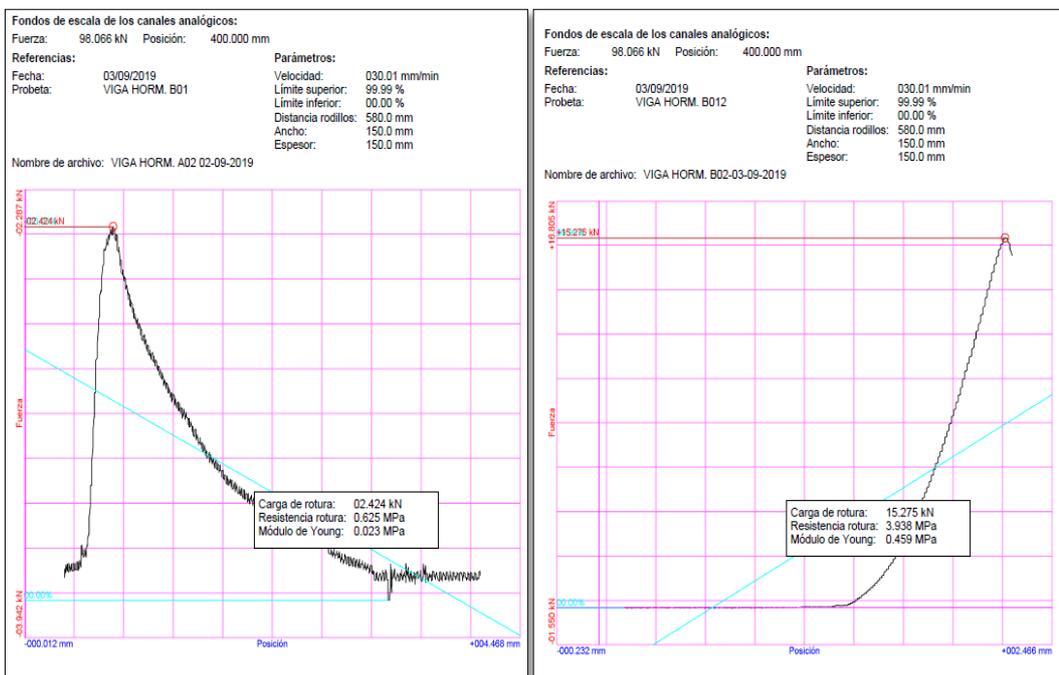


Figura 22. Resultado Ensayo a Flexión Muestra B

Fuente: Laboratorio Estructuras UPLA.

Descripción:

En la figura 22 se muestran los certificados de ensayos de las vigas a flexión elaborados con hormigón, para lo cual ensayado 2 vigas de sección 15 X 15 cm y longitud 60 cm, de las cuales la primera tiene un valor de carga de rotura de 860.9 Kg, y la segunda de 1557.6 Kg, en ambos casos la longitud de luz es 58cm.

MUESTRA C:

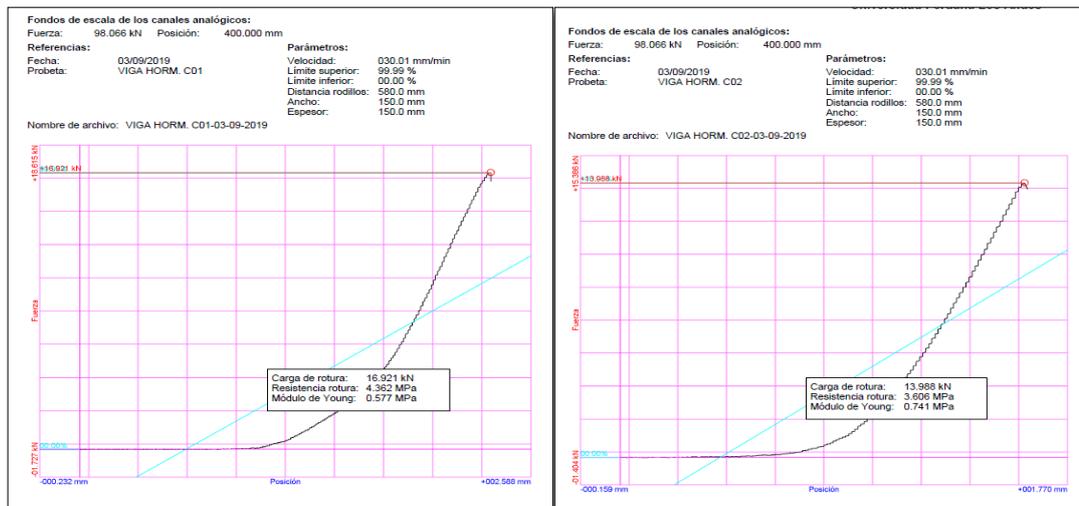


Figura 23. Resultado Ensayo a Flexión Muestra C

Fuente: Laboratorio Estructuras UPLA.

Descripción:

En la figura 23 se muestran los certificados de ensayos de las vigas a flexión elaborados con hormigón, para lo cual ensayado 2 vigas de sección 15 X 15 cm y longitud 60 cm, de las cuales la primera tiene un valor de carga de rotura de 1725.4 Kg, y la segunda de 1427.4 Kg, en ambos casos la longitud de luz es 58cm.

MUESTRA D:

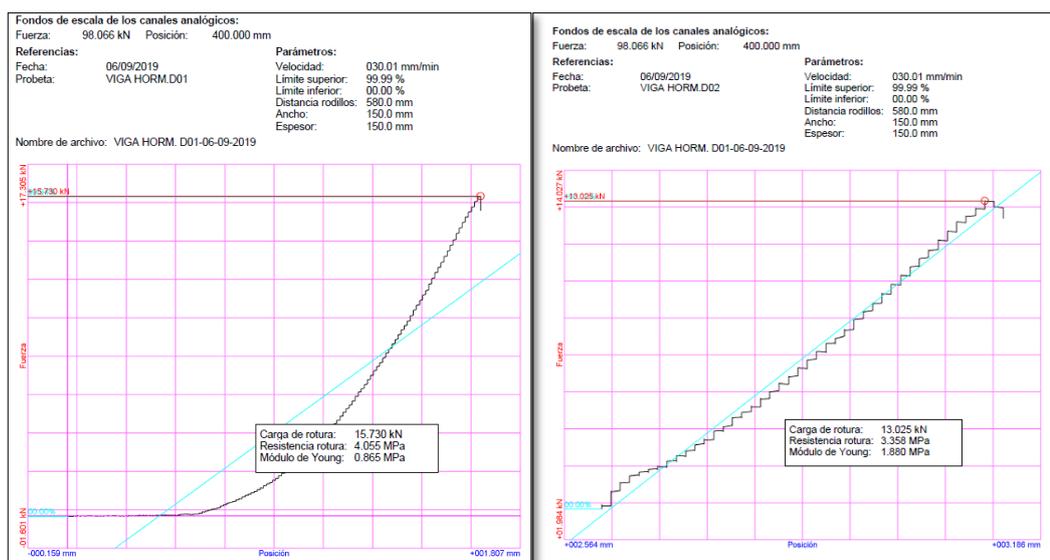


Figura 24. Resultado Ensayo a Flexión Muestra D

Fuente: Laboratorio Estructuras UPLA.

Descripción:

En la figura 24 se muestran los certificados de ensayos de las vigas a flexión elaborados con hormigón, para lo cual ensayado 2 vigas de sección 15 X 15 cm y longitud 60 cm, de las cuales la primera tiene un valor de carga de rotura de 1604.0 Kg, y la segunda de 1328.2 Kg, en ambos casos la longitud de luz es 58cm.

MUESTRA E:

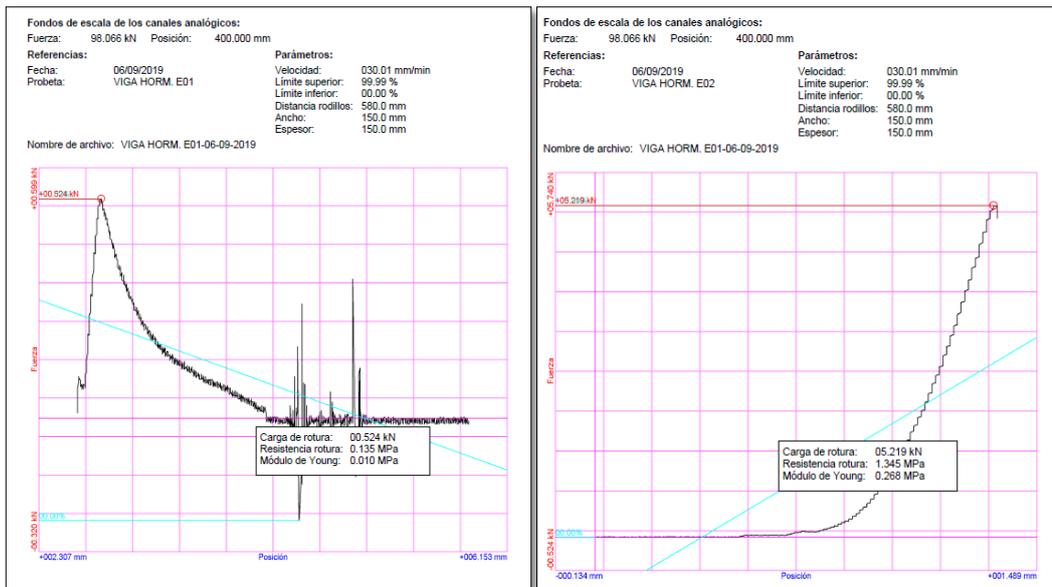


Figura 25. Resultado Ensayo a Flexión Muestra E

Fuente: Laboratorio Estructuras UPLA.

Descripción:

En la figura 25 se muestran los certificados de ensayos de las vigas a flexión elaborados con hormigón, para lo cual ensayado 2 vigas de sección 15 X 15 cm y longitud 60 cm, de las cuales la primera tiene un valor de carga de rotura de 53.4 Kg, y la segunda de 532.2 Kg, en ambos casos la longitud de luz es 58cm.

4.1.2. Descripción de Resultados por Dimensiones

A. Trabajabilidad

Tabla 6. Resultados por Dimensiones - Trabajabilidad

Dimensión – Trabajabilidad			
	Slump - Campo	Slump Recomendado	Cumple (✓) /No cumple (X)
Muestra A	17 cm (6.7)''	Columnas/Max 4'' – Min 1''	X
Muestra B	20 cm (7.9)''	Vigas/Max 4'' – Min 1''	X
Muestra C	22 cm (8.7)''	Vigas/Max 4'' – Min 1''	X
Muestra D	27 cm (10.6)''	Columnas/Max 4'' – Min 1''	X
Muestra E	23 cm (10.6)''	Columnas/Max 4'' – Min 1''	X

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Mediante el ensayo de asentamiento o Slump realizados para cada muestra de la investigación se ha establecido, que las 5 pruebas realizadas no han sido favorables en comparación a los valores recomendados por el ACI 211.1 – 91. Es preciso mencionar que este ensayo indica la capacidad que tiene el concreto en adaptarse al encofrado o molde con facilidad, manteniendo su homogeneidad con un mínimo de vacíos. La consistencia de cualquier concreto es modificada esencialmente por las variaciones de agua en la mezcla.

Tabla 7. Resultados por Dimensiones - Trabajabilidad

Dimensión – trabajabilidad							
	Granulometría			Partículas Fracturadas en el agregado grueso			
	Grava	Arena	ASTM C – 33	Con 1 sola cara fracturada	Min 76.50%	Con 2 o más caras fracturadas	Min 36.50%
			Cumple (✓) /No cumple (X)		Cumple (✓) /No cumple (X)		Cumple (✓) /No cumple (X)
Muestra A	Excepto Tamiz ½'' y 3/8''	Excepto Tamiz N°10, N°40, N°50 y N°80.	X	8.2	X	2.5	X
Muestra B	Excepto Tamiz 1'' y 3/4''	Excepto Tamiz N°10, N°20, N°30 y N°40	X	7.4	X	2.8	X

Muestra C	Excepto Tamiz 1/2" y 3/8"	Cumple	X	9.1	X	3.2	X
Muestra D	Excepto Tamiz 3/4" y 3/8"	Excepto Tamiz N°8 y N°10	X	5.2	X	3.4	X
Muestra E	Excepto Tamiz 1/2" y 3/8"	Cumple	X	4.9	X	2.9	X

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Del ensayo de granulometría se estableció que solo las muestras C Y E han cumplido con los límites normados sin embargo esto solo en la parte de la granulometría de la arena, en la parte de la grava no cumple, así mismo todas las demás muestras no cumplen con las especificaciones del ASTM C – 33. Es preciso mencionar que la granulometría es un ensayo que nos muestra cuantitativamente la proporción de las partículas de un determinado punto de ensayo.

Del ensayo de Partículas Fracturadas en el agregado grueso se estableció que ninguna de las muestras llevadas al laboratorio cumple con tener partículas fracturadas en las caras del agregado, teniéndose en cuenta que preliminarmente haciendo una inspección visual de los agregados no presentaban partículas fracturadas, sino que eran agregados redondeados. Es preciso mencionar que este ensayo nos permite observar el comportamiento que tiene el agregado ante fuerzas cortantes a los cuales están sometidas, ya que un agregado que tiene caras fracturadas tendrá un mejor comportamiento ante el esfuerzo de corte comparado a uno que tiene caras redondeadas.

B. Impermeabilidad

Tabla 8. Resultados por Dimensiones - Impermeabilidad

Dimensión – Impermeabilidad ASTM C 184		
	Finura del cemento	Cumple (✓) /No cumple (X) – Prom 78%
Muestra A	90%	✓
Muestra B	88%	✓
Muestra C	86%	✓

Muestra D	88%	✓
Muestra E	90%	✓

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Mediante el ensayo de finura del cemento se observó que a pesar de trabajar en todos los casos con cemento Andino Tipo 1, la finura obtenida mediante la malla N°200 es distinta en la mayoría de casos como se puede observar en la tabla anterior. Si bien es cierto este dato no es desfavorable debido a que en los concretos elaborados con diferentes tipos de agregados el uso del cemento es el mismo. Los valores obtenidos cumplen con el ASTM C 184, donde se menciona que el valor mínimo en promedio para el cemento es 78%.

C. Resistencia a la Compresión

Tabla 9. Resultados por Dimensiones - Resistencia a la Compresión

Dimensión – Resistencia a la Compresión					
		Resistencia a la Compresión		Fc Max. de concreto con Hormigon 101.9 kg/cm ²	RNE E.060 - Min 210 kg/cm ²
		valor en (Kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)	Cumple (✓) /No cumple (X)	Cumple (✓) /No cumple (X)
Muestra A	A - 01	127.1	124.2	X	X
	A - 02	121.3			
Muestra B	B - 01	159.1	188.4	X	X
	B - 02	217.7			
Muestra C	C - 01	115.3	106.7	X	X
	C - 02	98.1			
Muestra D	D - 01	38.8	101.4	✓	X
	D - 02	164.1			
Muestra E	E - 01	121.7	124.4	X	X
	E - 02	127.1			

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Para obtener la resistencia a la compresión de cada muestra se ha considerado 2 probetas por cada muestreo en base a lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones en el Capítulo E.060 – Concreto Armado, donde menciona que para obtener la resistencia a la compresión se debe tener un promedio de dos muestras elaboradas con el mismo concreto y ensayadas a los 28 días. Habiéndose realizado los ensayos se determinó que solo un promedio de muestreo

cumple con lo establecido en RNE, referido a que la resistencia máxima de un concreto elaborado con hormigón es 10Mpa o 101.9 Kg/cm², ya que todas las demás muestras superaron este valor. Sin embargo, ninguna muestra ha alcanzado el valor mínimo de un concreto estructural el cual es 210 kg/cm².

D. Resistencia a la Flexión

Tabla 10. Resultados por Dimensiones - Resistencia a la Flexión

Dimensión – Resistencia a la Flexión					
		Resistencia a la Flexión		Fy Max. de concreto con Hormigon 101.9 kg/cm ²	RNE E.060 - Min 210 kg/cm ²
		valor en (Kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)	Cumple (✓) /No cumple (X)	Cumple (✓) /No cumple (X)
Muestra A	A - 01	22.2	24.2	✓	X
	A - 02	26.2			
Muestra B	B - 01	6.4	23.3	✓	X
	B - 02	40.2			
Muestra C	C - 01	44.5	40.6	✓	X
	C - 02	36.8			
Muestra D	D - 01	41.3	37.8	✓	X
	D - 02	34.2			
Muestra E	E - 01	1.4	7.5	✓	X
	E - 02	13.7			

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Para obtener la resistencia a la flexión de cada muestra se ha considerado 2 probetas por cada muestreo en base a lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones en el Capítulo E.060 – Concreto Armado, donde menciona que para obtener la resistencia a la compresión se debe tener un promedio de dos muestras elaboradas con el mismo concreto y ensayadas a los 28 días. Habiéndose realizado los ensayos se determinó que todas las muestras cumplen con lo establecido en RNE, referido a que la resistencia máxima de un concreto elaborado con hormigón es 10Mpa o 101.9 Kg/cm². Sin embargo, ninguna muestra ha alcanzado el valor mínimo de un concreto estructural el cual es 210 kg/cm².

4.1.3. Descripción de Resultados por Objetivos

Tabla 11. Resultados por Objetivos

Variable Independiente	Variable Dependiente	Influencia	
X - Hormigón	Y - Concreto Estructural	Positiva (✓) /Negativa (X)	Normatividad
X - Hormigón	Y1 = Trabajabilidad	X	ACI 211.1 – 91/ ASTM C - 33
X - Hormigón	Y2 = Impermeabilidad	✓	ASTM C 184
X - Hormigón	Y3 = Resistencia a la Compresión	X	RNE - E.060
X - Hormigón	Y4 = Resistencia a la Flexión	X	RNE - E.060

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: En base a la tabla N° 11 se observa que la influencia del hormigón en el concreto estructural es negativa debido a que los principales indicadores y dimensiones estudiados en esta investigación no cumplen con las normativas existentes, así también es preciso mencionar que solo la dimensión de la impermeabilidad está cumpliendo con los parámetros establecidos, sin embargo, el investigador de la presente tesis ha visto por conveniente no darle relevancia ya que como se ha explicado previamente es un valor que permanecerá igual para cualquier tipo de concreto.

Tabla 12. Resultado por Objetivos - Trabajabilidad

Variable Independiente	Variable Dependiente	Influencia	
X - Hormigón	Y - Concreto Estructural	Positiva (✓) /Negativa (X)	Normatividad
X - Hormigón	Y1 = Trabajabilidad	X	ACI 211.1 – 91/ ASTM C - 33
X - Hormigón	Y2 = Impermeabilidad	x	ASTM C 184
X - Hormigón	Y3 = Resistencia a la Compresión	X	RNE - E.060
X - Hormigón	Y4 = Resistencia a la Flexión	X	RNE - E.060

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: El primer objetivo específico de la investigación ha consistido en establecer el efecto que produce el hormigón en la trabajabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares. Para lo cual la tabla 12 nos muestra que la variable hormigón influye de forma negativa en la manejabilidad del concreto estructural, teniendo como referencia que la norma técnica ACI 211.1 – 91/ ASTM C - 33 menciona parámetros que el concreto elaborado con Hormigón no cumple.

Tabla 13. Resultado por Objetivos - Impermeabilidad

Variable Independiente	Variable Dependiente	Influencia	
		Positiva (✓) /Negativa (X)	Normatividad
X - Hormigón	Y - Concreto Estructural		
X - Hormigón	Y1 = Trabajabilidad	X	ACI 211.1 – 91/ ASTM C - 33
X - Hormigón	Y2 = Impermeabilidad	✓	ASTM C 184
X - Hormigón	Y3 = Resistencia a la Compresión	X	RNE - E.060
X - Hormigón	Y4 = Resistencia a la Flexión	X	RNE - E.060

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: El segundo objetivo específico de la investigación ha consistido en indicar la influencia del hormigón en la impermeabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares. Para lo cual la tabla 13 nos muestra que la variable hormigón influye de forma positiva en la impermeabilidad del concreto estructural, teniendo como referencia que la norma técnica ASTM C 184 menciona una finura de cemento promedio al 78%.

Tabla 14. Resultado por Objetivos - Resistencia a la Compresión

Variable Independiente	Variable Dependiente	Influencia	
		Positiva (✓) /Negativa (X)	Normatividad
X - Hormigón	Y - Concreto Estructural		
X - Hormigón	Y1 = Trabajabilidad	X	ACI 211.1 – 91/ ASTM C - 33
X - Hormigón	Y2 = Impermeabilidad	X	ASTM C 184

X - Hormigón	Y3 = Resistencia a la Compresión	X	RNE - E.060
X - Hormigón	Y4 = Resistencia a la Flexión	X	RNE - E.060

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: El tercer objetivo específico de la investigación ha consistido en indicar como afecta el hormigón en la resistencia a la compresión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares. Para lo cual la tabla 14 nos muestra que la variable hormigón influye de forma negativa en la resistencia a la compresión del concreto estructural, teniendo como referencia que el RNE - E.060 menciona parámetros que el concreto elaborado con Hormigón no cumple.

Tabla 15. Resultado por Objetivos - Resistencia a la Flexión

Variable Independiente	Variable Dependiente	Influencia	
		Positiva (✓) /Negativa (X)	Normatividad
X - Hormigón	Y - Concreto Estructural		
X - Hormigón	Y1 = Trabajabilidad	X	ACI 211.1 – 91/ ASTM C - 33
X - Hormigón	Y2 = Impermeabilidad	X	ASTM C 184
X - Hormigón	Y3 = Resistencia a la Compresión	X	RNE - E.060
X - Hormigón	Y4 = Resistencia a la Flexión	X	RNE - E.060

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: El cuarto objetivo específico de la investigación ha consistido en determinar la influencia del hormigón en la resistencia a la flexión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares. Para lo cual la tabla 15 nos muestra que la variable hormigón influye de forma negativa en la resistencia a la compresión del concreto estructural, teniendo como referencia que el RNE - E.060 menciona parámetros que el concreto elaborado con Hormigón no cumple.

4.2. Contrastación de Hipótesis

Para contrastar la hipótesis, la utilización del hormigón permite mejorar las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo. Se ha realizado el T – Student, correspondiente a una muestra menor a 30, en primer lugar, se ha propuso las hipótesis: La presente investigación tiene como hipótesis nula $H_0 = \bar{x} = 210 \text{ Kg/cm}^2$; en base a la hipótesis general planteada en la investigación; para la hipótesis alternativa se tiene $H_1 = \bar{x} \neq 210 \text{ kg/cm}^2$, obtenido del trabajo realizado en campo. Para la significancia se ha planteado el valor de 2% por ser una prueba de dos colas, en consecuencia, se tendrá una confianza del 98%. La muestra n es igual a 5, en base a estos datos se hizo uso de la tabla de valores T de la distribución T – Student, de lo cual se obtuvo una varianza de 11 considerando los datos de significancia y confiabilidad, así también se tiene el valor de la desviación estándar de 0.514, este dato se obtiene t igual a -2.918, con estos resultados se procedió a graficar la siguiente figura.

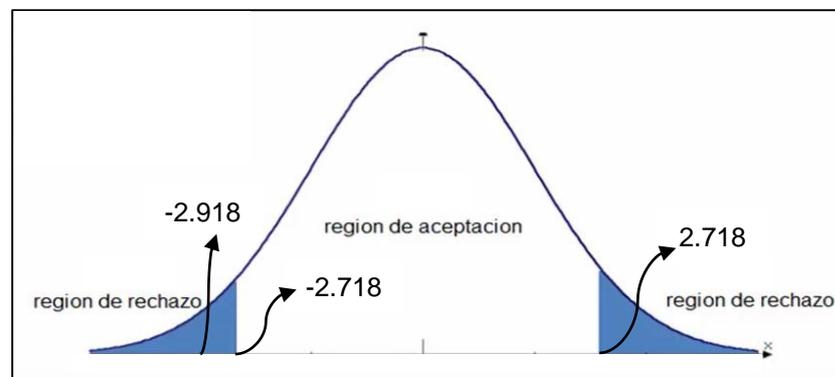


Figura 26. Contrastación de la Hipótesis

Fuente: Elaboración Propia.

De la figura 26 se rechaza la hipótesis $H_0 = \text{El hormigón influye positivamente en el concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo}$, Y en consecuencia se infiere que la influencia del hormigón es de forma negativa en el concreto estructural estudiado en la presente investigación.

CAPITULO V

5. ANALISIS Y DISCUSIÓN RESULTADOS

Según los objetivos formulados se tienen:

En relación al objetivo general, evaluar la influencia del hormigón en el concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo, según los resultados mostrados en la tabla 11, el hormigón a través de todas sus características físicas estudiadas influye negativamente en el concreto estructural; y que según el RNE – E.060 (2009), menciona que el concreto elaborado con hormigón solo se podrá utilizar en resistencias menores a 10 Mpa o 101.9 kg/cm², finalmente la prueba de hipótesis nos muestra que el hormigón influye negativamente en las propiedades del concreto estructural.

En relación al objetivo específico, establecer el efecto que produce el hormigón en la trabajabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares, según los resultados mostrados en la tabla 12, el hormigón a través del análisis de la trabajabilidad se determinó que influye negativamente en el concreto estructural; y que según ACI 211.1 – 91/ ASTM C - 33 no cumple con los parámetros establecidos, finalmente la prueba de hipótesis nos muestra que la variable hormigón influye negativamente en la trabajabilidad del concreto estructural.

En relación al objetivo específico, indicar la influencia del hormigón en la impermeabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares, según los resultados mostrados en la tabla 13, el hormigón a través del análisis

de la impermeabilidad se determinó que influye positivamente en el concreto estructural; y que según ASTM C 184 cumple con los parámetros establecidos, finalmente la prueba de hipótesis nos muestra que la variable hormigón influye negativamente en la impermeabilidad del concreto estructural.

En relación al objetivo específico, indicar como afecta el hormigón en la resistencia a la compresión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares, según los resultados mostrados en la tabla 14, el hormigón a través del análisis de la resistencia a la compresión se determinó que influye negativamente en el concreto estructural; y que según RNE – E.060 (2009), menciona que el concreto elaborado con hormigón solo se podrá utilizar en resistencias menores a 10Mpa o 101.9 kg/cm², finalmente la prueba de hipótesis nos muestra que la variable hormigón influye directa y negativamente en la resistencia a compresión del concreto estructural.

En relación al objetivo específico, determinar la influencia del hormigón en la resistencia a la flexión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares, según los resultados mostrados en la tabla 15, el hormigón a través del análisis de la resistencia a la flexión se determinó que influye negativamente en el concreto estructural; y que según RNE – E.060 (2009), menciona que el concreto elaborado con hormigón solo se podrá utilizar en resistencias menores a 10Mpa o 101.9 kg/cm², finalmente la prueba de hipótesis nos muestra que la variable hormigón influye negativamente en la resistencia a flexión del concreto estructural.

Es preciso hacer la siguiente interpretación con respecto a la resistencia del concreto elaborado con hormigón, ya que el estudio de las propiedades en estado fresco son corroboradas con la resistencia a compresión que presenta el concreto a los 28 días; como se ha venido analizando, el reglamento nacional de edificaciones nos especifica que este tipo de concreto no debe emplearse en elementos con una resistencia mayor a los 101.9 kg/cm², inicialmente esta tesis planteó la hipótesis que este material brindaba características adecuadas y que al ser empleadas, la resistencia a la compresión sería mínimamente 210 kg/cm². Esta hipótesis se formuló teniendo en consideración los reportes de daños del instituto geofísico del Perú después del último sismo ocurrido, en las cuales no se consideraban daños en las viviendas del distrito de Huancayo, sin embargo, al realizar la fase de experimentación con los testigos de concreto extraídos de viviendas donde emplearon hormigón para la elaboración de concreto con fines estructurales, dio como resultado un promedio de 129 kg/cm² a los 28 días, este resultado muestra que la afirmación del RNE, específicamente en la E.060 concreto armado, Capítulo 3 – 3.3.10, es falsa, visto que la muestras ensayadas lograron obtener una variación de 27 kg/cm² de diferencia con respecto a la cantidad mínima mostrada en dicho reglamento. Por otro lado el mismo reglamento menciona en el capítulo 21 – 21.3.2 que la resistencia mínima del concreto para diseño de elementos sismorresistentes deberá ser 21 Mpa o 214.14 kg/cm², tendiendo estas consideraciones, el autor de esta tesis precisa que las viviendas construidas con este material en el distrito de Huancayo, según la teoría de fallas en vigas de concreto armado del ingeniero morales morales, están presentando la denominada falla sobrerreforzada la cual es un peligro latente porque este tipo de falla no presenta indicios o señales sino que fallan abruptamente y son repentinos al ser sometidos a esfuerzos.

CONCLUSIONES

1. A través de la evaluación de cada objetivo específico desarrollado en la investigación se concluyó que existe una influencia negativa del hormigón en el concreto estructural, debido a que las propiedades en estado fresco (trabajabilidad – impermeabilidad) y endurecido (resistencias a la compresión y flexión) presentan valores promedios inferiores a los especificados en las normativas.
2. Se estableció el efecto negativo del hormigón en la trabajabilidad del concreto estructural, teniendo como fundamento el resultado del ensayo de asentamiento el cual se muestra en la tabla 6, mostrando indicadores inferiores a lo especificado en el ACI 211.1 – 91. Así también se evaluó el indicador gradación y textura de los agregados, del cual se ha obtenido resultados negativos o deficientes en comparación con el ASTM C – 33 mostrados en la tabla 7.
3. Se indicó la influencia positiva del hormigón en la impermeabilidad del concreto estructural, considerando que al realizar el ensayo de finura del cemento se obtuvo un valor promedio de 88.4%, dicho valor debería de mantenerse en el promedio de 78% según lo especificado en el ASTM C 184; la comparativa de resultados se muestra en la tabla 8.
4. Se indicó la influencia negativa del hormigón en la resistencia a la compresión del concreto estructural, considerando que al realizar este ensayo se obtuvo una resistencia de 129 kg/cm² en promedio, este resultado descarta la afirmación que hace el RNE donde menciona que este material solo podrá emplearse en concretos con una Fc de 101.9 kg/cm², sin embargo esta resistencia es menor a los 210 kg/cm², como requiere el reglamento nacional de edificaciones (E.060 - concreto armado) para un concreto con fines estructurales; la comparativa de resultados se muestra en la tabla 9.
5. Se determinó la influencia negativa del hormigón en la resistencia a la flexión del concreto estructural, considerando que al realizar este ensayo se obtuvo una resistencia de 36.7 kg/cm² en promedio, este valor es menor a los 210 kg/cm², como requiere el reglamento nacional de edificaciones (E.060 - concreto armado) para el diseño de elementos que serán inducidas a fuerzas de sismo; la comparativa de resultados se muestra en la tabla 10.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los sindicatos de trabajadores de construcción civil, no utilizar el agregado denominado hormigón para la construcción de elementos estructurales como, columnas, vigas, losas, etc. El concreto elaborado con hormigón según esta investigación solo está recomendado para estructuras que requieran una resistencia de 129 kg/cm².
2. Se recomienda a los ingenieros civiles que laboran como proyectistas, residentes y supervisores, a controlar en todas las etapas, la calidad y proveniencia de los materiales utilizados en obra, como es el caso del asentamiento o Slump.
3. Se recomienda utilizar un mismo proveedor de cemento portland para que la mezcla de concreto sea uniforme en cuanto al tiempo de fraguado y de esta forma evitar pérdidas en materiales o insumos para el concreto estructural.
4. Se recomienda a la sub gerencia de desarrollo urbano de la Municipalidad Provincial de Huancayo, a realizar inspecciones en las edificaciones en proceso de construcción y verificar la calidad de los materiales utilizados, ya que de caso contrario las viviendas realizadas con materiales inadecuados presentan un riesgo para la sociedad en general. En base a que la presente investigación a demostrado la importancia de la calidad del cada material en la elaboración del concreto estructural expresado finalmente en la resistencia a la compresión a 28 días, el cual recomienda mínimamente 210 kg/cm² para elementos estructurales.
5. Se recomienda al Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, apoyar investigaciones que promuevan el estudio del hormigón para obtener la forma de utilizarlo, visto que, en la región central del país por su propia geografía, se puede hallar con facilidad este material y seria optimo mejorar sus propiedades mediante modelos matemáticos para su posterior empleo y de esta forma darle un mejor manejo en lo que respecta la resistencia a la flexión, visto que se ha demostrado mediante ensayos que este material es muy vulnerable ante esfuerzos de corte.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Afuso, M.A (2017), *Diseño estructural de un edificio de concreto armado de cinco pisos y tres sótanos ubicado en el distrito de Barranco* (Tesis de pregrado) Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
2. Corral, R (2011), *Evaluación del desempeño en resistencia y durabilidad de concretos con características de sustentabilidad* (Tesis doctoral) Universidad autónoma de Sinaloa, Chihuahua, México.
3. Hernández, S (5ta ed.), (2010), *Metodología de la Investigación*. México: McGraw – HILL/ Interamericana Editores S.A
4. Izaguirre, I.R (2017), *La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016* (Tesis de postgrado) Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
5. *Manual de ensayo de materiales* (2016); Lima, Perú: Ministerio Transportes y Comunicaciones.
6. Morales, V.M (2015), *Estudios de concretos de alta durabilidad* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional Autónoma De México, Ciudad de México, México.
7. Pacheco, L.M (2017), *Propiedades del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido*, (Tesis de pregrado) Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú.
8. Peralta, A.J (2016), *Evaluación y ventajas de una albañilería confinada construida con ladrillos artesanales y otra con industriales en la provincia de Huancayo*, (Tesis de pregrado), Universidad Continental, Huancayo, Perú.
9. *Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)*; Capitulo E.030 Diseño Sismoresistente. Lima, Perú: Ministerio Vivienda Construcción y Saneamiento.
10. *Reglamento Nacional de Edificaciones (2009)*; Capitulo E.060 Concreto Armado. Lima, Perú: Ministerio Vivienda Construcción y Saneamiento.

11. Rojas, Y.M (2017), *Análisis del Riesgo Sísmico en las Edificaciones Informales en el Sector 5 Lado Este de Chupaca* (Tesis de pregrado) Universidad Peruana Los Andes, Huancayo, Perú.
12. Terreros, L.E (2016), *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo* (Tesis de pregrado) Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
13. Vara, H (1ra Ed.), (2015), *7 pasos para elaborar una tesis*. Perú: Editora Macro EIRL.
14. Velasco, E.H (2016), *Determinación y Evaluación del Nivel de Incidencia de las Patologías del Concreto en Edificaciones de los Municipios de Barbosa y Puente Nacional del Departamento de Santander* (Tesis de pregrado) Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

ANEXOS

- 1.0. Matriz de Consistencia
- 2.0. Validación del Instrumento de recolección de datos.
- 3.0. Fotos de la Aplicación del Instrumento
- 4.0. Fichas de recolección de datos
- 5.0. Certificados de Laboratorio
- 6.0. Panel Fotográfico

MATRIZ DE CONSISTENCIA

INFLUENCIA DEL HORMIGÓN EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL EN LAS EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES - HUANCAYO

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema General:</p> <p>- ¿De qué manera el hormigón influye en el concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <p>a) ¿Qué efecto produce el hormigón en la trabajabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares?</p> <p>b) ¿De qué manera influye el hormigón en la impermeabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares?</p> <p>c) ¿Cómo afecta el hormigón en la resistencia a la compresión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares?</p> <p>d) ¿Cómo influye el hormigón en la resistencia a la flexión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>- Evaluar la influencia del hormigón en el concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>a) Establecer el efecto que produce el hormigón en la trabajabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.</p> <p>b) Indicar la influencia del hormigón en la impermeabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.</p> <p>c) Indicar cómo afecta el hormigón en la resistencia a la compresión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.</p> <p>d) Determinar la influencia del hormigón en la resistencia a la flexión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>- La utilización del hormigón permitirá mejorar las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares del distrito de Huancayo.</p> <p>Hipótesis Específicos</p> <p>a) El efecto del hormigón es positivo en la trabajabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.</p> <p>b) El hormigón influye de manera positiva en la impermeabilidad del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.</p> <p>c) El hormigón afecta positivamente en la resistencia a la compresión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.</p> <p>d) El hormigón influye de manera positiva en la resistencia a flexión del concreto estructural en las edificaciones multifamiliares.</p>	<p>Variable X: Hormigón (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 – Concreto Armado, 2009), Especifica que el hormigón solo podrá emplearse en la elaboración de concretos con resistencia en compresión no mayor de 10 Mpa a los días, donde el contenido mínimo de cemento será de 255 kg/m³.</p> <p>Dimensiones: Resistencia a la compresión</p> <p>Variable Y: Concreto estructural (Pacheco, 2017), en su tesis denominada propiedades del concreto estructural en estado fresco y endurecido, menciona que es de vital importancia estudiar las propiedades del concreto fresco y los factores que la afectan, ya que la mayoría de las propiedades del concreto endurecido están íntegramente ligadas a sus características en estado plástico, principalmente desde la etapa de mezclado hasta su conformación. Las propiedades del concreto</p>	<p>Método: Método Científico</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Población: La población corresponde a todas las edificaciones multifamiliares en proceso de construcción del distrito de Huancayo; según el INEI en el censo realizado el año 2017 existen 7660 viviendas multifamiliares, en las cuales están incluidas departamentos, viviendas en quintas y viviendas en vecindad. Habiéndose realizado la constatación en campo se hallaron 27 viviendas en proceso de</p>

			<p>estudiadas fueron: (a) En estado fresco, La trabajabilidad y la impermeabilidad (b) en estado endurecido, la resistencia a la comprensión, la resistencia a la flexión.</p> <p>Dimensiones: Trabajabilidad Impermeabilidad Resistencia a la Compresión Resistencia a la Flexión</p>	<p>construcción, en las cuales se podrían hacer el muestreo.</p> <p>Muestra:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + (Z^2 \times p \times q)}$ </div> <p>Reemplazando Muestra (n) = 11 Viviendas El tipo de muestreo para la investigación fue el no probabilístico o por conveniencia, debido a que se extrajo 5 muestras; de los sectores de Cajas Chico, Ocopilla y San Carlos. Y de esta forma se logró llegar a un resultado representativo de toda la población en estudio.</p>
--	--	--	---	--

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**INFORME DE OPINIÓN DE JUICIO DE UN EXPERTO PARA LA VALIDACIÓN
DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

a) Datos Generales:

Nombres y Apellidos del Experto: *CHRISTIAN MALLAQUIRO A REYES*

Cargo e institución donde labora: *UPLA*

Instrumento a Validar: Ficha de Recolección de Datos

Tesista: Edward Kevin Macario Rojas

Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"

b) Aspecto de Validación:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 - 20%	Regular 21 - 40%	Bueno 41 - 60%	Muy Bueno 61 - 80 %	Excelente 81 - 100%
1. Intencionalidad	El instrumento responde a los objetivos de la investigación planteada				63%	
2. Objetividad	El instrumento esta expresado en comportamientos susceptibles a medición y calificación			50%		
3. Organización	El orden de los datos y ensayos es adecuado					90%
4. Claridad	El vocabulario empleado es adecuado para el grupo de investigación				65%	
5. Suficiencia	El número de ítems y datos es suficiente para medir la variable			60%		
6. Consistencia	Tiene una base teórica y científica				65%	

	asimismo normas, técnicas que la respalda					
7. Coherencia	Entre el objetivo, problema e hipótesis, existe coherencia				68%	
8. Aplicabilidad	Los procedimientos para su aplicación y corrección son sencillos					90%

c) Opinión de Aplicabilidad:

.....

.....

.....

d) Promedio de Valoración al 100% 68.8%



[Handwritten signature]

Firma del Experto
 Código CIP: 122066
 DNI: 15916336



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



FECHA: ____/____/____

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre del Encuestador – Tesista: Bach. Ing. Civil Edward Kevin Macario Rojas

Nombre del Responsable de la Obra:

Ubicación de la Obra:

1. DATOS DEL AGREGADO – CONCRETO

1.1. ¿Cuál es la Cantera de Proveniencia del Agregado denominado – Hormigón?

.....

1.2. ¿Cuál es el costo por m³ del agregado - Hormigón?

.....

1.3. ¿En qué Tipo de estructura se colocará el concreto realizado con Hormigón?

.....

1.4. ¿Cuál es la resistencia requerida del concreto a emplearse?

.....

2. DESARROLLO DE INDICADORES

2.1. *INDICADOR*: Revenimiento o Asentamiento

Tipos de Construcción	Slump – cm (Inch)		"SLUMP DE OBRA"
	Máximo	Mínimo	
Muros de Subestructura sencillos, zapatas, muros y cajones de cimentación.	7.5 (3")	2.5 (1")	
Vigas y muros	10 (4")	2.5 (1")	
Columnas	10 (4")	2.5 (1")	
Pavimentos y losas	7.5 (3")	2.5 (1")	
Concreto masivo	7.5 (3")	2.5 (1")	

2.2. *INDICADOR*: Gradación de los agregados

Según MTC E 204 numerales 5.3 y 5.4:

- Agregado fino: La cantidad de muestra de agregado fino, después de secado, debe ser de 300g mínimo.

- Agregado grueso: La cantidad de muestra de agregado grueso, después de secado, debe ser de acuerdo a lo establecido en la tabla 1.

Tabla 1
Cantidad mínima de muestra de agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	Kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2
19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

Nota: Mezclas de agregados grueso y fino: la muestra será separada en dos tamaños, por el tamiz de 4,75 mm (Nº 4) y preparada de acuerdo con los numerales 5.3 y 5.4 respectivamente.

2.3. *INDICADOR:* Finura del Cemento

Según MTC E 604 Para la muestra se usan generalmente 50 gramos de cemento para este ensayo.

2.4. *INDICADOR:* Resistencia a la Compresión

Según MTC E 704, del manual de Ensayo de Materiales. Y reporte de laboratorio de la Universidad Peruana los Andes.

2.5. *INDICADOR:* Resistencia a la Flexión

Según MTC E 709 y MTC E 711, del manual de Ensayo de Materiales. Y reporte de laboratorio de la Universidad Peruana los Andes.

Bach. Ing. Civil Edward Macario Rojas

TESISTA

Responsable de la Obra

FOTOS DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO



MUESTRA A



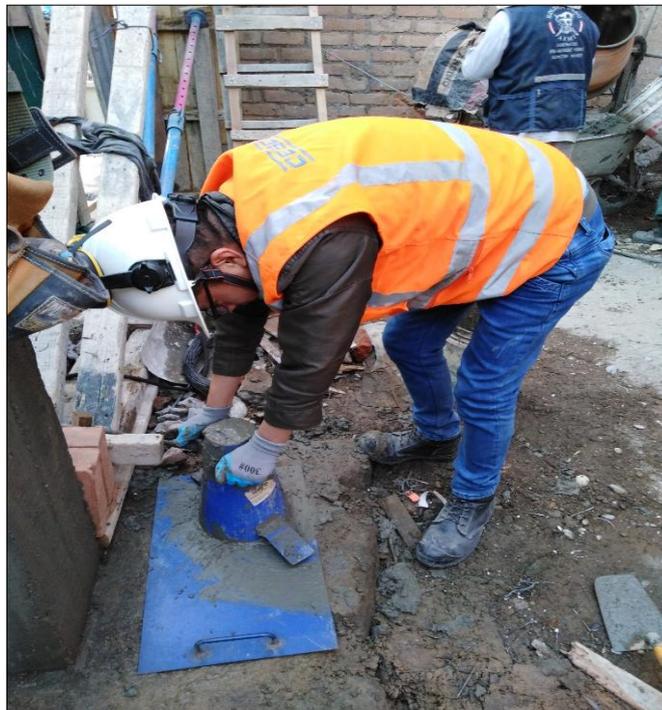
Fotografía 1. EL procedimiento de muestreo para A se realizó en las Avenida José Olaya y Pasaje San Roque, este ensayo fue realizado con todos los lineamientos que menciona el EG – 2013.



Fotografía 2. Podemos apreciar la elaboración del concreto con la ayuda de una mezcladora tipo trompo y teniendo como material predominante al hormigón.



Fotografía 3. Se visualiza el procedimiento para el ensayo de asentamiento (Slump), para esto se necesitó una cantidad de concreto extraído de la colocación del concreto.



Fotografía 4. Se observa el cono de Abrams lleno, posterior a ser compactado en tres capas de concreto.



Fotografía 5. Se puede ver la medición del Slump, para este procedimiento es necesario invertir el cono de Abrams y tomar como línea horizontal a la barrilla lisa.



Fotografía 6. Se observa el llenado de concreto en los moldes de las vigas, que posteriormente fueron ensayadas en laboratorio.



Fotografía 7. Se muestra el enrasado final de la colocación del concreto en los moldes de las vigas, se ensayó dos vigas para obtener un promedio de la resistencia a flexión.



Fotografía 8. Se puede ver la colocación del concreto en los moldes para el ensayo a compresión.

MUESTRA B



Fotografía 11. Se puede ver las muestras de concreto para vigas y testigos cilíndricos, en este caso se utilizó las probetas de 4" x 8".

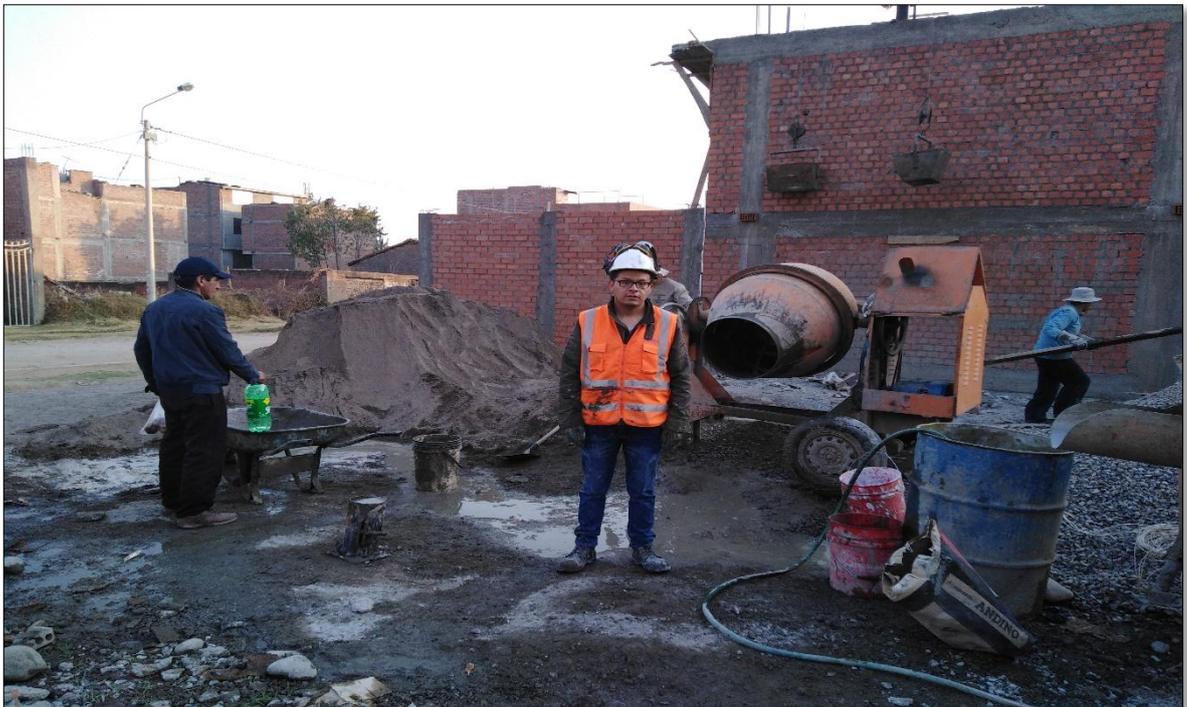


Fotografía 12. Se puede apreciar los elementos estructurales donde fueron colocados el concreto en estudio de esta investigación.

MUESTRA C



Fotografía 15. Se puede apreciar el procedimiento de ensayo para obtener el Slump de la muestra C, para cumplir con el indicador de este ensayo fue necesario contar con los equipos del ensayo de Asentamiento.



Fotografía 16. Se muestra al tesista después de haber concluido con el muestro respectivo. Para la obtención de los indicadores respectivos.

MUESTRA D



Fotografía 17. La muestra D fue ensayada en las la avenida José Olaya y Santa Cecilia, para realizar este muestreo fue necesario realizar las coordinaciones pertinentes con los encargados de la obra.



Fotografía 18. Se puede apreciar la colocación de la primera capa de concreto en el cono de Abrams para posteriormente ser compactado con 25 golpes con la varilla lisa, y así lograr el procedimiento hasta ser enrasado.



Fotografía 19. Podemos observar el llenado completo del cono, en tres capas cada uno con sus 25 golpes para poder ser compactado, y finalmente se enrasa para poder medir el Slump de la muestra.



Fotografía 20. Se puede observar la medición del Slump con la de un flexómetro, esta medida es recomendable obtenerla en pulgadas.



Fotografía 21. Se observa el llenado de las vigas, con la ayuda de un cucharón metálico y no con otra herramienta que podría hacer perder la pasta de la muestra que fue ensayada posteriormente.



Fotografía 22. Se observa el llenado de las probetas de 4" x 8" que posteriormente fueron llevados al laboratorio para ser sometidas a compresión.

MUESTRA E



Fotografía 23. La muestra E fue ensayada en el jirón las retamas y Jirón Callao, esta muestra fue realizada siguiendo los lineamientos de las normas respectivas para ensayos de materiales, del ministerio de transportes y comunicaciones.



Fotografía 24. Se observa el llenado de concreto en el cono de Abrams, se procedió como especifica la normativa del ensayo de Asentamiento.



Fotografía 25. Se puede ver el enrasado final del cono con la varilla lisa para posteriormente realizar la medición del Slump



Fotografía 26. Se puede ver a la muestra ensayada después de retirar el cono, para realizar la medición del Slump con un flexómetro.



Fotografía 27. Se puede observar la colocación del concreto en la viga, que posteriormente fue ensayada en el laboratorio para obtener la resistencia a la flexión de este material.



Fotografía 28. Observamos el llenado del concreto en las probetas de 6" x 12" para realizar el ensayo de esfuerzo a compresión, se procedió a ensayar 2 probetas para obtener un promedio de las resistencias finales.

FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
(Están presentadas en orden Alfabético)
(A-B-C-D-E)



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



FECHA: 05 / 08 / 19

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre del Encuestador – Tesista: Bach. Ing. Civil Edward Kevin Macario Rojas

Nombre del Responsable de la Obra: Eliseo Yali Rosales

Ubicación de la Obra: Av. José Olayo - Pasaje San Roque

1. DATOS DEL AGREGADO – CONCRETO

- 1.1. ¿Cuál es la Cantera de Proveniencia del Agregado denominado – Hormigón?
Puente blanca - Orcotunga
- 1.2. ¿Cuál es el costo por m3 del agregado - Hormigón?
1.50 x m³
- 1.3. ¿En qué Tipo de estructura se colocará el concreto realizado con Hormigón?
Columnas
- 1.4. ¿Cuál es la resistencia requerida del concreto a emplearse?
210 Kg./cm²

2. DESARROLLO DE INDICADORES

2.1. INDICADOR: Revenimiento o Asentamiento

SLUMP RECOMENDADO PARA DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCIÓN			"SLUMP DE OBRA"
Tipos de Construcción	Slump – cm (Inch)		
	Máximo	Mínimo	
Muros de Subestructura sencillos, zapatas, muros y cajones de cimentación.	7.5 (3")	2.5 (1")	
Vigas y muros	10 (4")	2.5 (1")	
Columnas	10 (4")	2.5 (1")	<u>17cm - 6.7"</u>
Pavimentos y losas	7.5 (3")	2.5 (1")	
Concreto masivo	7.5 (3")	2.5 (1")	

2.2. INDICADOR: Gradación de los agregados

Según MTC E 204 numerales 5.3 y 5.4:

- Agregado fino: La cantidad de muestra de agregado fino, después de secado, debe ser de 300g mínimo.

- Agregado grueso: La cantidad de muestra de agregado grueso, después de secado, debe ser de acuerdo a lo establecido en la tabla 1.

Tabla 1

Cantidad mínima de muestra de agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	Kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2
19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

Nota: Mezclas de agregados grueso y fino: la muestra será separada en dos tamaños, por el tamiz de 4,75 mm (N° 4) y preparada de acuerdo con los numerales 5.3 y 5.4 respectivamente.

2.3. INDICADOR: Finura del Cemento

Según MTC E 604 Para la muestra se usan generalmente 50 gramos de cemento para este ensayo.

2.4. INDICADOR: Resistencia a la Compresión

Según MTC E 704, del manual de Ensayo de Materiales. Y reporte de laboratorio de la Universidad Peruana los Andes.

2.5. INDICADOR: Resistencia a la Flexión

Según MTC E 709 y MTC E 711, del manual de Ensayo de Materiales. Y reporte de laboratorio de la Universidad Peruana los Andes.



Bach. Ing. Civil Edward Macario Rojas

TESISTA



ELISEO VALI ROSALES

Responsable de la Obra



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



FECHA: 06 / 08 / 19

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre del Encuestador – Tesista: Bach. Ing. Civil Edward Kevin Macario Rojas

Nombre del Responsable de la Obra: Tonibio Poma Alvaro

Ubicación de la Obra: Alameda - Centauro (Urb. Alto la merced) - 35#

1. DATOS DEL AGREGADO – CONCRETO

- 1.1. ¿Cuál es la Cantera de Proveniencia del Agregado denominado – Hormigón? Puente biena - Acepico
1.2. ¿Cuál es el costo por m3 del agregado - Hormigón? 9/20 x m3
1.3. ¿En qué Tipo de estructura se colocará el concreto realizado con Hormigón? Vigas
1.4. ¿Cuál es la resistencia requerida del concreto a emplearse? 210 kg/cm2

2. DESARROLLO DE INDICADORES

2.1. INDICADOR: Revenimiento o Asentamiento

Table with 4 columns: Tipos de Construcción, Slump - cm (Inch) (Máximo, Mínimo), and SLUMP DE OBRA. Rows include Muros de Subestructura, Vigas y muros, Columnas, Pavimentos y losas, and Concreto masivo.

2.2. INDICADOR: Gradación de los agregados

Según MTC E 204 numerales 5.3 y 5.4:

- Agregado fino: La cantidad de muestra de agregado fino, después de secado, debe ser de 300g mínimo.

- Agregado grueso: La cantidad de muestra de agregado grueso, después de secado, debe ser de acuerdo a lo establecido en la tabla 1.

Tabla 1

Cantidad mínima de muestra de agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	Kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2
19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

Nota: Mezclas de agregados grueso y fino: la muestra será separada en dos tamaños, por el tamiz de 4,75 mm (N° 4) y preparada de acuerdo con los numerales 5.3 y 5.4 respectivamente.

2.3. **INDICADOR:** Finura del Cemento

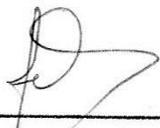
Según MTC E 604 Para la muestra se usan generalmente 50 gramos de cemento para este ensayo.

2.4. **INDICADOR:** Resistencia a la Compresión

Según MTC E 704, del manual de Ensayo de Materiales. Y reporte de laboratorio de la Universidad Peruana los Andes.

2.5. **INDICADOR:** Resistencia a la Flexión

Según MTC E 709 y MTC E 711, del manual de Ensayo de Materiales. Y reporte de laboratorio de la Universidad Peruana los Andes.



 Bach. Ing. Civil Edward Macario Rojas

TESISTA

 20108652

 Toibio Pomu Alvaro
 Responsable de la Obra



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



FECHA: 06 / 08 / 19

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre del Encuestador – Tesista: Bach. Ing. Civil Edward Kevin Macario Rojas

Nombre del Responsable de la Obra: Jose Ramiro Reinos

Ubicación de la Obra: calle Alameda - Calle Conzueco (Urb. Alto la Merced) #37

1. DATOS DEL AGREGADO – CONCRETO

- 1.1. ¿Cuál es la Cantera de Proveniencia del Agregado denominado – Hormigón?
Puente brisa - Acopio
- 1.2. ¿Cuál es el costo por m3 del agregado - Hormigón?
7,80 x m³
- 1.3. ¿En qué Tipo de estructura se colocará el concreto realizado con Hormigón?
Vigas
- 1.4. ¿Cuál es la resistencia requerida del concreto a emplearse?
210 Kg/cm²

2. DESARROLLO DE INDICADORES

2.1. INDICADOR: Revenimiento o Asentamiento

SLUMP RECOMENDADO PARA DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCIÓN			"SLUMP DE OBRA"
Tipos de Construcción	Slump – cm (Inch)		
	Máximo	Mínimo	
Muros de Subestructura sencillos, zapatas, muros y cajones de cimentación.	7.5 (3")	2.5 (1")	
Vigas y muros	10 (4")	2.5 (1")	<u>22cm - 8.7"</u>
Columnas	10 (4")	2.5 (1")	
Pavimentos y losas	7.5 (3")	2.5 (1")	
Concreto masivo	7.5 (3")	2.5 (1")	

2.2. INDICADOR: Gradación de los agregados

Según MTC E 204 numerales 5.3 y 5.4:

- Agregado fino: La cantidad de muestra de agregado fino, después de secado, debe ser de 300g mínimo.

- Agregado grueso: La cantidad de muestra de agregado grueso, después de secado, debe ser de acuerdo a lo establecido en la tabla 1.

Tabla 1

Cantidad mínima de muestra de agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	Kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2
19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

Nota: Mezclas de agregados grueso y fino: la muestra será separada en dos tamaños, por el tamiz de 4,75 mm (Nº 4) y preparada de acuerdo con los numerales 5.3 y 5.4 respectivamente.

2.3. INDICADOR: Finura del Cemento

Según MTC E 604 Para la muestra se usan generalmente 50 gramos de cemento para este ensayo.

2.4. INDICADOR: Resistencia a la Compresión

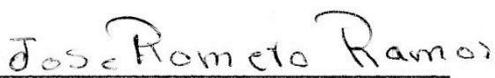
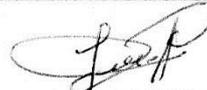
Según MTC E 704, del manual de Ensayo de Materiales. Y reporte de laboratorio de la Universidad Peruana los Andes.

2.5. INDICADOR: Resistencia a la Flexión

Según MTC E 709 y MTC E 711, del manual de Ensayo de Materiales. Y reporte de laboratorio de la Universidad Peruana los Andes.


Bach. Ing. Civil Edward Macario Rojas

TESISTA



Responsable de la Obra



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



FECHA: 09 / 08 / 19

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre del Encuestador – Tesista: Bach. Ing. Civil Edward Kevin Macario Rojas

Nombre del Responsable de la Obra:

Ubicación de la Obra: Av. José Olaya - Santa Cecilia

1. DATOS DEL AGREGADO – CONCRETO

- 1.1. ¿Cuál es la Cantera de Proveniencia del Agregado denominado – Hormigón?
..... Puente Beña
- 1.2. ¿Cuál es el costo por m3 del agregado - Hormigón?
..... 7.60 x m³
- 1.3. ¿En qué Tipo de estructura se colocará el concreto realizado con Hormigón?
..... Columnas
- 1.4. ¿Cuál es la resistencia requerida del concreto a emplearse?
..... 210 Kg/cm²

2. DESARROLLO DE INDICADORES

2.1. INDICADOR: Revenimiento o Asentamiento

SLUMP RECOMENDADO PARA DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCIÓN			"SLUMP DE OBRA"
Tipos de Construcción	Slump – cm (Inch)		
	Máximo	Mínimo	
Muros de Subestructura sencillos, zapatas, muros y cajones de cimentación.	7.5 (3")	2.5 (1")	
Vigas y muros	10 (4")	2.5 (1")	
Columnas	10 (4")	2.5 (1")	<u>27 (m - 10 6")</u>
Pavimentos y losas	7.5 (3")	2.5 (1")	
Concreto masivo	7.5 (3")	2.5 (1")	

2.2. INDICADOR: Gradación de los agregados

Según MTC E 204 numerales 5.3 y 5.4:

- Agregado fino: La cantidad de muestra de agregado fino, después de secado, debe ser de 300g mínimo.

- Agregado grueso: La cantidad de muestra de agregado grueso, después de secado, debe ser de acuerdo a lo establecido en la tabla 1.

Tabla 1
Cantidad mínima de muestra de agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	Kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2
19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

Nota: Mezclas de agregados grueso y fino: la muestra será separada en dos tamaños, por el tamiz de 4,75 mm (Nº 4) y preparada de acuerdo con los numerales 5.3 y 5.4 respectivamente.

2.3. **INDICADOR:** Finura del Cemento

Según MTC E 604 Para la muestra se usan generalmente 50 gramos de cemento para este ensayo.

2.4. **INDICADOR:** Resistencia a la Compresión

Según MTC E 704, del manual de Ensayo de Materiales. Y reporte de laboratorio de la Universidad Peruana los Andes.

2.5. **INDICADOR:** Resistencia a la Flexión

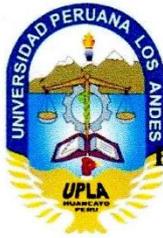
Según MTC E 709 y MTC E 711, del manual de Ensayo de Materiales. Y reporte de laboratorio de la Universidad Peruana los Andes.



Bach. Ing. Civil Edward Macario Rojas

TESISTA

Responsable de la Obra



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



FECHA: 09 / 08 / 19

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre del Encuestador – Tesista: Bach. Ing. Civil Edward Kevin Macario Rojas

Nombre del Responsable de la Obra:

Ubicación de la Obra: Ironi Retemes - Calle Callao

1. DATOS DEL AGREGADO – CONCRETO

- 1.1. ¿Cuál es la Cantera de Proveniencia del Agregado denominado – Hormigón?
Pucute Biaca
- 1.2. ¿Cuál es el costo por m3 del agregado - Hormigón?
S/ 60 x m³
- 1.3. ¿En qué Tipo de estructura se colocará el concreto realizado con Hormigón?
columnas
- 1.4. ¿Cuál es la resistencia requerida del concreto a emplearse?
3/210 kg/cm²

2. DESARROLLO DE INDICADORES

2.1. INDICADOR: Revenimiento o Asentamiento

SLUMP RECOMENDADO PARA DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCIÓN			"SLUMP DE OBRA"
Tipos de Construcción	Slump – cm (Inch)		
	Máximo	Mínimo	
Muros de Subestructura sencillos, zapatas, muros y cajones de cimentación.	7.5 (3")	2.5 (1")	
Vigas y muros	10 (4")	2.5 (1")	
Columnas	10 (4")	2.5 (1")	23cm - 10.6"
Pavimentos y losas	7.5 (3")	2.5 (1")	
Concreto masivo	7.5 (3")	2.5 (1")	

2.2. INDICADOR: Gradación de los agregados

Según MTC E 204 numerales 5.3 y 5.4:

- Agregado fino: La cantidad de muestra de agregado fino, después de secado, debe ser de 300g mínimo.

- Agregado grueso: La cantidad de muestra de agregado grueso, después de secado, debe ser de acuerdo a lo establecido en la tabla 1.

Tabla 1
Cantidad mínima de muestra de agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	Kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2
19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

Nota: Mezclas de agregados grueso y fino: la muestra será separada en dos tamaños, por el tamiz de 4,75 mm (N° 4) y preparada de acuerdo con los numerales 5.3 y 5.4 respectivamente.

2.3. **INDICADOR:** Finura del Cemento

Según MTC E 604 Para la muestra se usan generalmente 50 gramos de cemento para este ensayo.

2.4. **INDICADOR:** Resistencia a la Compresión

Según MTC E 704, del manual de Ensayo de Materiales. Y reporte de laboratorio de la Universidad Peruana los Andes.

2.5. **INDICADOR:** Resistencia a la Flexión

Según MTC E 709 y MTC E 711, del manual de Ensayo de Materiales. Y reporte de laboratorio de la Universidad Peruana los Andes.



Bach. Ing. Civil Edward Macario Rojas

TESISTA

Responsable de la Obra

CERTIFICADOS DE LABORATORIO

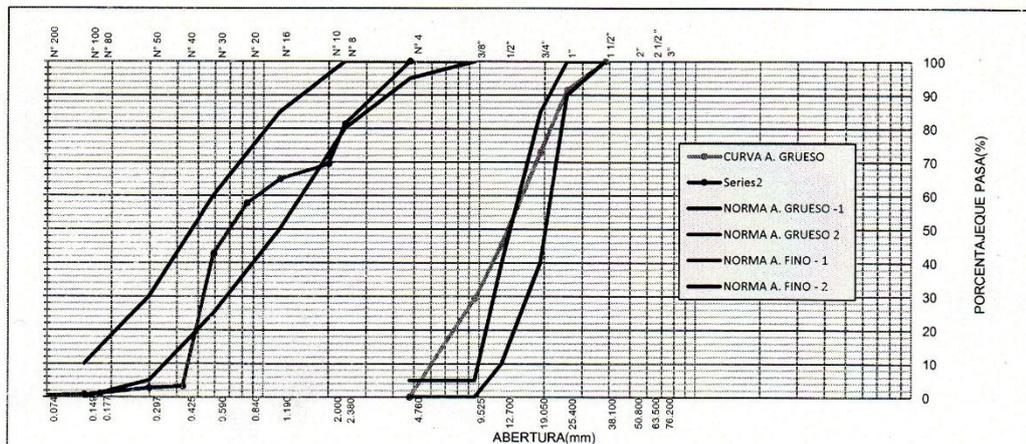


Proyecto: Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"
N° Muestra: M - A Ubicación: Acopio Puente Breña
Tec. Responsable: - ING. Responsable: Edwin Peña Dueñas
Fecha: 26/08/19

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS MTC E 204

Peso Inicial Seco Agregado Fino (gr) : 4505
Peso Inicial Seco Agregado Grueso (gr) : 3320

MALLAS		AGREGADO FINO				AGREGADO GRUESO						
TAMICES ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	
3"	76.200											
2 1/2"	63.500											
2"	50.800											
1 1/2"	38.100						0.0	0.0	0.0	100	100	100
1"	25.400						285	8.6	8.6	91.4	90	100
3/4"	19.050						615	18.5	27.1	72.9	40	85
1/2"	12.700						910	27.4	54.5	45.5	10	40
3/8"	9.525						535	16.1	70.6	29.4	0	5
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	100	975	29.4	100.0	0.0	0	5
N° 8	2.380	840	18.6	18.6	81.4	95						
N° 10	2.000	537	11.9	30.6	69.4	80						
N° 16	1.190	203	4.5	35.1	64.9	50						
N° 20	0.840	325	7.2	42.3	57.7	50						
N° 30	0.590	675	15.0	57.3	42.7	25						
N° 40	0.425	1780	39.5	96.8	3.2	25						
N° 50	0.297	20	0.4	97.2	2.8	5						
N° 80	0.177	75	1.7	98.9	1.1	5						
N° 100	0.149	15	0.3	99.2	0.8	0						
N° 200	0.074	25	0.6	99.8	0.2	0						
< N° 200	FONDO	10	0.2	100.0	0.0							



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

JR 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTURA DEL PUENTE CARRION)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
RUC. 20568764995,

CEL 968111156, RPM #968111156
CEL 971337776, RPM #971337776

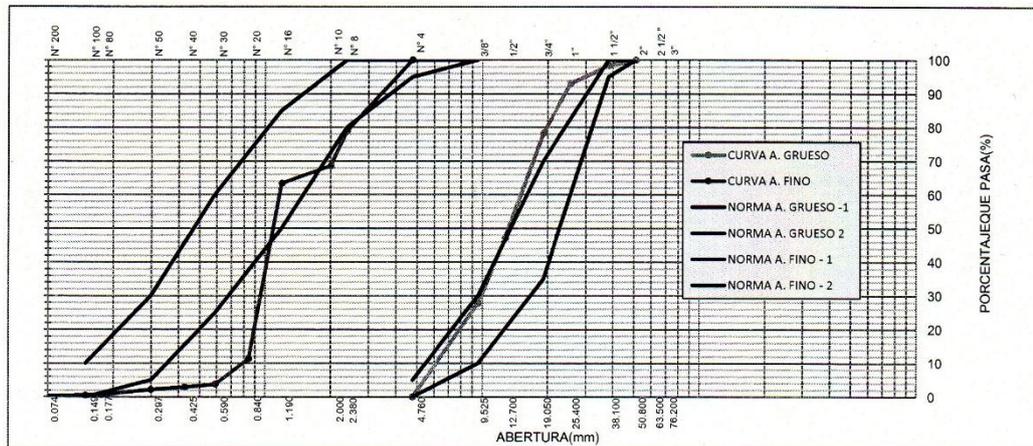


Proyecto: Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"
N° Muestra: M - B Ubicación: Acopio Puente Breña
Tec. Responsable: - ING. Responsable: Edwin Peña Dueñas
Fecha: 26/08/19

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS MTC E 204

Peso Inicial Seco Agregado Fino (gr) : 5210
Peso Inicial Seco Agregado Grueso (gr) : 5105

MALLAS		AGREGADO FINO				ESPECIFICACION	AGREGADO GRUESO				ESPECIFICACION
TAMICES ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA		PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	76.200										
2 1/2"	63.500										
2"	50.800						0.0	0.0	100	100	100
1 1/2"	38.100						85	1.7	1.7	98.335	95
1"	25.400						275	5.4	7.1	92.9	-
3/4"	19.050						750	14.7	21.7	78.3	35
1/2"	12.700						1590	31.1	52.9	47.1	-
3/8"	9.525						985	19.3	72.2	27.8	10
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	100	1420	27.8	100.0	0.0	0
N° 8	2.380	1095	21.0	21.0	79.0	95					5
N° 10	2.000	542	10.4	31.4	68.6	80					
N° 16	1.190	273	5.2	36.7	63.3	50					
N° 20	0.840	2709	52.0	88.7	11.3	85					
N° 30	0.590	396	7.6	96.3	3.7	25					
N° 40	0.425	45	0.9	97.1	2.9	60					
N° 50	0.297	35	0.7	97.8	2.2	5					
N° 80	0.177	80	1.5	99.3	0.7	30					
N° 100	0.149	10	0.2	99.5	0.5	10					
N° 200	0.074	15	0.3	99.8	0.2						
< N° 200	FONDO	10	0.2	100.0	0.0						



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



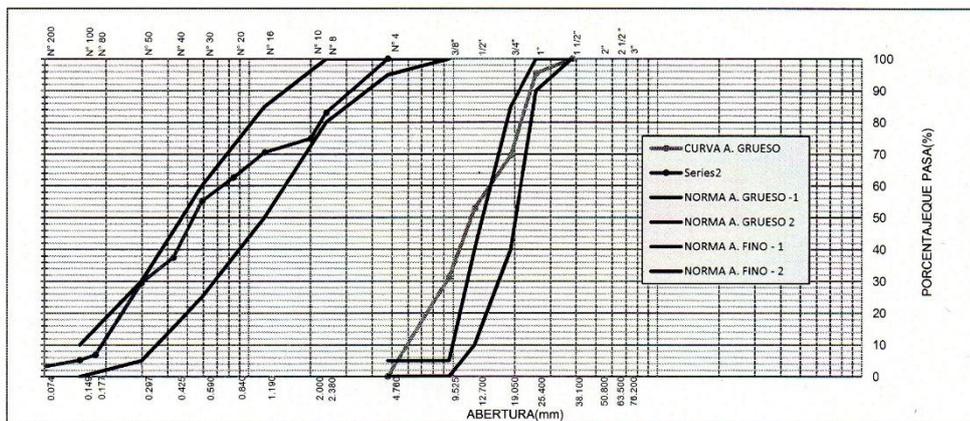
Proyecto: Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"
N° Muestra: M - C
Tec. Responsable: -
Fecha: 26/08/19

Ubicación: Acopio Puente Breña
ING. Responsable: Edwin Peña Dueñas

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS MTC E 204

Peso Inicial Seco Agregado Fino (gr) : 1240
Peso Inicial Seco Agregado Grueso (gr) : 1200

MALLAS		AGREGADO FINO					AGREGADO GRUESO				
TAMICES ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN
3"	76.200										
2 1/2"	63.500										
2"	50.800										
1 1/2"	38.100						0.0	0.0	0.0	100	100 100
1"	25.400						55	4.6	4.6	95.4	90 100
3/4"	19.050						310	25.8	30.4	69.6	40 85
1/2"	12.700						200	16.7	47.1	52.9	10 40
3/8"	9.525					100 100	260	21.7	68.8	31.3	0 5
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	95 100	375	31.3	100.0	0.0	0 5
N° 8	2.380	210	16.9	16.9	83.1	80 100					
N° 10	2.000	100	8.1	25.0	75.0						
N° 16	1.190	55	4.4	29.4	70.6	50 85					
N° 20	0.840	99	8.0	37.4	62.6						
N° 30	0.590	91	7.3	44.8	55.2	25 60					
N° 40	0.425	220	17.7	62.5	37.5						
N° 50	0.297	100	8.1	70.6	29.4	5 30					
N° 80	0.177	280	22.6	93.1	6.9						
N° 100	0.149	20	1.6	94.8	5.2	0 10					
N° 200	0.074	45	3.6	98.4	1.6						
< N° 200	FONDO	20	1.6	100.0	0.0						



GEOLUMAS SAC
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

JR 28 DE OCTUBRE N° 429 EL TAMBO HUANCAYO
(ALTURA DEL PUENTE CARRION)
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
RUC. 20568764995,

CEL 968111156, RPM #968111156
CEL 971337776, RPM #971337776

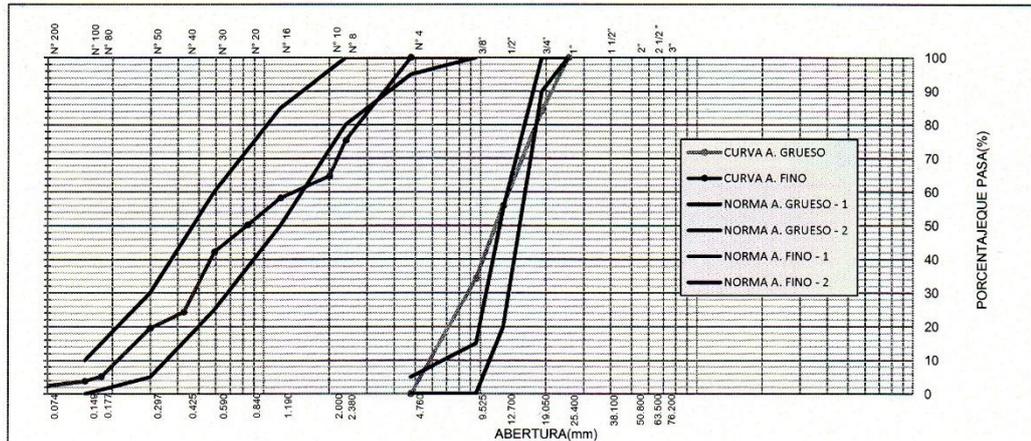


Proyecto: Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"
N° Muestra: M - D Ubicación: Acopio Puente Breña
Tec. Responsable: - ING. Responsable: Edwin Peña Dueñas
Fecha: 26/08/19

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS MTC E 204

Peso Inicial Seco Agregado Fino (gr) : 1460
Peso Inicial Seco Agregado Grueso (gr) : 1545

MALLAS		AGREGADO FINO				AGREGADO GRUESO									
TAMICES ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACION	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACION				
3"	76.200														
2 1/2"	63.500														
2"	50.800														
1 1/2"	38.100														
1"	25.400						0	0.0	0.0	100.0	100	100			
3/4"	19.050						245	15.9	15.9	84.1	90	100			
1/2"	12.700						435	28.2	44.0	56.0	20	55			
3/8"	9.525						335	21.7	65.7	34.3	0	15			
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	95	100	530	34.3	100.0	0.0	0	5
N° 8	2.380	360	24.7	24.7	75.3	80	100								
N° 10	2.000	155	10.6	35.3	64.7										
N° 16	1.190	95	6.5	41.8	58.2	50	85								
N° 20	0.840	118	8.1	49.9	50.1										
N° 30	0.590	117	8.0	57.9	42.1	25	60								
N° 40	0.425	260	17.8	75.7	24.3										
N° 50	0.297	70	4.8	80.5	19.5	5	30								
N° 80	0.177	210	14.4	94.9	5.1										
N° 100	0.149	20	1.4	96.2	3.8	0	10								
N° 200	0.074	35	2.4	98.6	1.4										
< N° 200	FONDO	20	1.4	100.0	0.0										



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



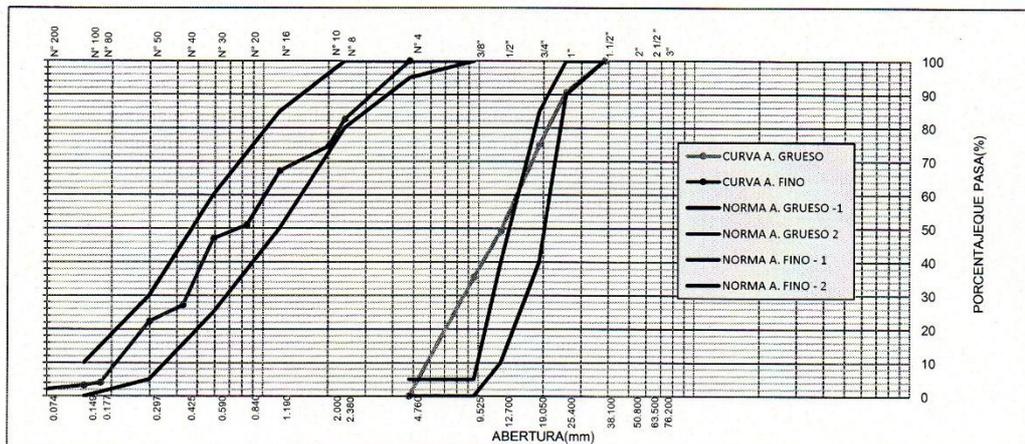
Proyecto: Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"
N° Muestra: M - E
Tec. Responsable: -
Fecha: 26/08/19

Ubicación: Acopio Puente Breña
ING. Responsable: Edwin Peña Dueñas

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS MTC E 204

Peso Inicial Seco Agregado Fino (gr) : 1235
Peso Inicial Seco Agregado Grueso (gr) : 1340

MALLAS		AGREGADO FINO				AGREGADO GRUESO					
TAMICES ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN
3"	76.200										
2 1/2"	63.500										
2"	50.800										
1 1/2"	38.100						0.0	0.0	0.0	100	100 100
1"	25.400						125	9.3	9.3	90.7	90 100
3/4"	19.050						210	15.7	25.0	75.0	40 85
1/2"	12.700						345	25.7	50.7	49.3	10 40
3/8"	9.525					100 100	185	13.8	64.6	35.4	0 5
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	95 100	475	35.4	100.0	0.0	0 5
N° 8	2.380	215	17.4	17.4	82.6	80 100					
N° 10	2.000	100	8.1	25.5	74.5						
N° 16	1.190	90	7.3	32.8	67.2	50 85					
N° 20	0.840	200	16.2	49.0	51.0						
N° 30	0.590	50	4.0	53.0	47.0	25 60					
N° 40	0.425	245	19.8	72.9	27.1						
N° 50	0.297	60	4.9	77.7	22.3	5 30					
N° 80	0.177	225	18.2	96.0	4.0						
N° 100	0.149	10	0.8	96.8	3.2	0 10					
N° 200	0.074	25	2.0	98.8	1.2						
< N° 200	FONDO	15	1.2	100.0	0.0						



GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO, CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



DETERMINACION DE PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
ASTM D - 5821, MTC-210

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
TESIS :	"INFLUENCIA DEL HORMIGÓN EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL EN LAS EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES - HUANCAYO"	FECHA :	26-08-19
UBICACIÓN :	Ubicación: Acopio Puente Breña	HECHO POR	EPD
PROGRESIVA	Ubicación: Acopio Puente Breña	CANTERA :	
SOLICITADO POR :	TESISTA	CALICATA:	C-1
LADO	CENTRAL	MUESTRA :	M-A
		PROF:	1.50 mis

AGREGADO GRUESO

a.- CON UNA SOLA CARA FRACTURADA

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON UNA CARA FRACTURADA		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2 "	38.100	1,295.0	0.5	99.5	965.0	74.5	0.4
1 "	25.400	1,352.0	2.0	97.5	685.0	50.7	1.0
3 / 4 "	19.050	1,125.0	0.8	96.7	458.0	40.7	0.3
1 / 2 "	12.700	856.0	2.0	94.7	854.0	99.8	2.0
3 / 8 "	8.750	109.0	1.5	93.2	325.0	298.2	4.5
							8.2
PESO TOTAL DE LA MUESTRA				(g)			
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTUR				(%)	8.2		

b.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON DOS CARAS FRACTURADAS		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2 "	38.100	1,765	1.2	98.8	965.0	54.7	0.7
1 "	25.400	1,485	1.8	97.0	865.0	58.2	1.0
3 / 4 "	19.050	1,322	0.5	96.5	658.0	49.8	0.2
1 / 2 "	12.700	1,125	0.9	95.6	425.0	37.8	0.3
3 / 8 "	8.750	352.0	0.7	94.9	125.0	35.5	0.2
							2.5
PESO TOTAL DE LA MUESTRA				(g)			
PORCENTAJE CON DOS CARAS FRACTU				(%)	2.5		

CONCLUSIONES: NO Cumple con las Normas establecidas

NOTA:

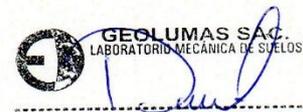
La interpretación ajena a esta recomendaciones no son de responsabilidad del especialista sin la debida consulta y /o informe escrito.

OBSERVACIONES:

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

NOTA:

EL PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS EN LA PIEDRA CHANCADA ES:
1 CARA FRACTURAS = 76.50 %
2 CARA FRACTURAS = 36.50 %


GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO CIP 115416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



DETERMINACION DE PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS

ASTM D - 5821, MTC-210

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
TESIS :	"INFLUENCIA DEL HORMIGÓN EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL EN LAS EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES - HUANCAYO"	FECHA :	26-08-19
UBICACIÓN :	Ubicación: Acopio Puente Breña	HECHO POR :	EPD
PROGRESIVA :	Ubicación: Acopio Puente Breña	CANTERA :	
SOLICITADO POR :	TESISTA	CALICATA :	C-1
LADO :	CENTRAL	MUESTRA :	M-B
		PROF :	1.50 mts

AGREGADO GRUESO

a.- CON UNA SOLA CARA FRACTURADA

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON UNA CARA FRACTURADA		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2"	38.100	1,195.0	0.8	99.2	965.0	80.8	0.6
1"	25.400	1,241.0	1.5	97.7	685.0	55.2	0.8
3/4"	19.050	1,058.0	2.3	95.4	458.0	43.3	1.0
1/2"	12.700	954.0	1.6	93.8	854.0	89.5	1.4
3/8"	8.750	75.0	0.8	93.0	325.0	433.3	3.5
							7.4

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTUR	(%)	7.4

b.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON DOS CARAS FRACTURADAS		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2"	38.100	1,685	1.6	98.4	965.0	57.3	0.9
1"	25.400	1,354	1.2	97.2	865.0	63.9	0.8
3/4"	19.050	1,247	1.0	96.2	658.0	52.8	0.5
1/2"	12.700	1,058	0.9	95.3	425.0	40.2	0.4
3/8"	8.750	305.0	0.5	94.8	125.0	41.0	0.2
							2.8

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	(g)	
PORCENTAJE CON DOS CARAS FRACTU	(%)	2.8

CONCLUSIONES: NO Cumple con las Normas establecidas

NOTA:

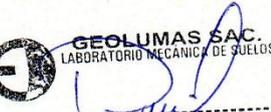
La interpretación ajena a esta recomendaciones no son de responsabilidad del especialista sin la debida consulta y /o informe escrito.

OBSERVACIONES:

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

NOTA:

EL PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS EN LA PIEDRA CHANCADA ES:
1 CARA FRACTURAS = 76.50 %
2 CARAS FRACTURAS = 36.50 %


GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



DETERMINACION DE PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS

ASTM D - 5821, MTC-210

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
TESIS :	"INFLUENCIA DEL HORMIGÓN EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL EN LAS EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES - HUANCAYO"	FECHA :	26-08-19
UBICACIÓN :		HECHO POR	EPD
PROGRESIVA	Ubicación: Acopio Puente Breña	CANtera :	
SOLICITADO POR :	Ubicación: Acopio Puente Breña	CALICATA:	C-1
LADO	TESISTA	MUESTRA :	M-C
	CENTRAL	PROF:	1.50 mts

AGREGADO GRUESO

a.- CON UNA SOLA CARA FRACTURADA

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON UNA CARA FRACTURADA		
TAMZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2 "	38.100	1,247.0	0.9	99.1	965.0	77.4	0.7
1 "	25.400	1,187.0	1.3	97.8	685.0	57.7	0.8
3 / 4 "	19.050	1,098.0	1.5	96.3	458.0	41.7	0.6
1 / 2 "	12.700	994.0	2.4	93.9	854.0	85.9	2.1
3 / 8 "	8.750	85.0	1.3	92.6	325.0	382.4	5.0
							9.1
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		(g)					
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTUR		(%)					9.1

b.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON DOS CARAS FRACTURADAS		
TAMZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2 "	38.100	1,574	1.9	98.1	965.0	61.3	1.2
1 "	25.400	1,364	0.5	97.6	865.0	63.4	0.3
3 / 4 "	19.050	1,058	1.2	96.4	658.0	62.2	0.7
1 / 2 "	12.700	984.0	1.4	95.0	425.0	43.2	0.6
3 / 8 "	8.750	415.0	1.1	93.9	125.0	30.1	0.3
							3.2
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		(g)					
PORCENTAJE CON DOS CARAS FRACTUR		(%)					3.2

CONCLUSIONES: **NO Cumple con las Normas establecidas**

NOTA:

La interpretación ajena a esta recomendaciones no son de responsabilidad del especialista sin la debida consulta y /o informe escrito.

OBSERVACIONES:

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

NOTA:

EL PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS EN LA PIEDRA CHANCADA ES:
1 CARA FRACTURAS = 76.50 %
2 CARAS FRACTURAS = 36.50 %

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS,
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



DETERMINACION DE PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
ASTM D - 5821, MTC-210

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
TESIS :	"INFLUENCIA DEL HORMIGÓN EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL EN LAS EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES - HUANCAYO"	FECHA :	26-08-19
UBICACIÓN :		HECHO POR	EPD
PROGRESIVA	Ubicación: Acopio Puente Breña	CANTERA :	
SOLICITADO POR :	Ubicación: Acopio Puente Breña	CALICATA:	C-1
LADO	TESISTA	MUESTRA :	M-D
	CENTRAL	PROF:	1.50 mts

AGREGADO GRUESO

a.- CON UNA SOLA CARA FRACTURADA

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON UNA CARA FRACTURADA		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2 "	38.100	1.324.0	1.1	98.9	965.0	72.9	0.8
1 "	25.400	1.188.0	1.6	97.3	685.0	58.6	0.9
3/4 "	19.050	1.021.0	0.8	96.5	458.0	44.9	0.4
1/2 "	12.700	912.0	0.7	95.8	854.0	93.6	0.7
3/8 "	8.750	145.0	1.1	94.7	325.0	224.1	2.5
							5.2
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		(g)					
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTUR		(%)					5.2

b.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON DOS CARAS FRACTURADAS		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	(%) Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2 "	38.100	1.641	1.4	98.6	965.0	58.8	0.8
1 "	25.400	1.245	0.9	97.7	885.0	69.5	0.6
3/4 "	19.050	952.0	1.0	96.7	658.0	69.1	0.7
1/2 "	12.700	854.0	1.3	95.4	425.0	49.8	0.6
3/8 "	8.750	357.0	1.7	93.7	125.0	35.0	0.6
							3.4
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		(g)					
PORCENTAJE CON DOS CARAS FRACTU		(%)					3.4

CONCLUSIONES: NO Cumple con las Normas establecidas

NOTA:

La interpretación ajena a esta recomendaciones no son de responsabilidad del especialista sin la debida consulta y /o informe escrito.

OBSERVACIONES:

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

NOTA:

EL PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS EN LA PIEDRA CHANCADA ES:
1 CARA FRACTURAS = 76.50 %
2 CARAS FRACTURAS = 36.50 %

GEOLUMAS SAC.
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



DETERMINACION DE PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS
ASTM D - 5821, MTC-210

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
TESIS :	"INFLUENCIA DEL HORMIGÓN EN EL CONCRETO ESTRUCTURAL EN LAS EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES - HUANCAYO"	FECHA :	26-08-19
UBICACIÓN :	Ubicación: Acopio Puente Breña	HECHO POR :	EPD
PROGRESIVA :	Ubicación: Acopio Puente Breña	CANTERA :	
SOLICITADO POR :	TESISTA	CALICATA :	C-1
LADO :	CENTRAL	MUESTRA :	M-E
		PROF. :	1.50 mts

AGREGADO GRUESO

a.- CON UNA SOLA CARA FRACTURADA

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON UNA CARA FRACTURADA		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	% Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2 "	38.100	1,398.0	1.1	98.9	965.0	69.0	0.8
1 "	25.400	1,214.0	1.6	97.3	685.0	56.4	0.9
3/4 "	19.050	1,141.0	0.5	96.8	458.0	40.1	0.2
1/2 "	12.700	968.0	0.9	95.9	854.0	88.2	0.8
3/8 "	8.750	187.0	1.3	94.6	325.0	173.8	2.3
							4.9
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		(g)					
PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTUR		(%)					4.9

b.- CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

MATERIAL		AGREGADO GRUESO			% CON DOS CARAS FRACTURADAS		
TAMIZ	Abertura	PESO	RETIENE	PASA	PESO (g)	(%)	% Corregido
(pulg)	(mm)						
				100.0			
11/2 "	38.100	1,541	0.9	99.1	965.0	62.6	0.6
1 "	25.400	1,057	1.3	97.8	865.0	81.8	1.1
3/4 "	19.050	854.0	0.6	97.2	658.0	77.0	0.5
1/2 "	12.700	758.0	1.0	96.2	425.0	56.1	0.6
3/8 "	8.750	305.0	0.5	95.7	125.0	41.0	0.2
							2.9
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		(g)					
PORCENTAJE CON DOS CARAS FRACTU		(%)					2.9

CONCLUSIONES: NO Cumple con las Normas establecidas

NOTA:

La interpretación ajena a esta recomendaciones no son de responsabilidad del especialista sin la debida consulta y/o informe escrito.

OBSERVACIONES:

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

NOTA:

EL PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS EN LA PIEDRA CHANCADA ES:
1 CARA FRACTURAS = 76.50 %
2 CARAS FRACTURAS = 36.50 %



Ing. Civil Edwin Peña Dueñas
ASESOR TECNICO CIP 145416
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
Laboratorio de Estructuras



Proyecto: Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"
N° Muestra: A - 1
Tiempo de Curado: 28 días
Fecha de Elaboración: 05/08/19
Fecha de Rotura: 02/09/19

Ubicación: Huancayo
ING. Responsable: Mallaupoma Reyes Christian

RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS - MTC E 704



CARGA: 220.2 KN
CARGA: 22453.8 KG
AREA DEL TESTIGO: 176.7 cm²
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: 127.1 Kg/cm²

OBSERVACIÓN: _____


Leupcu



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Laboratorio de Estructuras



Proyecto: Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"

N° Muestra: A - 2

Ubicación: Huancayo

Tiempo de Curado: 28 días

ING. Responsable: Mallaupoma Reyes Christian

Fecha de Elaboración: 05/08/19

Fecha de Rotura: 02/09/19

RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS - MTC E 704



CARGA: 210.2 KN

CARGA: 21434.1 KG

AREA DEL TESTIGO: 176.7 cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: 121.3 Kg/cm²

OBSERVACIÓN: _____





UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Laboratorio de Estructuras



Proyecto: Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"

N° Muestra: B - 1

Ubicación: Huancayo

Tiempo de Curado: 28 días

ING. Responsable: Mallaupoma Reyes Christian

Fecha de Elaboración: 06/08/19

Fecha de Rotura: 03/09/19

RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS - MTC E 704

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 294.20 kN Posición: 200.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

Referencias:

Parámetros:

Fecha: 03/09/2019
Probeta: PB 4", HORM.-001

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Fuerza
Velocidad: 005.00 kN/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 200.00 mm

Nombre de archivo: PB 4, HORM.-001



CARGA: 122.5 KN

CARGA: 12491.3 KG

AREA DEL TESTIGO: 78.5 cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: 159.044 Kg/cm²

OBSERVACIÓN: _____



Handwritten signature

**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 294.20 kN Posición: 200.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

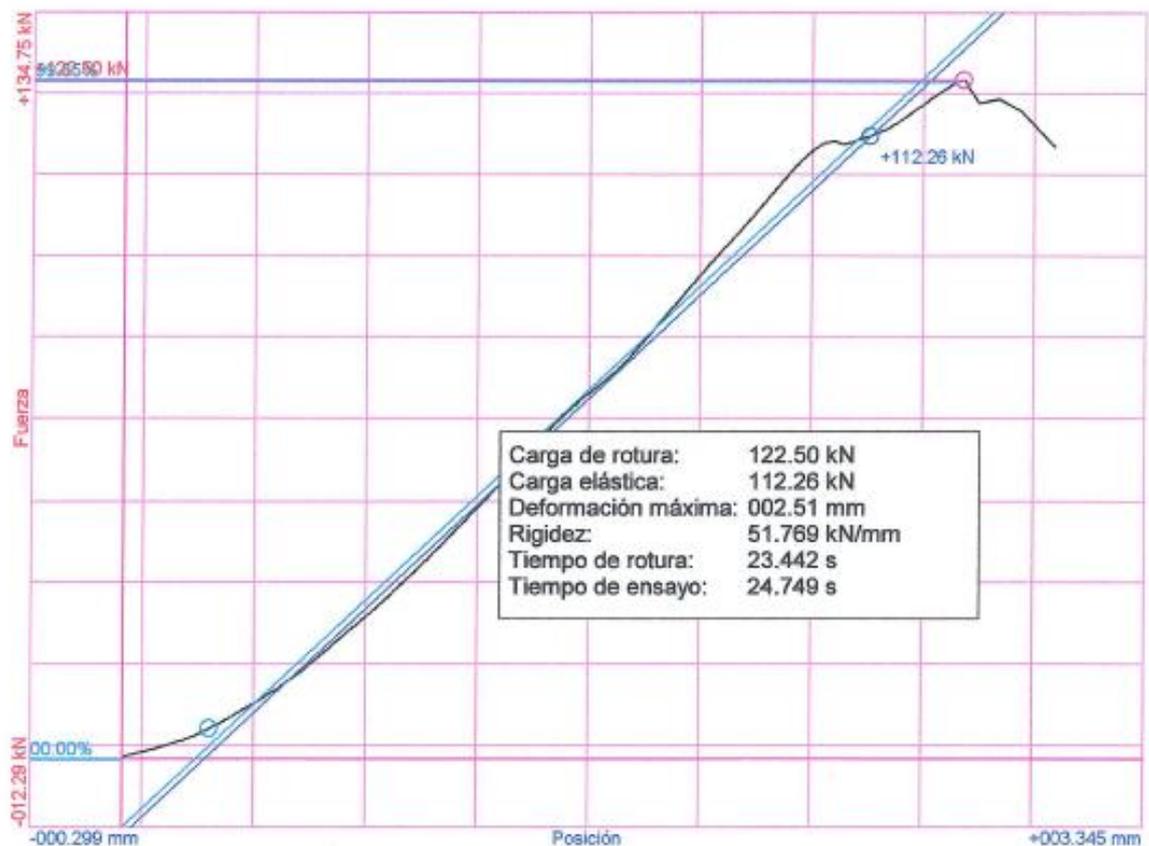
Referencias:

Fecha: 03/09/2019
Probeta: PB 4". HORM.-001

Parámetros:

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Fuerza
Velocidad: 005.00 kN/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 200.00 mm

Nombre de archivo: PB 4. HORM.-001



**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 294.20 kN Posición: 200.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

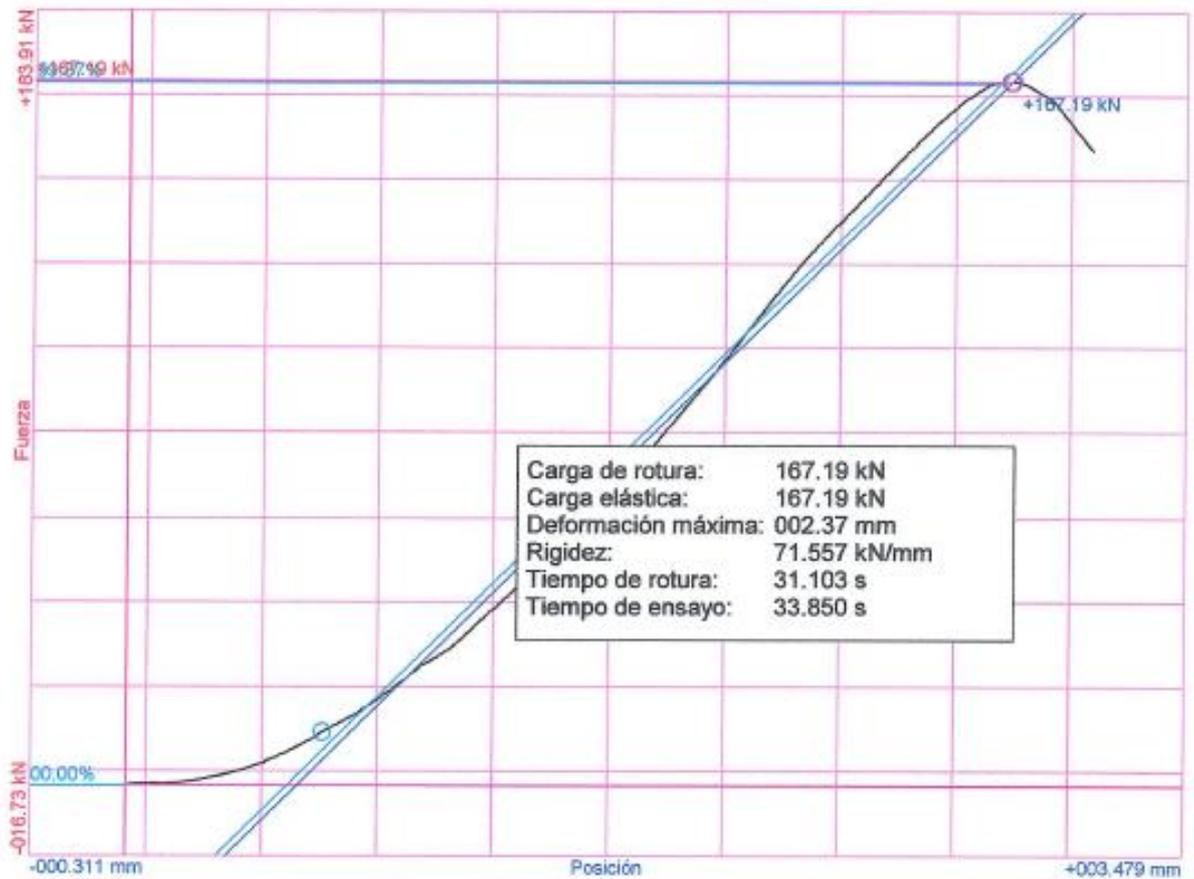
Referencias:

Fecha: 03/09/2019
Probeta: PB 4. HORM.-002

Parámetros:

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Fuerza
Velocidad: 005.00 kN/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 200.00 mm

Nombre de archivo: PB 4. HORM.-002





Proyecto: Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"
N° Muestra: C - 1
Tiempo de Curado: 28 días
Fecha de Elaboración: 06/08/19
Fecha de Rotura: 03/09/19

Ubicación: Huancayo
ING. Responsable: Mallaupoma Reyes Christian

RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS - MTC E 704



CARGA: 199.9 KN
CARGA: 20383.8 KG
AREA DEL TESTIGO: 176.7 cm²
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: 115.3 Kg/cm²

OBSERVACIÓN: _____





UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Laboratorio de Estructuras



Proyecto: Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"

N° Muestra: D - 1

Ubicación: Huancayo

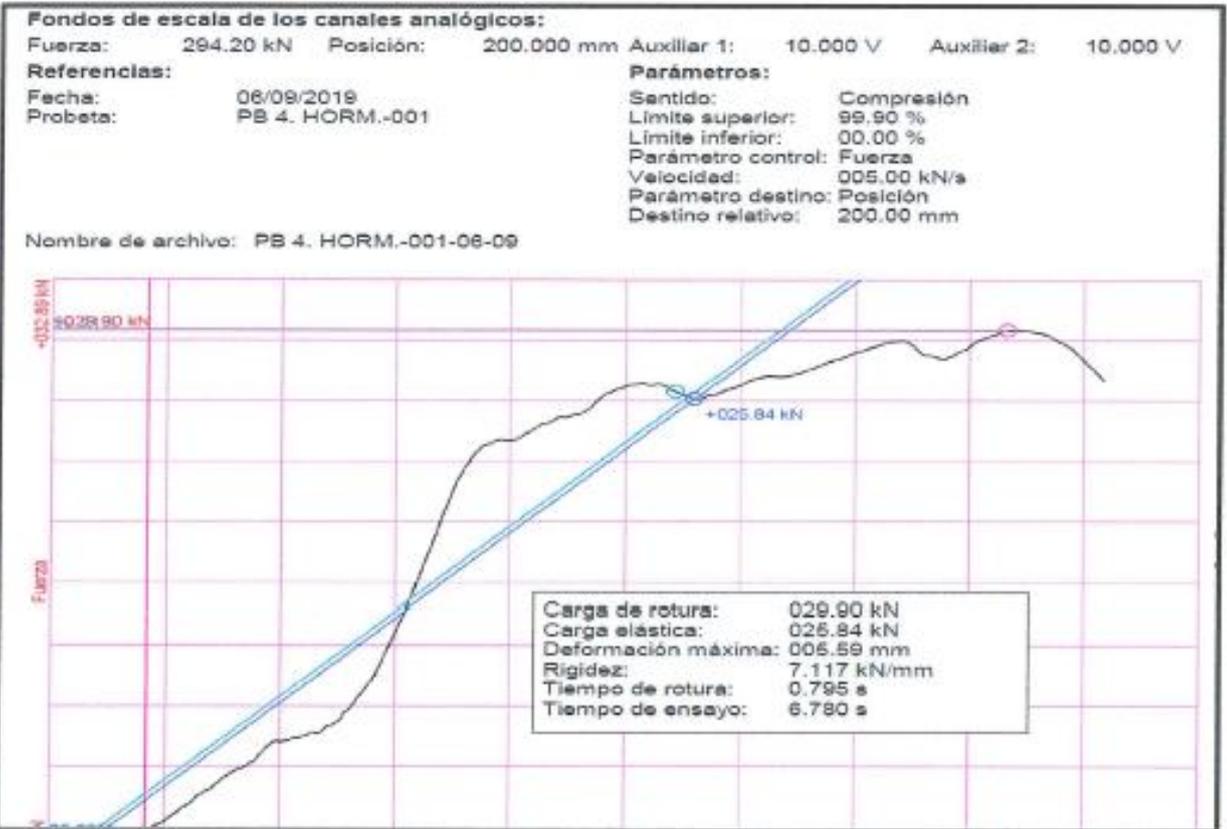
Tiempo de Curado: 28 días

ING. Responsable: Mallaupoma Reyes Christian

Fecha de Elaboración: 09/08/19

Fecha de Rotura: 06/09/19

RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS - MTC E 704



CARGA: 29.9 KN

CARGA: 3048.9 KG

AREA DEL TESTIGO: 78.5 cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: 38.8 Kg/cm²

OBSERVACIÓN: _____



**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 294.20 kN Posición: 200.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

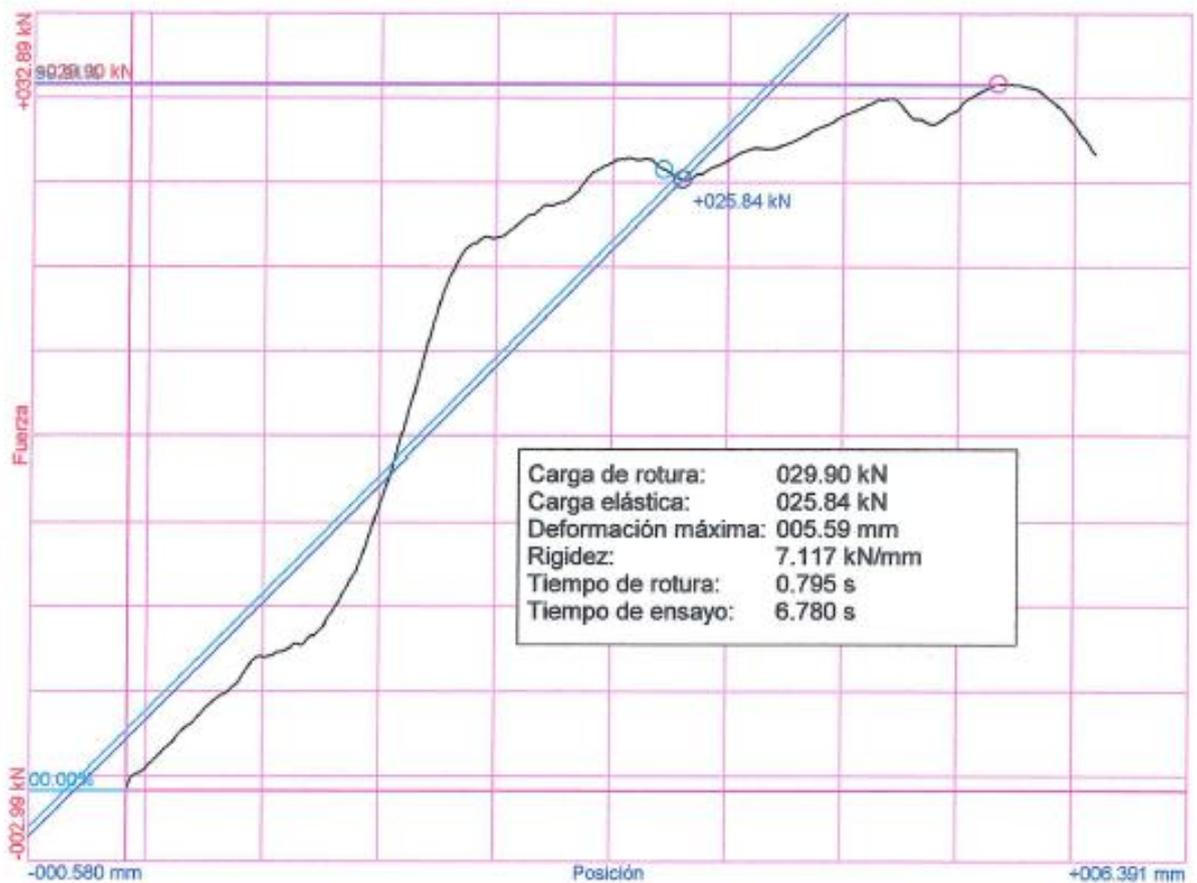
Referencias:

Fecha: 06/09/2019
Probeta: PB 4. HORM.-001

Parámetros:

Sentido: Compresión
Límite superior: 99.90 %
Límite inferior: 00.00 %
Parámetro control: Fuerza
Velocidad: 005.00 kN/s
Parámetro destino: Posición
Destino relativo: 200.00 mm

Nombre de archivo: PB 4. HORM.-001-06-09



**Informe de Ensayo de Tracción -
Compresión [B]
Universidad Peruana Los Andes**

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 294.20 kN Posición: 200.000 mm Auxiliar 1: 10.000 V Auxiliar 2: 10.000 V

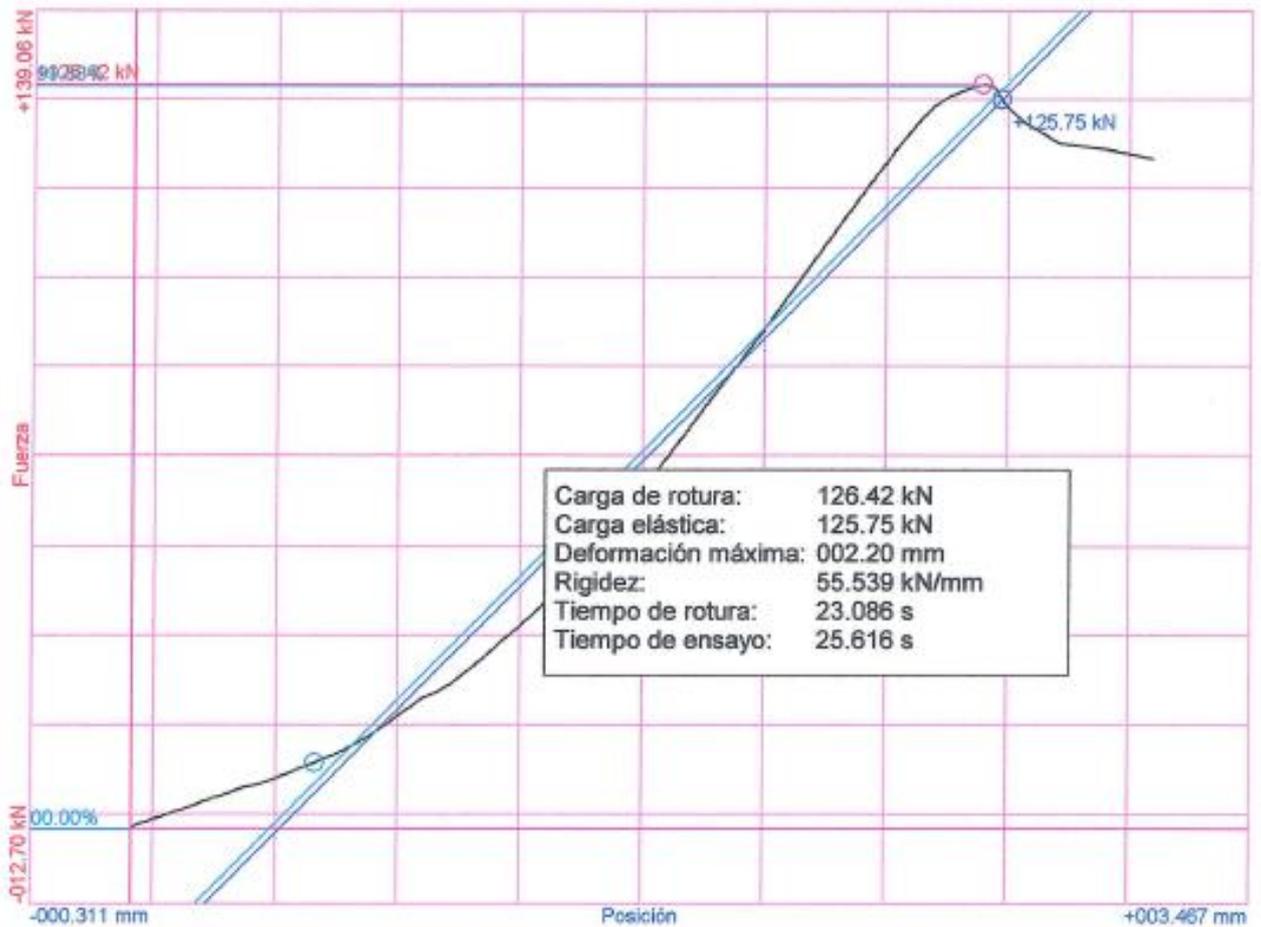
Referencias:

Fecha: 06/09/2019
 Probeta: PB 4. HORM.-002

Parámetros:

Sentido: Compresión
 Límite superior: 99.90 %
 Límite inferior: 00.00 %
 Parámetro control: Fuerza
 Velocidad: 005.00 kN/s
 Parámetro destino: Posición
 Destino relativo: 200.00 mm

Nombre de archivo: PB 4. HORM.-002-06-09





UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
Laboratorio de Estructuras



Proyecto: Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"
N° Muestra: E - 1
Tiempo de Curado: 28 días
Fecha de Elaboración: 09/08/19
Fecha de Rotura: 06/09/19

Ubicación: Huancayo
ING. Responsable: Mallaupoma Reyes Christian

RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS - MTC E 704



CARGA: 210.9 KN
CARGA: 21505.5 KG
AREA DEL TESTIGO: 176.7 cm²
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: 121.7 Kg/cm²

OBSERVACIÓN: _____





Proyecto: Tesis: "Influencia del Hormigón en el Concreto Estructural en las Edificaciones Multifamiliares - Huancayo"
N° Muestra: E - 2
Tiempo de Curado: 28 días
Fecha de Elaboración: 09/08/19
Fecha de Rotura: 06/09/19

Ubicación: Huancayo
ING. Responsable: Mallaupoma Reyes Christian

RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS - MTC E 704



CARGA: 220.3 KN
CARGA: 22464.0 KG
AREA DEL TESTIGO: 176.7 cm²
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: 127.1 Kg/cm²

OBSERVACIÓN: _____


[Handwritten signature]

Informe de Ensayo de flexión a 3 puntos Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm

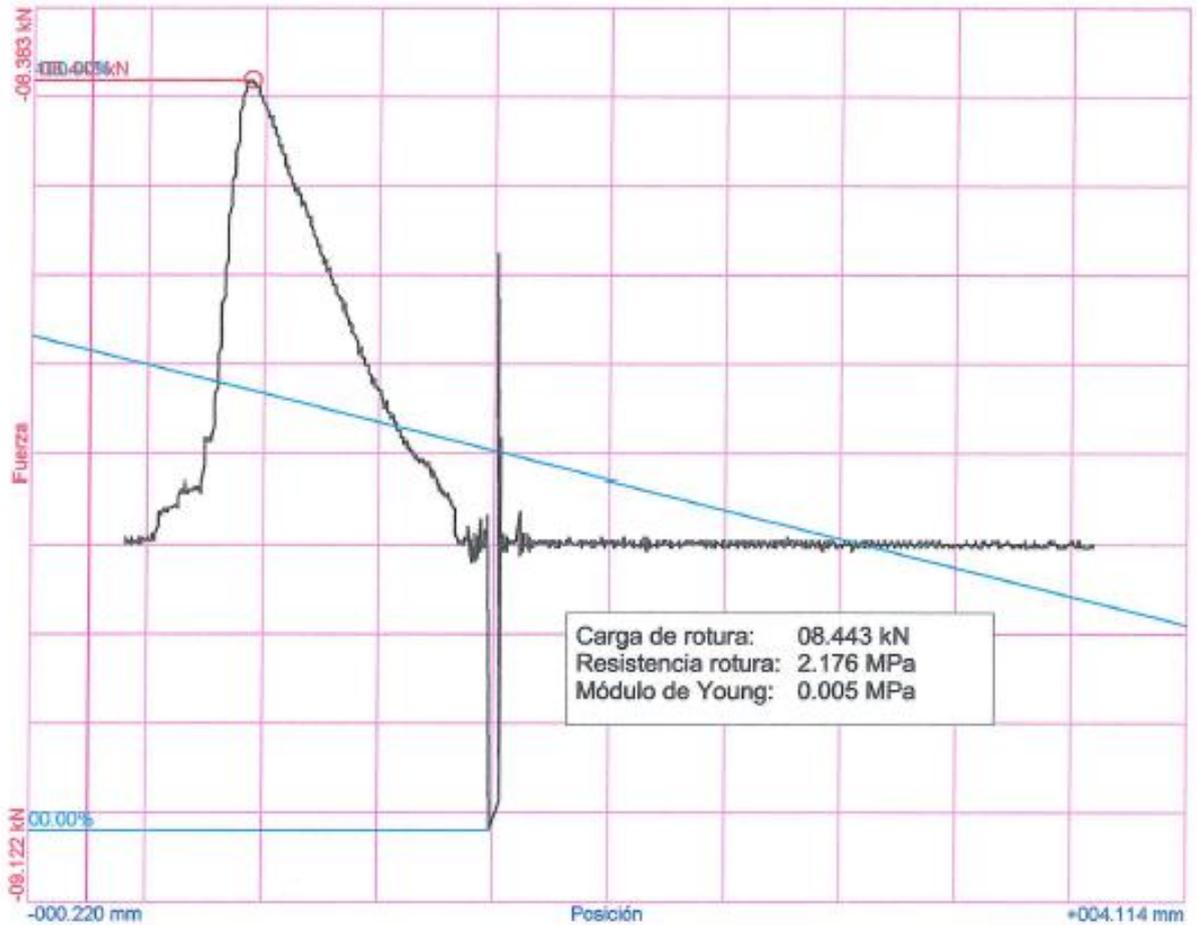
Referencias:

Fecha: 02/09/2019
Probeta: VIGA HORM. A01

Parámetros:

Velocidad: 030.01 mm/min
Límite superior: 99.99 %
Límite inferior: 00.00 %
Distancia rodillos: 580.0 mm
Ancho: 150.0 mm
Espesor: 150.0 mm

Nombre de archivo: Defecto



Informe de Ensayo de flexión a 3 puntos Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm

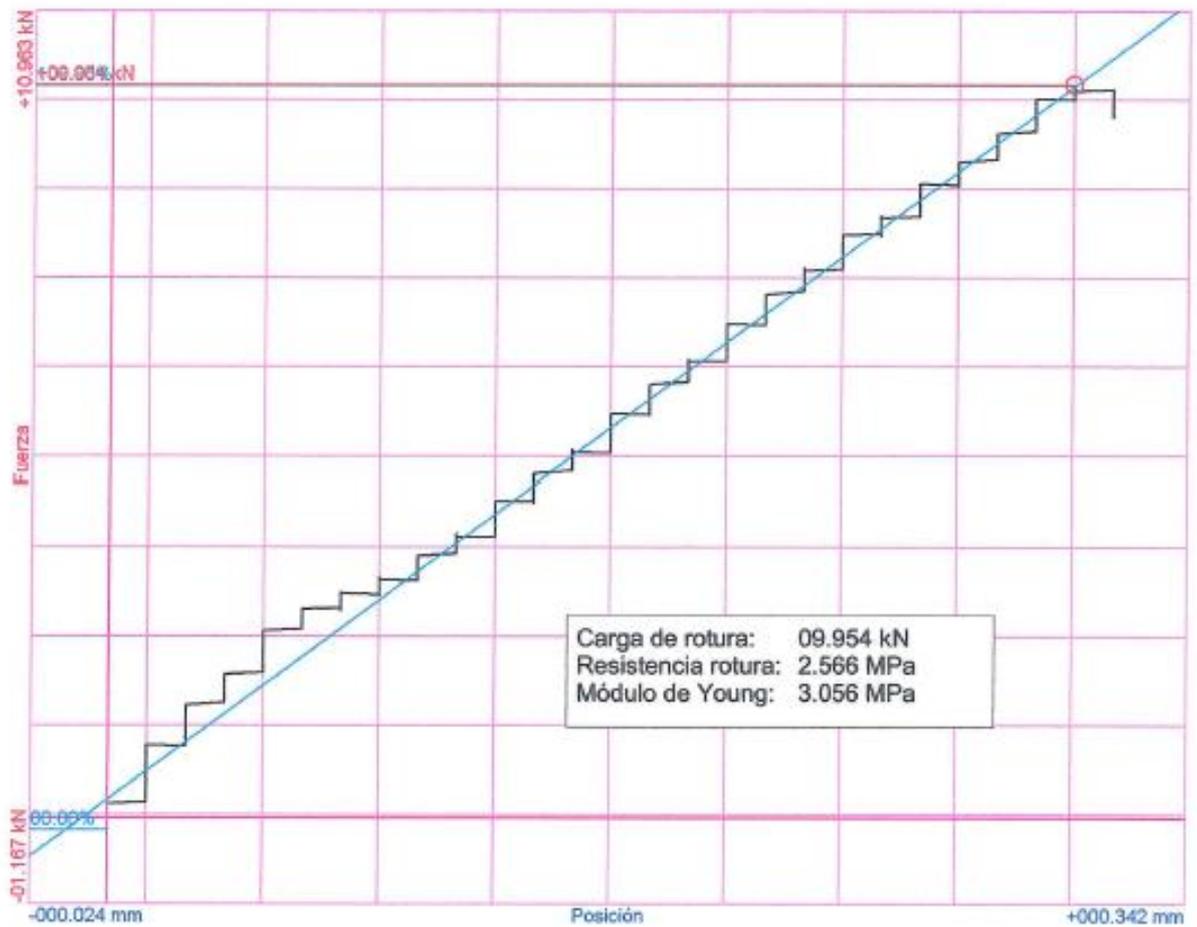
Referencias:

Fecha: 02/09/2019
Probeta: VIGA HORM. A02

Parámetros:

Velocidad: 030.01 mm/min
Límite superior: 99.99 %
Límite inferior: 00.00 %
Distancia rodillos: 580.0 mm
Ancho: 150.0 mm
Espesor: 150.0 mm

Nombre de archivo: VIGA HORM. A02 02-09-2019



Informe de Ensayo de flexión a 3 puntos Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm

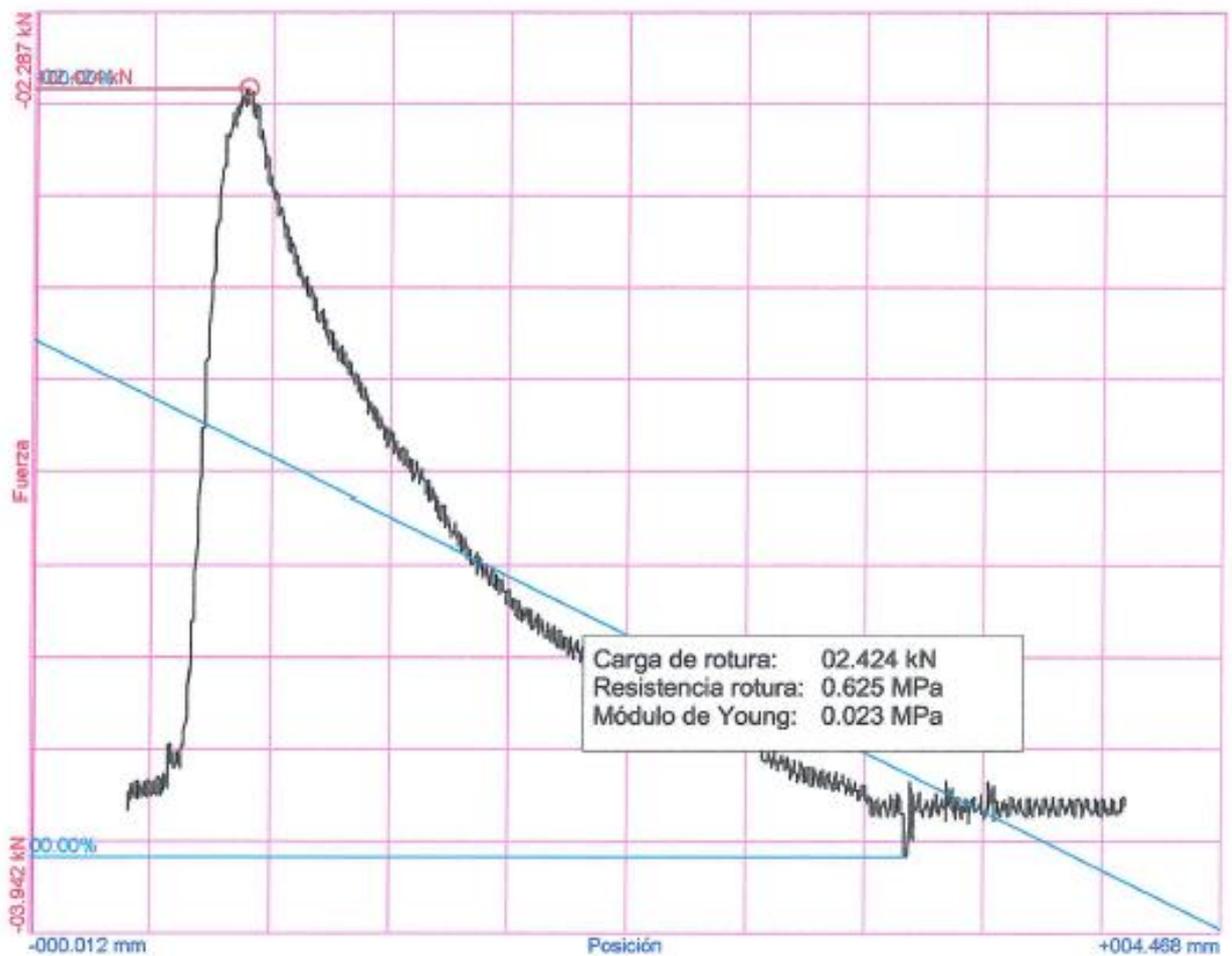
Referencias:

Fecha: 03/09/2019
Probeta: VIGA HORM. B01

Parámetros:

Velocidad: 030.01 mm/min
Límite superior: 99.99 %
Límite inferior: 00.00 %
Distancia rodillos: 580.0 mm
Ancho: 150.0 mm
Espesor: 150.0 mm

Nombre de archivo: VIGA HORM. A02 02-09-2019



Informe de Ensayo de flexión a 3 puntos Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm

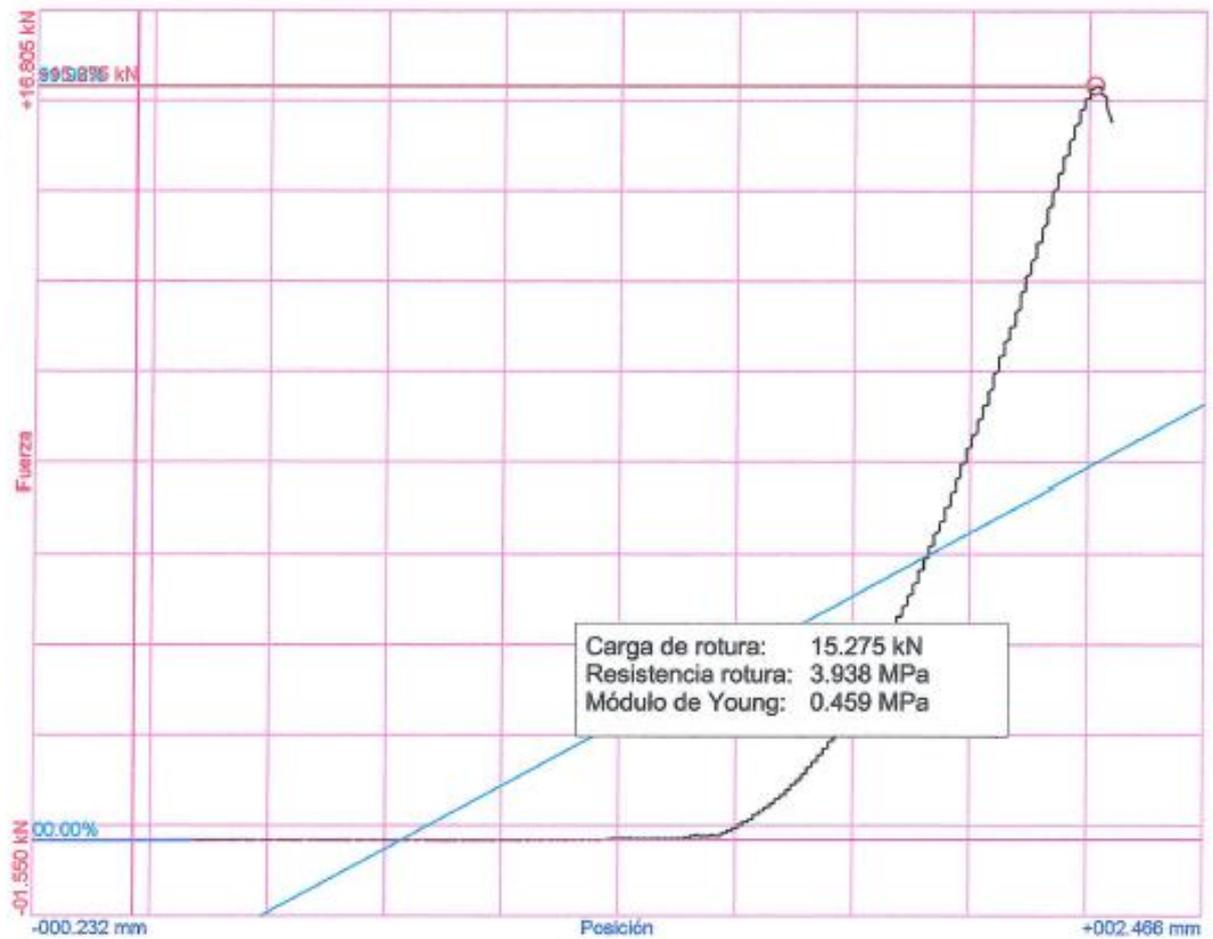
Referencias:

Fecha: 03/09/2019
Probeta: VIGA HORM. B012

Parámetros:

Velocidad: 030.01 mm/min
Límite superior: 99.99 %
Límite inferior: 00.00 %
Distancia rodillos: 580.0 mm
Ancho: 150.0 mm
Espesor: 150.0 mm

Nombre de archivo: VIGA HORM. B02-03-09-2019



Informe de Ensayo de flexión a 3 puntos Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm

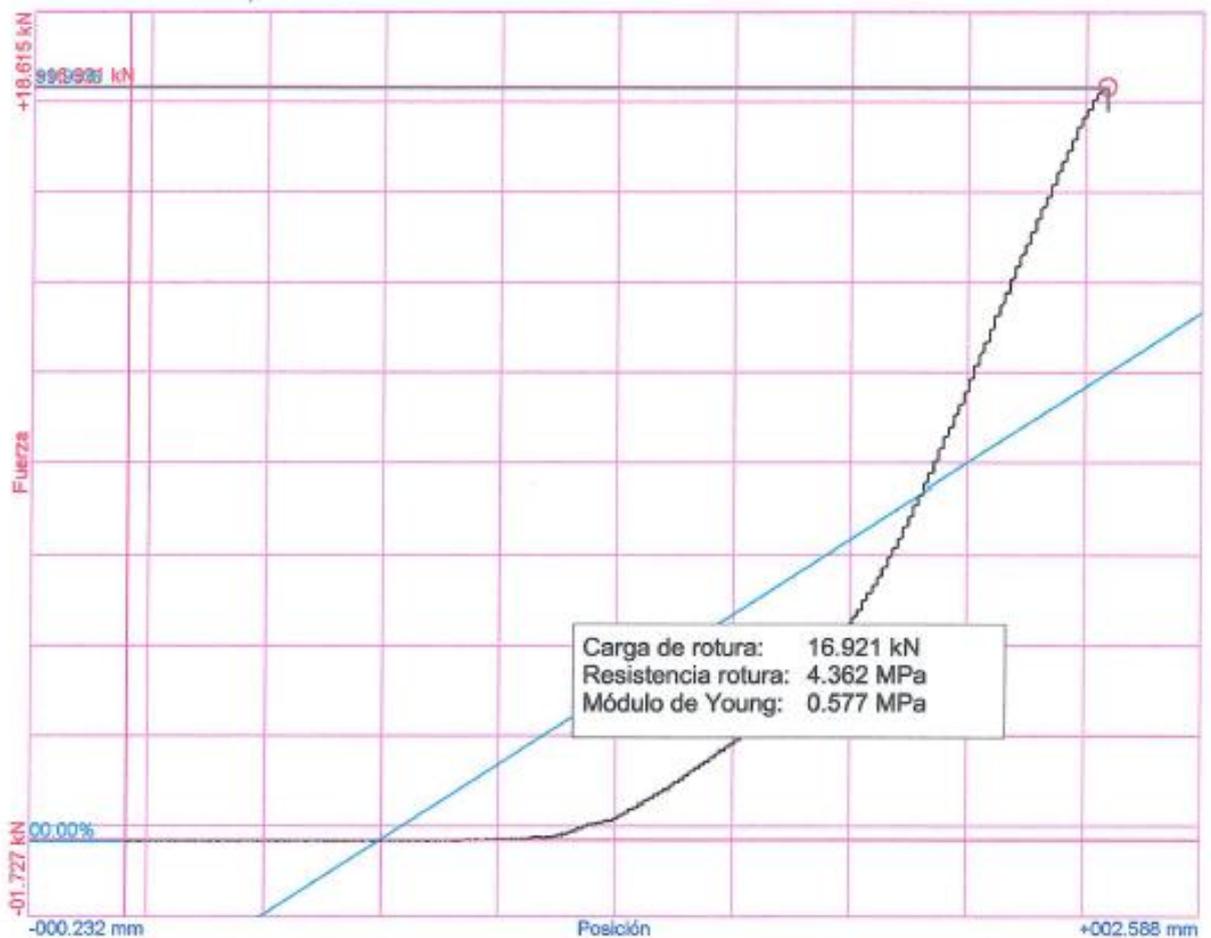
Referencias:

Fecha: 03/09/2019
Probeta: VIGA HORM. C01

Parámetros:

Velocidad: 030.01 mm/min
Limite superior: 99.99 %
Limite inferior: 00.00 %
Distancia rodillos: 580.0 mm
Ancho: 150.0 mm
Espesor: 150.0 mm

Nombre de archivo: VIGA HORM. C01-03-09-2019



Informe de Ensayo de flexión a 3 puntos Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm

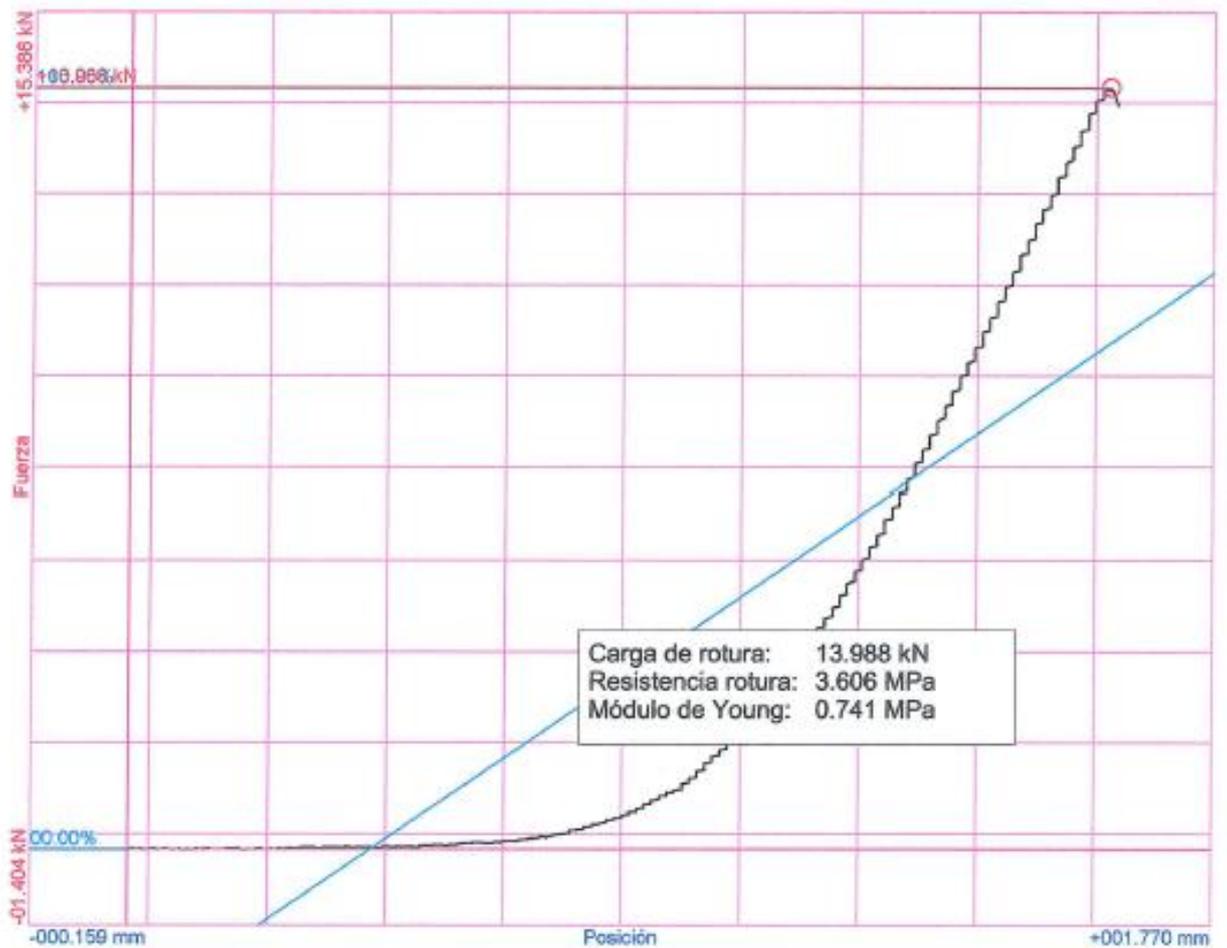
Referencias:

Fecha: 03/09/2019
Probeta: VIGA HORM. C02

Parámetros:

Velocidad: 030.01 mm/min
Límite superior: 99.99 %
Límite inferior: 00.00 %
Distancia rodillos: 580.0 mm
Ancho: 150.0 mm
Espesor: 150.0 mm

Nombre de archivo: VIGA HORM. C02-03-09-2019



Informe de Ensayo de flexión a 3 puntos Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm

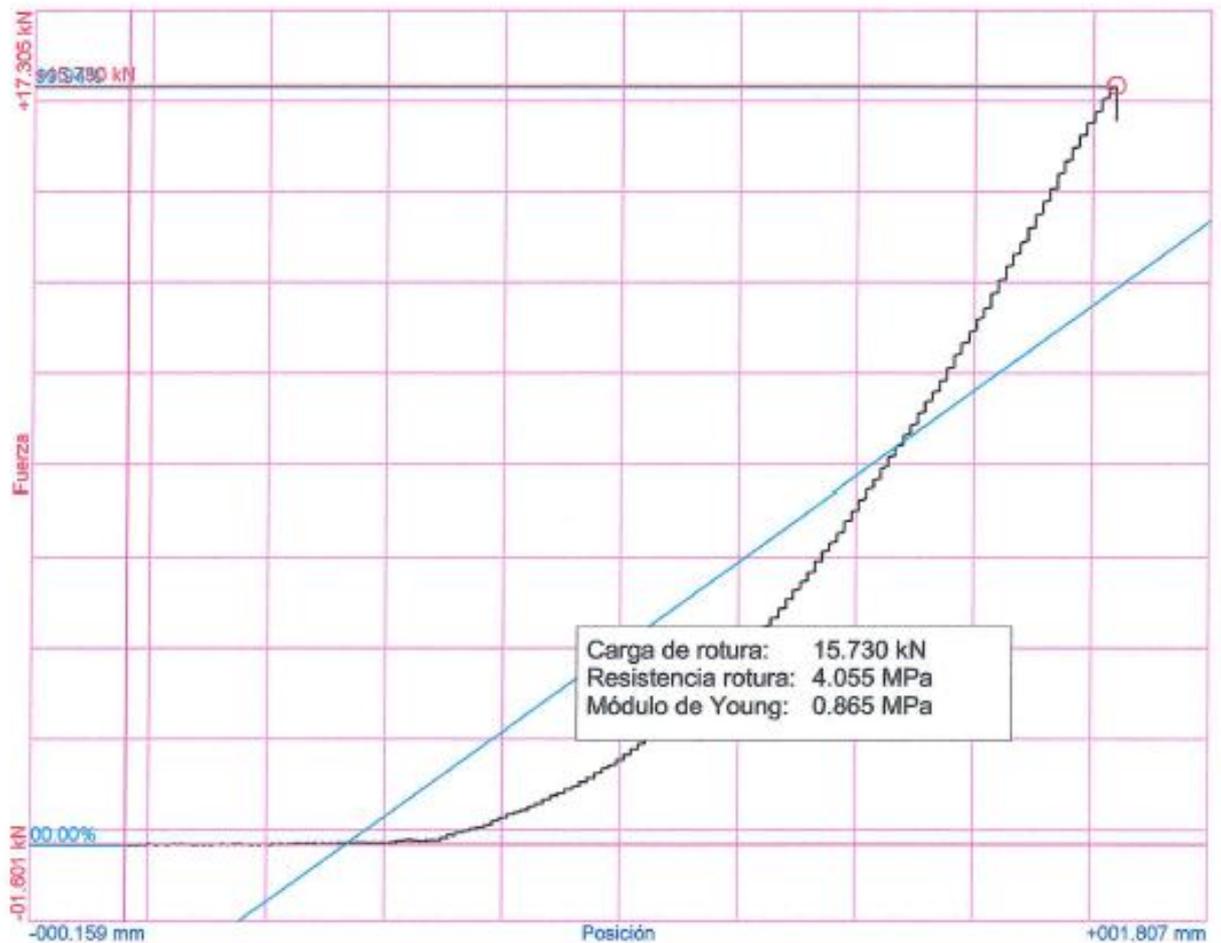
Referencias:

Fecha: 06/09/2019
Probeta: VIGA HORM.D01

Parámetros:

Velocidad: 030.01 mm/min
Límite superior: 99.99 %
Límite inferior: 00.00 %
Distancia rodillos: 580.0 mm
Ancho: 150.0 mm
Espesor: 150.0 mm

Nombre de archivo: VIGA HORM. D01-06-09-2019



Informe de Ensayo de flexión a 3 puntos Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm

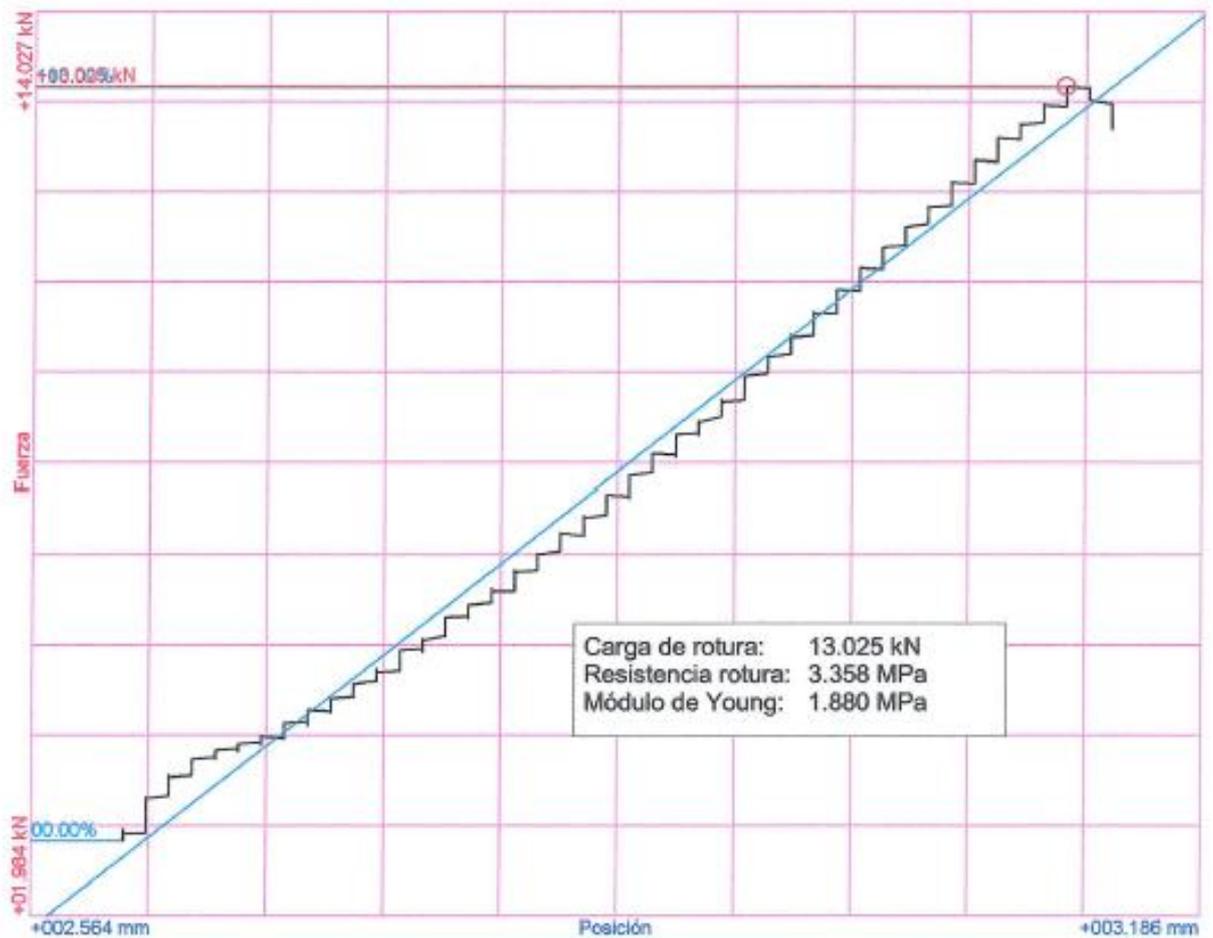
Referencias:

Fecha: 06/09/2019
Probeta: VIGA HORM.D02

Parámetros:

Velocidad: 030.01 mm/min
Limite superior: 99.99 %
Limite inferior: 00.00 %
Distancia rodillos: 580.0 mm
Ancho: 150.0 mm
Espesor: 150.0 mm

Nombre de archivo: VIGA HORM. D01-06-09-2019



Informe de Ensayo de flexión a 3 puntos Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm

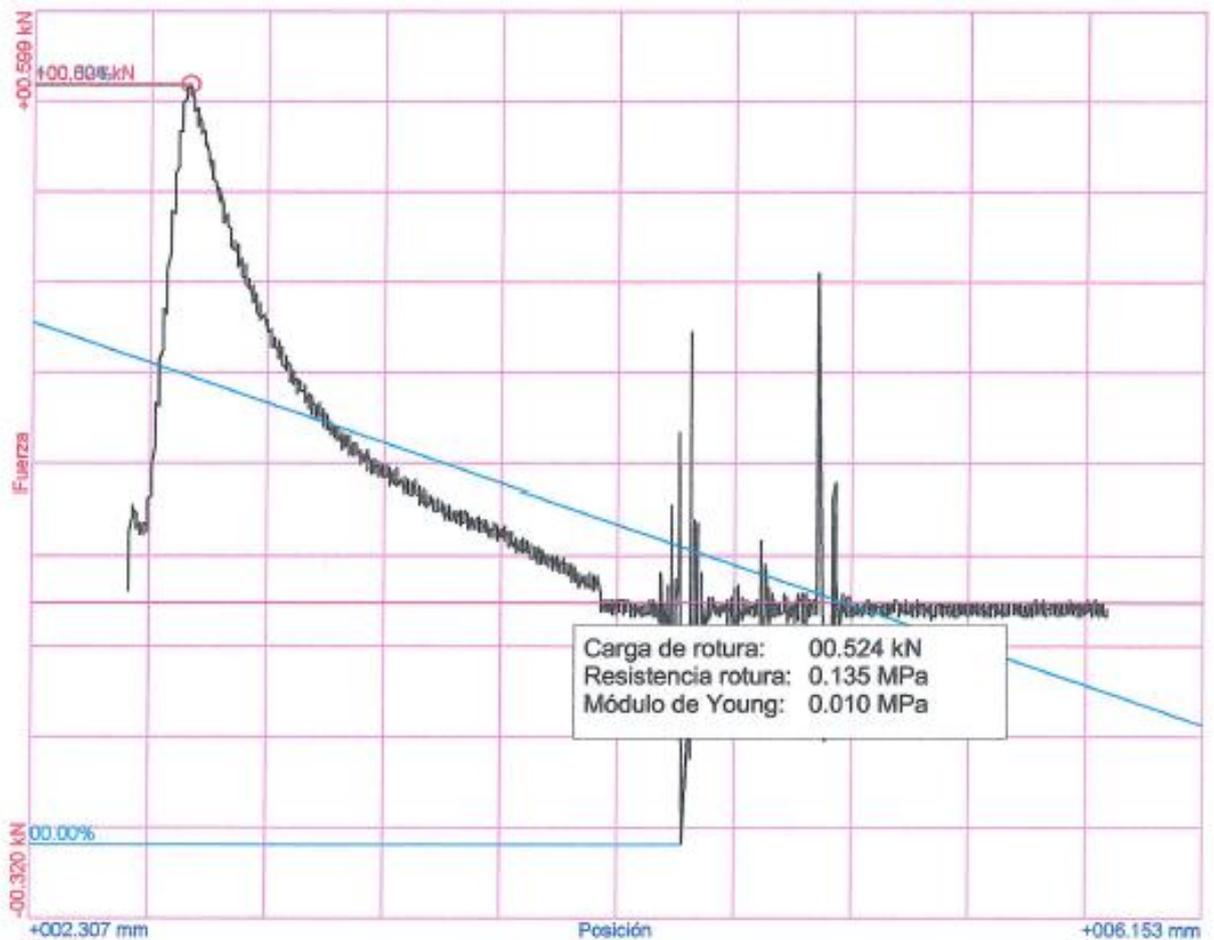
Referencias:

Fecha: 06/09/2019
Probeta: VIGA HORM. E01

Parámetros:

Velocidad: 030.01 mm/min
Límite superior: 99.99 %
Límite inferior: 00.00 %
Distancia rodillos: 580.0 mm
Ancho: 150.0 mm
Espesor: 150.0 mm

Nombre de archivo: VIGA HORM. E01-06-09-2019



Informe de Ensayo de flexión a 3 puntos Universidad Peruana Los Andes

Fondos de escala de los canales analógicos:

Fuerza: 98.066 kN Posición: 400.000 mm

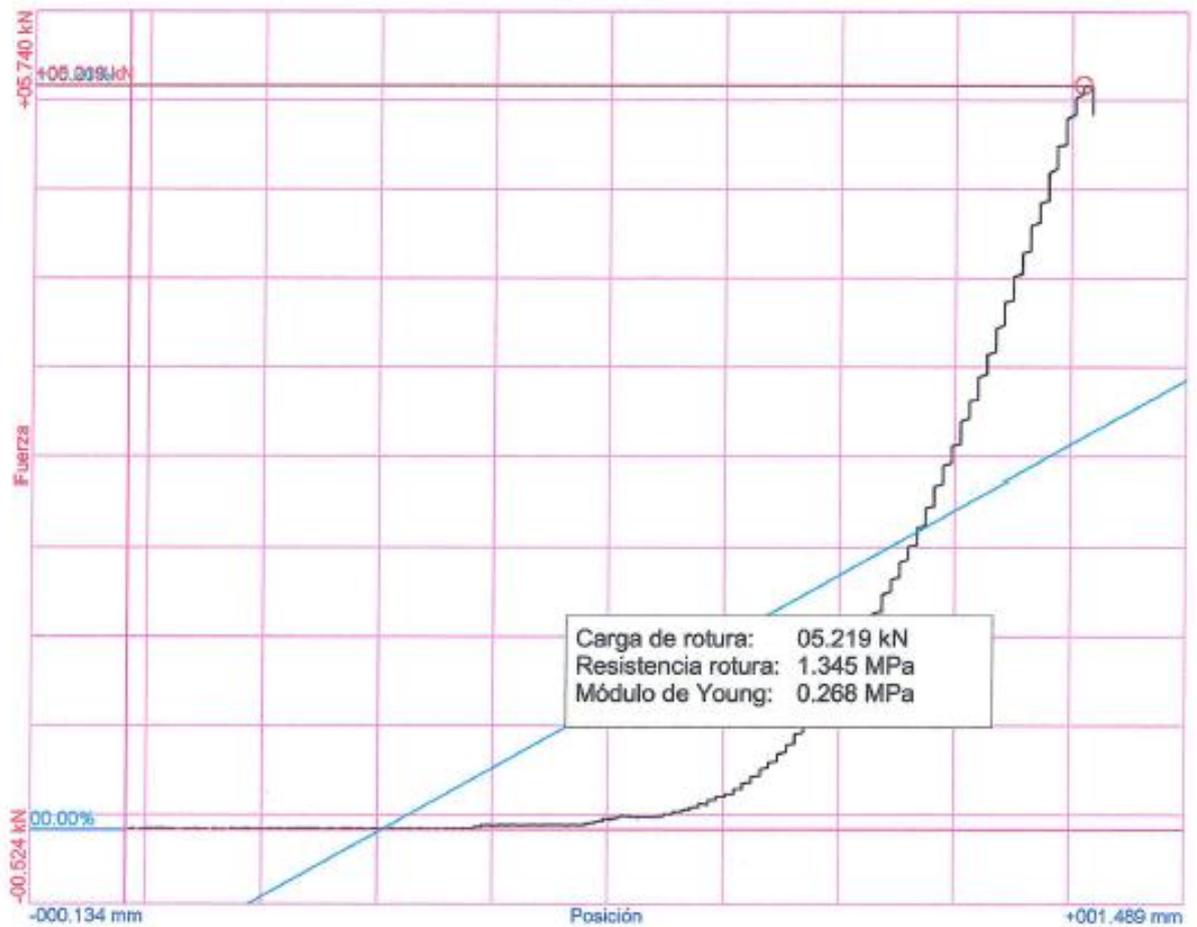
Referencias:

Fecha: 06/09/2019
Probeta: VIGA HORM. E02

Parámetros:

Velocidad: 030.01 mm/min
Límite superior: 99.99 %
Límite inferior: 00.00 %
Distancia rodillos: 580.0 mm
Ancho: 150.0 mm
Espesor: 150.0 mm

Nombre de archivo: VIGA HORM. E01-06-09-2019



PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 29. Se observa el muestreo realizado para el hormigón, de los cuales se realizó el tamizado previo por la malla N°4, logrando obtener una proporción de grava y arena.



Fotografía 30. Se aprecia el muestreo del cemento utilizado en cada elaboración del concreto, para lo cual se ha obtenido 50 gr. Que posteriormente se llevaron al laboratorio.



Fotografía 31. Se observa el curado que tuvo las vigas por 28 días, se procedió a mantener húmeda las muestras las 24 horas, con la ayuda de un material con características absorbentes se cubrió para mantener una humedad constante.



Fotografía 32. Se aprecia el traslado de las muestras hacia el laboratorio de estructuras de la Universidad Peruana Los Andes.



Fotografía 33. Se visualiza la prensa manual para el ensayo de compresión de las probetas, en esta prensa se ensayaron las muestras de 6" x 12".



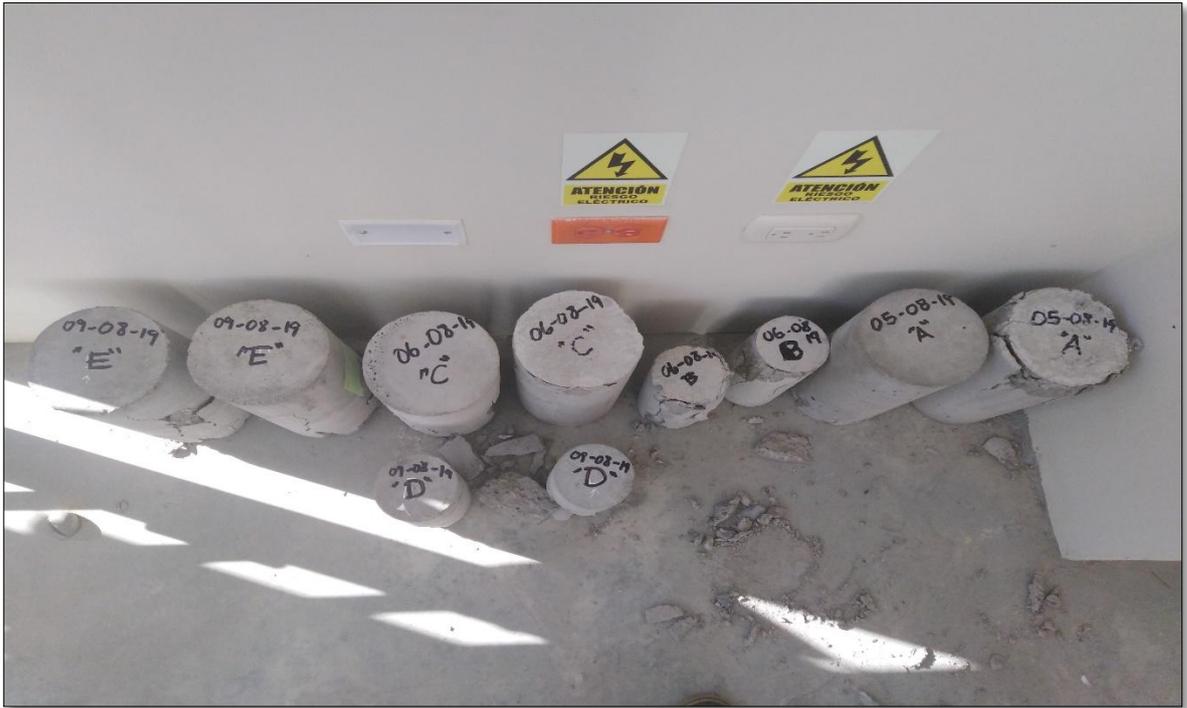
Fotografía 34. Se puede apreciar la prensa para el ensayo a compresión, la cual se tiene que alimentar de algunos datos previo a la rotura, como el peso del espécimen, las fechas de fabricación y rotura.



Fotografía 35. Se observa la prensa del ensayo a flexión posterior a la rotura de la viga D, elaborado el 9 de agosto del presente, teniendo como material predominante al hormigón.



Fotografía 36. Se visualiza al encargado del laboratorio midiendo los apoyos de la prensa a una distancia de 58 cm del centro de la luz de la viga, para posteriormente aplicar la fuerza vertical.



Fotografía 37. Se puede ver todas las probetas ensayadas con sus respectivas rotulaciones donde se indica la fecha y a que numero de muestra pertenece.



Fotografía 38. Se aprecian las vigas fabricadas con hormigón luego de ser ensayadas en la prensa del ensayo a flexión, todas las vigas muestran sus respectivas rotulaciones.