



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto preparado
en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL

AUTOR:

Cardenas Alcarraz, Irma Lisbeth (ORCID: 0000-0002-8073-7752)

ASESOR:

Mg. Benavente Leon, Christian (ORCID: 0000-0003-2416-4301)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CALLAO-PERÚ

2022

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico en especial a mis padres, a mis hijas, a mi esposo y a mi familia quienes son parte fundamental de mi crecimiento profesional y personal.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por darme vida y salud, a mis padres José e Irma por ser el pilar y soporte emocional en mi crecimiento profesional, a mis hijas Lía y Catalina por comprenderme y darme tiempo de realizar esta investigación, a mi esposo Massiel por apoyarme en la obtención de muestras y ensayos en el laboratorio y a toda mi familia por todo su apoyo incondicional. También al Ingeniero Christian Benavente León por apoyarme en la elaboración de este trabajo de investigación y comprensión hacia mi persona, a la Universidad César Vallejo por permitirme alcanzar este anhelo profesional y por último a mis amigas por su apoyo en la elaboración de esta tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO.....	III
índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
índice de figuras	vii
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación	21
3.2. Variables y Operacionalización	21
3.3. Población y muestra de investigación	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimientos	23
3.6. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSIÓN	95
VI. CONCLUSIONES	101
VII. RECOMENDACIONES	103
REFERENCIAS	104
ANEXOS.....	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Dosificación del Concreto	9
Tabla 2 Componentes de los cementos.....	12
Tabla 3 Definición de las Variables.....	22
Tabla 4 Tipo de agua utilizada en las viviendas visitadas.....	30
Tabla 5 Proporción del diseño de Mezcla utilizado en obra.....	34
Tabla 6 Slump obtenidos mediante el ensayo de Asentamiento.....	36
Tabla 7 Rangos de asentamientos permitidos	37
Tabla 8 Peso Unitario del concreto-visita 1	39
Tabla 9 Peso Unitario del concreto-visita 2.....	40
Tabla 10 Peso Unitario del concreto-visita 3.....	41
Tabla 11 Peso Unitario del concreto-visita 4.....	42
Tabla 12 Granulometría para agregado fino-visita 1	43
Tabla 13 Límites para Agregado Fino.	44
Tabla 14 Granulometría del agregado grueso en la segunda visita.....	45
Tabla 15 Límites para agregado grueso	46
Tabla 16 Granulometría del agregado fino-segunda vivienda	48
Tabla 17 Granulometría para el agregado grueso – Vivienda 2.....	50
Tabla 18 Granulometría para Agregado Fino- Vivienda 3.....	52
Tabla 19 Granulometría para Agregado Grueso- vivienda 3	53
Tabla 20 Granulometría del agregado Fino – vivienda 4	55
Tabla 21 Granulometría del agregado Grueso – Vivienda 4.....	57
Tabla 22 Contenido de Humedad del Hormigón – vivienda 1	59
Tabla 23 Contenido de Humedad del Agregado Fino – vivienda 2.....	60
Tabla 24 Contenido de Humedad del Agregado Grueso – vivienda 2	61
Tabla 25 Contenido de Humedad del Hormigón – vivienda 3.....	62
Tabla 26 Contenido de Humedad del Agregado Fino – vivienda 4	63
Tabla 27 Contenido de Humedad del Agregado Grueso – vivienda 4	64
Tabla 28 Peso Unitario Compactado del agregado grueso – vivienda 1	65
Tabla 29 Peso Unitario Compactado del agregado Fino – vivienda 1	66
Tabla 30 Peso Unitario Compactado del agregado Grueso – vivienda 2.....	67

Tabla 31	Peso Unitario Compactado del agregado Fino – vivienda 2	68
Tabla 32	Peso Unitario Compactado del agregado Fino – vivienda 3	69
Tabla 33	Peso Unitario Compactado del agregado Fino – vivienda 3	70
Tabla 34	Peso Unitario Compactado del agregado Grueso – vivienda 4.....	71
Tabla 35	Peso Unitario Compactado del agregado Fino – vivienda 4	72
Tabla 36	Peso Específico del agregado Fino – vivienda 1	74
Tabla 37	Porcentaje de Absorción del agregado Fino – vivienda 1	75
Tabla 38	Peso Específico del agregado Fino – vivienda 2	76
Tabla 39	Porcentaje de Absorción del agregado Fino – vivienda 2	77
Tabla 40	Peso Específico del agregado Fino – vivienda 3	77
Tabla 41	Porcentaje de Absorción del agregado Fino – vivienda 3	79
Tabla 42	Peso Específico del agregado Fino – vivienda 4	79
Tabla 43	Porcentaje de Absorción del agregado Fino – vivienda 4	80
Tabla 44	Peso Específico y % de Absorción de agregado grueso-vivienda 1	81
Tabla 45	Peso Específico y % de Absorción de agregado grueso-vivienda 2	82
Tabla 46	Peso Específico y % de Absorción de agregado grueso-vivienda 3	84
Tabla 47	Peso Específico y % de Absorción de agregado grueso-vivienda 4	85
Tabla 48	Resistencia ultima de los concretos a los 28 días.....	86
Tabla 49	Peso Unitario del concreto y la Resistencia Promedio.....	91
Tabla 50	Asentamiento y la Resistencia Promedio.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Armado de acero en zapata en una construcción informal.	1
Figura 2 Almacenamiento de agregados en contacto con el suelo	3
Figura 3 Prueba del Asentamiento	15
Figura 4 Vivienda N° 1 Concreto utilizado en losa Aligerada	25
Figura 5 Vivienda N° 2 Concreto utilizado en losa Aligerada	26
Figura 6 Vivienda N° 3 Concreto utilizado en Zapata.....	27
Figura 7 Vivienda N° 4 Concreto utilizado en losa Aligerada	28
Figura 8 Almacenamiento de agregados – Vivienda 2.....	30
Figura 9 Almacenamiento de cemento – Vivienda 4	31
Figura 10 Vivienda N° 1 almacenamiento de materiales.....	31
Figura 11 Vivienda N° 2 almacenamiento de materiales.....	32
Figura 12 Vivienda N° 4 almacenamiento de materiales.....	33
Figura 13 Vivienda N° 2 Ensayo de Asentamiento.....	35
Figura 14 resultados del ensayo de asentamiento del concreto.....	37
Figura 15 Ensayo de Peso Unitario del concreto	38
Figura 16 Vivienda N° 1 Peso Unitario	39
Figura 17 Vivienda N° 2 Peso Unitario	40
Figura 18 Vivienda N° 3 Peso Unitario	41
Figura 19 Vivienda N° 4 Peso Unitario	42
Figura 20 Ensayo granulométrico- vivienda 1	43
Figura 21 Curva Granulométrica de agregado fino de la vivienda N° 1.....	45
Figura 22 Curva Granulométrica de agregado grueso de la vivienda N° 1	47
Figura 23 Ensayo granulométrico de agregados - vivienda N° 2	48
Figura 24 Curva Granulométrica de agregado fino de la vivienda N° 2.....	49
Figura 25 Curva Granulométrica de agregado grueso de la vivienda N° 1	51
Figura 26 Ensayo granulométrico de agregados- vivienda N° 3	51
Figura 27 Curva Granulométrica de agregado fino de la vivienda N° 3.....	53
Figura 28 Curva Granulométrica de agregado grueso de la vivienda N° 3	54
Figura 29 Ensayo granulométrico de la vivienda N° 4.....	55
Figura 30 Curva Granulométrica de agregado fino de la vivienda N° 4.....	56
Figura 31 Curva Granulométrica de agregado grueso de la vivienda N° 4	58
Figura 32 Contenido de Humedad-Vivienda 1.....	59
Figura 33 Contenido de Humedad del Agregado Fino-Vivienda 2	60
Figura 34 Contenido de Humedad del Agregado Grueso-Vivienda 2.....	61
Figura 35 Contenido de Humedad -Vivienda 3	62
Figura 36 Contenido de Humedad del Agregado Fino-Vivienda 4	63
Figura 37 Contenido de Humedad del Agregado Grueso-Vivienda 4.....	64
Figura 38 Peso Unitario del Agregado Grueso-Vivienda 1	66
Figura 39 Peso Unitario del Agregado Fino-Vivienda 1.....	67
Figura 40 Peso Unitario del Agregado Grueso-Vivienda 2.....	68
Figura 41 Peso Unitario del Agregado fino-Vivienda 2.....	69

Figura 42	Peso Unitario del Agregado Grueso-Vivienda 3.....	70
Figura 43	Peso Unitario del Agregado Fino-Vivienda 3.....	71
Figura 44	Peso Unitario del Agregado grueso-Vivienda 4.....	72
Figura 45	Peso Unitario del Agregado fino-Vivienda 4.....	73
Figura 46	Peso Específico del Agregado fino-Vivienda 1.....	75
Figura 47	Peso Específico del Agregado fino-Vivienda 2.....	76
Figura 48	Peso Específico del Agregado fino-Vivienda 3.....	78
Figura 49	Peso Específico del Agregado fino-Vivienda 4.....	80
Figura 50	Peso Específico del Agregado grueso-Vivienda 1.....	82
Figura 51	Peso Específico del Agregado grueso-Vivienda 2.....	83
Figura 52	Peso Específico del Agregado grueso-Vivienda 3.....	84
Figura 53	Peso Específico del Agregado grueso-Vivienda 4.....	86
Figura 54	Resistencia promedio alcanzada.....	88
Figura 55	ensayo de compresión-vivienda 1.....	89
Figura 56	vista interna del concreto endurecido-vivienda 1.....	90
Figura 57	Relación peso unitario del concreto y su Resistencia.....	92
Figura 58	correlación peso unitario del concreto y su Resistencia.....	93
Figura 59	Relación del asentamiento del concreto y su Resistencia.....	94

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por finalidad la evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto preparado en construcciones informales en la ciudad de Andahuaylas. En esta ciudad gran parte de la población opta por construcciones dirigidas por maestros de obra, que no tienen la preparación ni los conocimientos sobre el diseño de mezclas de concreto ni de los controles de calidad necesarios para tener estructuras más durables y resistentes. En la actualidad se viene dando y con mayor frecuencia este problema de las construcciones informales, poniendo en riesgo la seguridad de las personas ocupantes de estas construcciones, puesto que no solo hay problemas en el control de calidad del concreto si no también en procesos constructivos y criterios equivocados. En esta investigación nos avocaremos solamente en la evaluación de las propiedades del concreto utilizados en estas construcciones.

Se evaluará las muestras de distintas obras de edificación en la ciudad de Andahuaylas, realizando ensayos de control de calidad básicos, también se evaluará la condición de los materiales utilizados para su preparación y colocado.

Se ensayará las probetas de concreto a los 28 días de curado, para finalmente conocer la resistencia a la compresión y se evaluarán los resultados.

Palabras Clave: Concreto, asentamiento, construcciones Informales, resistencia, calidad.

ABSTRACT

The purpose of this research work is to evaluate the physical-mechanical properties of concrete prepared in informal constructions in the city of Andahuaylas. In this city, a large part of the population opts for construction directed by master builders, who do not have the preparation or knowledge about the design of concrete mixes or the necessary quality controls to have more durable and resistant structures. At present, this problem of informal constructions is occurring and with greater frequency, putting the safety of the occupants of these constructions at risk, since there are not only problems in the quality control of the concrete, but also in construction processes and wrong criteria. In this investigation we will focus only on the evaluation of the properties of the concrete used in these constructions.

The samples of different building works in the city of Andahuaylas will be evaluated, carrying out basic quality control tests, the condition of the materials used for their preparation and placement will also be evaluated.

The concrete specimens will be tested after 28 days of curing, to finally know the compressive strength and the results will be evaluated.

Keywords: Concrete, settlement, Informal constructions, resistance, quality.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú la construcción informal se ha ido incrementando en estos últimos años y se ha visto la irresponsabilidad de los clientes como también la de los maestros de obras que ejecutan estas construcciones, siendo así este problema una de las principales causas para no tener un desarrollo sostenible en todo el territorio peruano, disminuyendo el bienestar social y aumentando los problemas económicos de las familias y la vulnerabilidad de habitar en estas construcciones informales.

La Cámara Peruana de Construcción (Construyendo Formalidad, 2020) sostiene que la informalidad tiene graves consecuencias económicas, sociales y ambientales, impidiendo una provisión oportuna y adecuada de los servicios básicos, reducción de áreas verdes, dificultan la articulación vial y son la principal causa de devastación frente a la ocurrencia de fenómenos naturales severos; según las últimas cifras se sabe que el 80% de las construcciones en el Perú son informales. (p. 2)

La construcción de viviendas informales en la ciudad de Andahuaylas se viene desarrollando de manera irresponsable sin la intervención de las autoridades competentes y ni mucho menos sin la intervención de un profesional en el área como es el Ingeniero Civil, esto sucede por la falta de interés de tener una calidad de vida y por problemas económicos.



Figura 1 Armado de acero en zapata en una construcción informal.

Fuente: elaboración propia

Estas construcciones son informales tanto en la parte legal como también en la parte técnica, generando así un desorden en la ciudad y un riesgo para las familias que habitan en estas viviendas; pues estas construcciones mayormente no cumplen con las condiciones mínimas que rige la norma para tener y construir viviendas seguras que brinden confort a las personas.

La construcción de viviendas en la ciudad de Andahuaylas están dirigidas solamente por maestros de obra, que muchas veces ignoran la parte técnica e ignoran las normativas establecidas para la construcción impidiendo tener viviendas construidas de calidad y que sean seguras durante su tiempo de vida útil.

Se ha podido ver que en su mayoría éstas construcciones de viviendas en la ciudad de Andahuaylas han utilizado agregados de diferentes canteras, que posiblemente no tengan un control de calidad adecuado para la preparación de concreto, causando una gran incertidumbre acerca de sus propiedades y procedencia.

Para (TAYPE Matamorros, 2016) menciona que el estudio del origen de los agregados debe ser una tarea importante para el consumidor, saber las características de este y tener la certeza de que se utilizaran agregados de calidad, también menciona que generalmente los agregados utilizados en obra son de rocas sedimentarias de origen aluvial que por cierto son muy resistentes al desgaste, en la ciudad de Andahuaylas muchos de los agregados provienen de las canteras de cerro, los cuales no tienen un control de calidad y carecen de estudios técnicos que avalen el uso de estos agregados (p. 18)



Figura 2 Almacenamiento de agregados en contacto con el suelo

Fuente: elaboración propia

El concreto cumple una función importante en la construcción de edificaciones, el cual debe ser controlado y supervisado por un profesional. Ya que si no se controla la calidad, se llega a tener construcciones menos resistentes y durables. Ocasionando así pérdidas económicas y muchas veces la propia vida de las personas que la habitan.

(RIVA López, 2014) sostiene que las propiedades del concreto en estado fresco afectan su calidad, su apariencia e incide en su costo, por lo cual los materiales deben elegirse para tener concretos resistentes, trabajables y con una consistencia adecuada; también se debe respetar la relación agua cemento y la proporción de los agregados, siendo este último una de las principales que afecta las propiedades del concreto fresco y endurecido (p. 31)

Es por eso que con este trabajo de investigación se pretende evaluar las propiedades del concreto preparado en construcciones informales en la ciudad de Andahuaylas y así poder plantear soluciones al problema que se viene dando en esta ciudad.

Para lo antes mencionado se ha identificado un problema general de estudio el cual se basa en ¿Cómo hacer la evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas? Y los problemas específicos ¿Qué ensayos necesarios se debe realizar al concreto en estado fresco preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas? ¿Qué ensayos necesarios se realizará al concreto endurecido en

construcciones informales en la provincia de Andahuaylas?¿Cómo evaluar las propiedades de los materiales utilizados para la preparación de concreto en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas?¿Cómo determinar la calidad y su resistencia a compresión del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas?

Esta investigación es de vital importancia puesto que en la actualidad no se tiene ningún tipo de control durante la ejecución de estas construcciones y no se tienen los valores de resistencia última del concreto utilizados en dichas construcciones, constituyendo un riesgo para los propietarios de dichos inmuebles y demás personas en ciudad antes y durante la ocurrencia de un desastre poniendo en peligro la vida misma. Es importante mencionar que en estas construcciones no se tienen las consideraciones de los estándares mínimos de calidad para el concreto y sus materiales, tanto en su modo de almacenamiento y manipulación; es por eso la necesidad de hacer este trabajo de investigación para dar soluciones a esta problemática. Esta investigación nos mostrará cómo se manejan los parámetros de control del diseño de mezclas en estado fresco y el resultado final en la resistencia última del concreto endurecido. Pudiendo aportar a la localidad de Andahuaylas con recomendaciones respecto de este tema de gran importancia.

La presente investigación es de mucha importancia para la población de Andahuaylas, ya que ayudara a tener una mejor vista acerca de la problemática de estas construcciones, ayudara a tener un mejor control en la parte legal y técnica de las construcciones futuras. Se ha visto conveniente también hacer esta investigación para que muchos profesionales Ingenieros civiles puedan ejercer la profesión dando pautas y supervisando dichas construcciones con ayuda de las autoridades competentes. Después de obtener los resultados de esta investigación, se elaborará las conclusiones y recomendaciones para reducir esta problemática. Y también porque se pretende plantear más adelante en otra tesis sobre una gestión de calidad de los concretos comercializados y preparados en obra en la ciudad de Andahuaylas, así brindar confort a todas las familias y tener una ciudad más ordenada y segura.

Luego de procesar los datos se procederá a resolver recomendaciones dirigidas a la población en estudio lo cual beneficia la técnica y tecnología de construcción. La información que se haya recolectado para cumplir con el objetivo podrá ser utilizada en futuras investigaciones, así como en proyectos públicos de viviendas.

El objetivo general en esta investigación es evaluar las propiedades físicomecánicas del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas con objetivos específicos de realizar ensayos al concreto en estado fresco y endurecido preparado en construcciones informales, evaluar las propiedades de los materiales utilizados para la preparación de concreto en construcciones informales y determinar la calidad y su resistencia a compresión del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas

La hipótesis general es que la evaluación de estas propiedades físico mecánicas del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas determina la calidad del concreto preparado en obra y la vulnerabilidad de estas viviendas y teniendo como Hipótesis específicas los resultados de los ensayos al concreto en estado fresco preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas son inferiores a lo normado, disminuyendo su resistencia y calidad, Los resultados del ensayo al concreto endurecido en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas no llega a las resistencias deseadas, debilitando la estructura y reduciendo la vida útil de la construcción, los materiales utilizados para la preparación de concreto en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas no cumplen con los estándares mínimos de calidad, la calidad y resistencia a compresión del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas son inferiores a lo establecido en la norma lo cual no debe ser menor a 17 MPa.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo iniciaremos con la explicación de los antecedentes internacionales y nacionales con la finalidad de tener un sustento y validez en el presente trabajo de investigación para lo cual iniciaremos con el primer antecedente:

Lloveras y Alfaro (2007) en su investigación buscó mejorar la calidad de las viviendas tanto en su estructura, servicios básicos, equipamiento comunitario y establecer mecanismos adecuados de planificación y gestión de las mismas en viviendas autoconstruidas en Chile.

Jimenez (2002) sostiene que la autoconstrucción es un proceso autogestivo y el significado que adquiere la vivienda no se ha estudiado desde lo psicológico. Ya que esto resulta tan valioso porque el problema de la autoconstrucción no solamente es un problema técnico, sino que también es un problema de valor a uno mismo y el aprecio por la seguridad de vida. Es por eso que esta investigación conceptualizó estos problemas para tener una orientación positiva sobre la construcción de viviendas.

Arends (2011) realizó la presente tesis con el objetivo de alcanzar una visión general de las políticas de vivienda y contexto en esta ciudad, evaluando sus características constructivas y social y la satisfacción de los clientes, también con el objetivo de ver la importancia de la mixtura social en las políticas de las viviendas en esta ciudad de Europa profundizando las diferentes visiones que tienen los países europeos acerca de la vivienda social. Llegando a la conclusión de que las edificaciones residenciales contienen diversidad de familias y que la vivienda puede influir al tipo de familia, ya sea en el aspecto económico y social.

Zeballos Alvarado (2020) en su tesis “Gestión de la calidad para optimizar los procesos de fabricación de un concreto económico en la construcción informal de la ciudad de Arequipa, 2018” planteó gestionar la calidad en el concreto, optimizando los procesos para su fabricación, esperando mejorar la construcción informal llegando a la conclusión de que le permitió evaluar la calidad del concreto, identificando las deficiencias de este tipo de concreto de aplicación informal, el cual no cumple con las

especificaciones de la normativa vigente; dichos resultados le permitieron optimizar los procesos de fabricación, que mejoraría significativamente la construcción informal.

Curi Vega (2017) hizo una investigación titulada “Determinación de la resistencia mecánica del concreto Auto-construido y pre-mezclado en la construcción de viviendas - ciudad de Ayacucho” donde hizo un estudio de la resistencia del concreto entre el auto construido y el pre mezclado, también busca hacer una comparación estadística de estas resistencias por cada vivienda vaciada y por último buscar averiguar si estos concretos cumplen con lo establecido en la norma “E.060 de Concreto Armado y E.070 de Albañilería”, posteriormente se calculará el valor promedio de los valores de resistencia que se consigan de cada vivienda concluyendo que el concreto artesanal muchas veces no llega a la resistencia requerida en cambio el pre mezclado llega a resistencias altas.

Ramirez Coterá (2019) hizo una investigación sobre “La informalidad en las construcciones como factor determinante de la vulnerabilidad física de las viviendas” donde se planteó determinar el impacto, las causas y consecuencias de las construcciones informales, concluyendo que este tipo de construcciones tienen gran probabilidad de colapsar ante un fenómeno sísmico, y al someterse a grandes cargas.

Guevara Diaz (2014) en su tesis "Resistencia y costo del concreto premezclado y del concreto hecho al pie de obra, en función al volumen de vaciado" evaluó la resistencia y costo del concreto pre mezclado y el concreto elaborado en obra concluyendo que en cuanto a resistencia es preferible utilizar el concreto pre mezclado en comparación al concreto preparado en obra, ya que teniendo como base de resistencia 210 kg/cm², el concreto pre mezclado alcanzó la resistencia de 230.9 kg/cm², mientras que el concreto a pie de obra alcanzó una resistencia de 147.9 kg/cm², se puede identificar el 110% del primer concreto y el 70.4% del segundo concreto.

Cuyate Atencio (2019) en su tesis “Evaluación de la resistencia en compresión del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Monsefú, Chiclayo” planteo hacer la evaluación de la resistencia de estos concretos utilizados en 13 construcciones informales llegando a la conclusión de que en estas 13 construcciones

informales no se hizo un diseño de mezcla a causa de que los maestros desconocían un método para poder calcular las dosificaciones, es así que ésta dosificación utilizada no llega a la resistencia mínima.

Garay y Quispe (2017) hizo un “estudio del concreto elaborado en los vaciados de techos de vivienda en Lima y evaluación alternativa de mejora mediante el empleo de aditivo supe plastificante” sustenta que las autoconstrucciones obvian completamente las normativas que estipulan los parámetros mínimos para la preparación del concreto y para un sistema constructivo eficiente. Teniendo como objetivo estudiar el comportamiento del concreto producido en autoconstrucciones adicionando el aditivo superplastificante para mejorar las propiedades de ese concreto, llegando a la conclusión de que al utilizar el aditivo se reduce la cantidad de agua mejorando la calidad del concreto.

Estela Uriarte (2020) en su tesis “evaluación de la resistencia a la compresión del concreto en edificaciones en condición de autoconstrucción, Pomalca-Chiclayo” evaluó la resistencia del concreto en autoconstrucciones, identificando la calidad de los agregados, midiendo la dosificación y consistencia del concreto empleado y finalmente ver si el concreto empleado es de buena calidad o no. Llegando a la conclusión de que muchos de los concretos no llegan a la resistencia mínima requerida por la normativa y poniendo en riesgo muchas de estas viviendas frente a acontecimientos sísmicos.

Para conceptualizar el concreto es necesario recurrir al autor Li (2011) quien menciona que el hormigón se considera como el material de construcción inventado por el hombre con un aspecto parecido a la piedra, este concreto se encuentra compuesto por materia granular llamado agregado grueso que se encuentra atrapado dentro de la masa de cemento que llena los espacios vacíos y los une. Existen distintos tipos de hormigón considerando si es aglutinante o no aglutinante, si es asfáltico u hormigón polimérico. El concreto u hormigón es un elemento de construcción muy fuerte. (p. 1)

Tabla 1 Dosificación del Concreto

Cantidades (cmt – ar – gr)	Resistencia			Cemento	Arena mt3 (ar)	Grava m3 (gr)	Agua Lts (promedio)
	Kg/cm2	PSI	Mpa				
1 – 2 – 2	280	4000	27	420	0,67	0,67	190
1 – 2 – 2,5	240	3555	24	380	0,60	0,76	180
1 – 2 – 3	226	3224	22	350	0,55	0,84	170
1 – 2 – 3,5	210	3000	20	320	0,52	0,90	170
1 – 2 – 4	200	2850	19	300	0,48	0,95	158
1 – 2,5 – 4	189	2700	18	280	0,55	0,89	158
1 – 3 – 3	168	2400	16	300	0,72	0,72	158
1 – 3 – 4	159	2275	15	260	0,63	0,83	163
1 – 3 – 5	140	2000	14	230	0,55	0,92	148
1 – 3 – 6	119	1700	12	210	0,50	1,00	143
1 – 4 – 7	109	1560	11	175	0,55	0,98	133
1 – 4 – 8	99	1420	10	160	0,55	1,03	125

Fuente: Construyendo.com, párr. 14

El concreto estructural es todo aquel concreto que está destinado a obras como edificaciones, obras viales, puentes, represas, etc. Para toda aquella estructura que cumpla una función estructural que es el soporte principal de toda estructura.

El autor Nilson (2001) menciona que en la elaboración de concreto estructural se debe emplear necesariamente el cemento hidráulico al que se le debe hidratar con agua con el fin de completar el proceso de hidratación y así tomar la forma de una masa sólida, el más común es el cemento Portland (p. 28)

Mediante la Norma ACI 318 (2015) se elabora los Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural, este reglamento contiene en su información las condiciones mínimas que deben cumplir los materiales, los parámetros del diseño y el detalle de edificaciones de concreto estructural, además contiene parámetros para estructuras de concreto en obra, construcción preesforzada, construcción compuesta, entre otros (p. 3)

“El concreto moderno consiste en agregados (fino y grueso), cemento, agua y aditivos. Se sabe que varios factores influyen en la resistencia del hormigón. Incluyen sus proporciones de lote, procesos, textura agregada, forma y naturaleza de otros materiales constituyentes” (Effect of coarse aggregate sources on the compressive strength of various grade of nominal, mixed concrete., 2019, p. 52)

Los elementos que componen el concreto empiezan por los agregados que según Riva (2014) los agregados utilizados en la preparación de concreto deben cumplir con los requisitos de la norma NTP 400.037 y también en la norma ASTM C33, aquellos que no cumplan deben ser justificados por el ingeniero encargado mediante pruebas de laboratorio que no varíen mucho las propiedades requeridas (p. 21).

Gutiérrez (2003) menciona que los agregados determinana ciertos aspectos en cuanto a economía, estabilidad y durabilidad de las estructuras de concreto armado que se construyen en la actualidad, esto porque la mayor parte de la mezcla está constituido por este agregado. Por lo dicho líneas arriba se hace importante el estudio de sus características mecánicas y físicas. Existen variedad de agregados que se utilizan en la industria de la construcción como es el agregado grueso, agregado fino, agregado de río, gravilla, arenón y cascajo (p. 8).

El cemento utilizado será del mismo tipo y marca de aquel utilizado en la dosificación de la mezcla, aquellas bolsas de cemento que se encuentran averiadas no se deberían utilizar ya que el contenido de humedad se encuentra alterado. (Riva, 2014, pág. 20)

Según el autor Molina (2006) cuando se fabrique el cemento es necesario que el proceso sea contínuo ya que cuando se realiza el mezclado y colocado debe pasar el menor tiempo posible o el fraguado fallará, esta es a razón por la que el personal en primer lugar mezcla el agegado con el cemento y en segundo lugar agrega el agua (p. 5)

Existen más de diez tipos de cementos que son utilizados en el sector construcción, y se diferencian por su composición para sus diferentes usos. Estos son cemento de endurecimiento rápido (RHC), cemento de fraguado rápido (QSC), cemento de baja temperatura (LHC), cemento resistente al sulfato (SRC), cemento de explosión,

cemento de escoria de horno (BFSC), cemento con alto contenido de alúmina (HAC), cemento blanco (WC), cemento coloreado (CC), cemento puzolánico (PzC), cemento inclusor de aire (AEC) y cemento hidrofóbico (HpC). RHC. (Cement Types, Composition, Uses and Advantages of Nanocement, Environmental Impact on Cement Production, and Possible Solutions., 2018, p. 2)

(Sanchez de Guzmán, 2001) establece los diferentes usos de morteros de cemento para sus diferentes solicitaciones como son para impermeabilizar, para pegar bloques de ladrillos en muros y también la para la estabilización de taludes en cimentaciones. p. 307

“Se llama cemento a la combinación hidráulica a la mezcla con agua generando una masa que fragua y se endurece gracias a las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus elementos.” (Montalván, Suárez y Téllez, 2010, p. 8)

Montalván y et. al (2010) también nos indican que cuando se fabrica el cemento es factible utilizar materiales industriales o naturales con la condición de que contengan cal, alúmina, óxido de hierro y sílice. La caliza se presenta en granos finos y cristalinos y su resistencia dependerá de los años geológicos que tenga, mientras más longevo más resistente. Las margas son calizas combinadas de silices, por su abundancia es utilizado generalmente para la fabricación de cemento, es excelente porque los dos elementos más importantes para el cemento se encuentran homogeneizados. Los componentes arcillosos es el resultado de años de meteorización de silicatos de metales. La cal se considera como el material principal o materia prima en la producción de cemento por su cantidad de carbonato de magnesio ($MgCO_3$). La arcilla es un material plástico que se genera luego de la descomposición de rocas. Los minerales de Hierro deben contener por encima del 55% de éste. El tamaño de las partículas de hierro se modifica con respecto al caso, existen ocasiones en donde se ven muchos metros cúbicos de mineral puro y otras veces el tamaño llega de 0.1 mm a 0.5 mm. El yeso es considerado una roca sedimentaria que contiene agua y en mayor cantidad calcio anhidro. La puzolana son materiales soloceos o alumino-silíceos los cuales estando solo no poseen valor cementante pero en presencia de agua y

separados correctamente hacen reacción química con el hidróxido de calcio y toman propiedades del cemento (p. 16).

(NTE-INEN 1 504, 1987) la presente norma establece algunos criterios y ensayos necesarios para la determinación de la utilización de aditivos a ser incorporados en la preparación de cemento hidráulico y así cumplir con los requisitos de esta norma.

Tabla 2 Componentes de los cementos

Tipo	Denominación	Componentes Principales (% en masa)					
		Clinker Portland + yeso	Escoria Granulada de alto horno	Materiales Puzolánicos	Humo de sílice	Caliza	Minoritarios
CPO	Cemento Portland Ordinario	95 - 100	---	---	---	---	0 - 5
CPP	Cemento Portland Puzolánico	50 - 94	---	6 - 50	---	---	0 - 5
CPEG	Cemento Portland con Escoria Granulada de Alto Horno	40 - 94	6 - 60	---	---	---	0 - 5
CPC	Cemento Portland Compuesto (3)	50 - 94	6 - 35	6 - 35	1 - 10	6 - 35	0 - 5
CPS	Cemento Portland con Humo de Sílice	90 - 99	---	---	1 - 10	6 - 35	0 - 5

CEG	Cemento con Escoria Granulada de Alto Horno	20 – 39	61 – 80	0 – 5
-----	---	---------	---------	-----	-----	-----	-------

Fuente: Montalván y et. al, 2010, p. 22.

El agua empleada en la preparación de concreto y también en el curado debe ser aquello que cumpla con las especificaciones mínimas de la norma NTP 339.088. (Riva, 2014, pág. 25)

El agua es una parte integral de la construcción. Si no se mantiene la calidad del agua, el edificio se daña fácilmente y puede ser fácilmente visible. El agua es importante en cada paso de la construcción. El hormigón de cemento es la columna vertebral de la construcción. El agua juega un importante papel en la producción de hormigón de cemento. El agua gobierna la hidratación del cemento, la resistencia, la trabajabilidad y la durabilidad general del cemento. La durabilidad del hormigón es una de las propiedades importantes del hormigón sostenible. El curado tiene un papel importante en el desarrollo microestructural. El agua utilizada en la construcción y curado debe estar libre de sales y partículas sólidas. El agua utilizada para mezclar y curar debe estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de álcalis, ácidos, aceites, sal, azúcar, crecimiento vegetal y otras sustancias que puedan ser perjudiciales para los ladrillos, la piedra, el hormigón o el acero. El agua potable es generalmente considerado satisfactorio para la mezcla. El valor de pH del agua no debe ser inferior a 6. Se ha observado que ciertas impurezas comunes en el agua afectan la calidad del mortero o el concreto. Muchas veces a pesar de utilizar el mejor material como el cemento, agregados, etc. en concreto, no se logran los resultados requeridos. (Quality of Water for Construction - Effects and Limits, 2019, p. 215)

Los aditivos son materiales distintos a los demás materiales anteriormente descritos que componen el concreto con la finalidad de mejorar algunas propiedades de esta antes o durante el mezclado. (Riva, 2014, pág. 27)

(Sanchez de Guzmán, 2001) Los aditivos para concretos según la norma ASTM C-494 describe el tipo de aditivos empleados en la preparación de concretos, tales son los aditivos reductores de agua que pertenecen al tipo A, tipo B son los aditivos retardantes, tipo C los aditivos acelerantes, tipo D reductores de agua y retardantes, tipo E los aditivos reductores de agua y acelerantes, tipo F que son los aditivos reductores de agua de alto rango y el tipo G los aditivos reductores de agua de alto rango y retardantes. p. 63

Según Peyton (1969) refiere que el agua, agregados y cemento hidráulico que se utilice como ingrediente de una mezcla de concreto o mortero se define como una mezcla. Los materiales, inter molidos o mezclados con el cemento hidráulico, se definen como adiciones al cemento. Se utiliza un aditivo para hacer que el hormigón o mortero sea más adecuado para el propósito para el que se fabrica o para reducir su costo. Marcus Vitruvius Pollio en el siglo I d.C. especificó un mortero que requería cal bien hidratada, polvo de mármol, arena y agua. Entre los efectos que se buscan con el uso de aditivos se encuentran la aceleración, la consecución de un tiempo de fraguado anterior; retardo, retardo del tiempo de fraguado; reducción de agua, el logro de igual trabajabilidad con menor contenido de agua; incorporación de aire, la provisión de vacíos de aire incorporado en la pasta de cemento, la eliminación de cantidades excesivas de burbujas de aire de la pasta de cemento; reducción de la permeabilidad; y reducción de la corrosión, la inhibición de la tendencia del metal incrustado a corroer (p. 1)

Las Propiedades del concreto fresco evidencian un buen estado cuando el concreto es uniforme, tiene buena cohesión y no se segrega. Para esto es necesario que la mezcla este correctamente diseñada y tenga una consistencia deseada.

Se denomina trabajabilidad a la característica que presenta el concreto en estado fresco por su facilidad de ser transportado, colocado y compactado.

Koehler et al, 2003, la trabajabilidad se determina de forma cualitativa y cuantitativamente, siendo la primera la forma de describir sin utilizar la cuantificación

y la segunda para cuantificar esta propiedad como es el asentamiento, el factor de compactación, el tiempo de mezclado, medir la fluidez y viscosidad de la mezcla. p. 2

Según el American Concrete Institute (ACI 116R-00) la trabajabilidad se define como la capacidad del mortero que recién ha sido mezclado de colocarla y consolidarla con el fin de llegar a un punto de solidez homogénea. Se debe indicar que esta propiedad no depende solamente de las propiedades del hormigón sino también de la naturaleza de la aplicación. La prueba de asentamiento se adoptó rápidamente debido a su simplicidad, sin embargo, la industria tomó en cuenta que esta prueba era incapaz de representar la verdadera trabajabilidad y se propusieron diferentes métodos, a la actualidad esta prueba es la más utilizada a pesar de sus defectos. (Koehler y Fowler, 2003, p. 1)

Según Riva (2014) la trabajabilidad es cuando el concreto puede ser manipulado, transportado y consolidado con una máxima homogeneidad (p. 30)

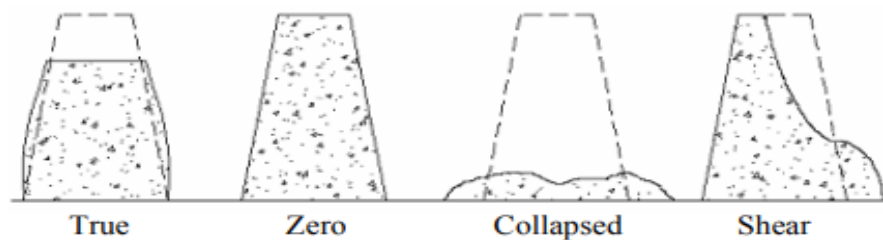


Figura 3 Prueba del Asentamiento

Fuente: Koehler et al, 2003, p. 11.

Sobre la Segregación se dice que a menor segregación la calidad del concreto es mejor.

La segregación de los componentes del concreto es un fenómeno complejo y su causa puede provenir de diferentes razones. Se puede demostrar que cuando la densidad reduce y se mezcla con la resistencia de la mezcla de concreto, la segregación se hace presente. La propiedad mecánica del hormigón sufre dramáticamente cuando ocurre la segregación o sangrado, afecta también a la durabilidad. (Influence of The Segregation Phenomenon on Structural Efficiency of Lightweight Aggregate Concretes., 2020, p. 1)

La exudación es cuando parte del agua sale a la superficie de la mezcla. El exceso de exudación provoca que la superficie de concreto se debilite.

(By, y otros, 2014) El sangrado en el concreto se da cuando el agua libre contenida en la mezcla sube a la superficie debido al asentamiento de las partículas más pesadas, el sangrado no debe ser demasiado ya que estaría afectando a la durabilidad de este concreto y haciendo que la estructura no dure su tiempo de vida útil.

El asentamiento viene a ser la consistencia o revenimiento del concreto.

Según Riva (2014) se define al asentamiento a la humedad de la mezcla por su grado de fluidez, es decir; que mientras más húmeda es la mezcla tendrá más facilidad al momento de su colocación (p. 32)

La elasticidad es su capacidad para que, una vez deformado puede regresar a su forma original.

Según Riva (2014) el concreto no es completamente elástico y su relación esfuerzo-deformación para una carga en constante incremento adopta la forma de una curva, el módulo de elasticidad en el concreto es una magnitud variable cuyo valor es mayor que aquella obtenida mediante la fórmula. Este módulo de elasticidad depende de la resistencia a la compresión del concreto, a los agregados, al tiempo de curado y al grado de humedad (p.37)

Entonces decimos que el módulo de elasticidad en el concreto se identifica por la capacidad de recibir cargas aplicadas y soportarlas que consecuentemente termina cumpliendo con la resistencia requerida, este concreto debe contener cemento y materiales gruesos y finos de calidad, así como el proceso debe ser realizado de forma confiable.

Según Riva (2014) la resistencia del concreto está definido como el máximo esfuerzo que puede soportar éste sin romperse, y esta propiedad se define como el índice de su calidad. Esta propiedad del concreto endurecido determina la calidad del concreto que se realizó.

(Alvarado, Pineda y Ventura, 2004) la clasificación de las cargas que actúan sobre una estructura está dada en la parte externa de la estructura determinado por el modo de aplicación de las cargas, el tiempo de permanencia y la estabilidad e Internamente de la estructura por la extensión de la zona aplicada, el lugar de la aplicación y las fuerzas producidas por estas, como es las fuerzas axiales, flectoras, torsoras y cortantes. p. 17

Durabilidad propiedad física del concreto al cumplir su ciclo de vida, siempre y cuando se cumpla con los estándares de calidad.

Según el artículo La durabilidad en las estructuras de concreto reforzado desde la perspectiva de la norma española para estructuras de concreto (2007) menciona que la durabilidad del concreto en elementos estructurales es capaz de mantener las propiedades químicas y físicas sin sufrir modificaciones en toda su vida útil, específicamente cuando este sometida al desgaste de su material a causa de las cargas de recibe. (p. 64)

Para hablar de durabilidad debemos conocer el concepto de vida útil. Para esto los autores Cerna y Galicia (2010) refieren que una estructura debe cumplir el periodo manteniendo sus características proyectadas en el diseño estructural, tomando en cuenta la seguridad, la estética, el funcionamiento y mantenimiento, sin embargo sí la estructura no mantuviera estas propiedades se considera que cumplió su vida útil. Existen la vida útil de diseño y la vida útil real, la primera refiere a las especificaciones proyectadas en la etapa de diseño tomando en cuenta condiciones normadas; y la segunda es aquella que se presenta cuando la estructura ha comenzado a evidenciar fallas o deterioro en la estructura lo que lo hace inoperante. Entonces se deduce que una estructura cumple la durabilidad deseada cuando su vida útil real es igual o mayor a la vida útil de diseño. (p. 6)

Según Riva (2014) esta propiedad del concreto se da cuando el concreto al endurecer mantiene sus propiedades en el tiempo expuestas a muchos factores que podrían disminuir su capacidad estructural. La resistencia del concreto es un factor para la

durabilidad de este, la cual puede ser mejorada adicionando cementos con distintas propiedades que ayuden a mejorar estas propiedades (p. 34)

El concreto es una pasta constituida con cemento, agua, agregados y aditivos que puede ser fácilmente trabajable, moldeable en diferentes formas.

Este control de calidad al concreto en estado fresco se determina midiendo la consistencia, peso unitario que tiene el concreto preparado en obra.

En el artículo titulado Control de calidad del concreto (Normas, pruebas y cartas de control (2005) se menciona que la calidad del concreto se rige por el cumplimiento de las características de los componentes o materiales, de las técnicas de diseño, de la elaboración del producto, del transporte, del acomodo y del curado y posteriormente de las pruebas de calidad. La calidad se relaciona con la característica de costo beneficio, significa que mientras el material sea de mejor calidad y por ende más costoso la estructura tomará mejor resistencia.

Según Nilson (2001) si se quiere cumplir con las resistencias requeridas, debe implementarse un sistema de control de calidad en cada sitio de obra, así se puede identificar la buena procedencia del concreto y su resistencia a la compresión. Los ensayos para determinar la resistencia serán las muestras tomadas en los cilindros de concreto y ensayarlos en la máquina compresora tal como lo especifica la norma ASTM C172, "Standard Method of Sampling Freshly Mixed Concrete" y la norma ASTM C31, "Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field. (p. 34)

El concreto endurecido es aquel concreto que ya fraguado empieza a ganar resistencia y endurece.

La autoconstrucción es aquella que no tienen supervisión técnica en todo su proceso y solamente son ejecutadas por maestros de obra. Obviando los controles de calidad en todo el proceso constructivo.

Las construcciones informales son aquellas construcciones que no tienen un permiso de construcción por un ente encargado y son construidos solamente por maestros de obras obviando todo su proceso constructivo y los controles de calidad.

(BANCO MUNDIAL, 2020) las viviendas informales llegan tener un 43.98 % mundialmente siendo en su mayoría viviendas ubicadas en zonas de bajos recursos y en vías de desarrollo.

(William, 2016) menciona que el crecimiento de barrios informales es una problemática mundial que juntamente aumenta con el crecimiento de las poblaciones urbanas.

Según Nilson (2001) la dosificación del concreto debería hacerse para tener una resistencia adecuada, trabajabilidad apropiada y por ende incidir en el costo. Mientras mejor es la gradación de los agregados será menor la cantidad de cemento para llenar estos vacíos. A medida que se vaya adicionando agua, su plasticidad y fluidez de la mezcla aumentaran, pero reduce su resistencia. (p. 31)

Según (ACI 214-R, 2002) Los estándares de desviación estándar para el control de calidad del concreto menores a 34,5 MPA se consideran en el rango de excelente aquellos menores da 2.8, muy bueno de 2.8 a 3.4, bueno de 3.4 a 4.1, justo de 4.1 a 4.8 y considerado pobre cuando esta sobre los 4.8.

(INTE C39, 2012) describe el método para ensayos a la resistencia de compresión uniaxial para especímenes de concreto que tienen una densidad superior a 800 kg/m³ siendo responsabilidad de los usuarios el aplicar esta norma adecuadamente teniendo en cuenta las limitaciones de su uso.

(GONZALES, y otros, 2011) hizo recomendaciones de cómo elaborar los cilindros de concreto para tener resultados más confiables, el muestreo se debe realizar teniendo en cuenta la cantidad de concreto utilizado en la obra, también es importante que el laboratorio donde se realizara el ensayo de los especímenes este debidamente certificado, así como contar con todo el equipo necesario para la toma de muestras y lo más importante la toma de muestras debe ser la más representativa.

(ABDUN-Nur, y otros, 1966) las muestras que se deben tomar debe tener la manipulación correcta, el cuidado al momento de llenarlas al cilindro, cuidarlas durante el transporte para obtener resultados confiables.

(POPOV, 2000) en su libro “Mecánica de Sólidos” “dice que la resistencia del concreto sometido a compresión es la misma que la intensidad de la fuerza a compresión sobre un área determinada” teniendo en cuenta esta relación se dice que cada partícula del cuerpo en compresión resiste la misma cantidad de fuerza aplicada.

(Ministry of Construction, the Republic of the Union of Myanmar, 2019) indica que el primer paso para un proceso de construcción de estructuras de concreto es la elaboración de un plano constructivo para definir los procesos y métodos a seguir en la etapa de construcción. (p.10)

(Alam, y otros, 2016) identificaron algunos factores que involucran la producción de concreto y afectan el control de calidad de estos. Entre ellos está el desconocimiento de parte de los encargados de la ejecución de las construcciones en esa ciudad acerca de los controles de calidad y los materiales utilizados.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

3.1.1. Enfoque de Investigación

Esta investigación plantea un enfoque mixto, ya que los análisis se determinarán según las hipótesis formuladas en la investigación.

Según el autor Muñoz Razo, Carlos; el enfoque mixto logra tener una mejor perspectiva del fenómeno ayudando a clarificar y formular mejor el planteamiento del problema. (Muñoz, 2011 pág. 22)

3.1.2. Tipo de Investigación

La presente investigación es del tipo aplicada.

La investigación aplicada es aquella en la que se utilizan investigaciones pre evaluadas y primarias con el fin de analizar y resolver problema de investigación de manera rápida, técnica y empírica con el fin de beneficiar a los involucrados. (Muñoz, 2011 pág. 26)

3.1.3. Nivel de Investigación

Esta investigación es de nivel explicativo, ya que no solamente se describirá el problema, sino que se pretende encontrar las causas y dar soluciones al mismo.

3.1.4. Diseño de Investigación

Esta investigación es No experimental, ya que no se manipularán las variables y solamente se ensayarán las muestras obtenidas para comparar las hipótesis planteadas en esta investigación.

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Identificación de variables

Variable Independiente: Concreto preparado en construcciones informales

Variable dependiente: Evaluación de las propiedades físico mecánicas

Tabla 3 Definición de las Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
<p>CONCRETO PREPARADO EN CONSTRUCCIONES INFORMALES</p>	<p>La evaluación del concreto se realiza a través de ensayos con el objetivo de identificar y caracterizar los defectos y daños producidos en el concreto, lo cual nos dará un pronóstico cercano acerca del comportamiento de la estructura que será evaluada, con el fin de asegurar una correcta intervención.</p>	<p>Es necesario saber la preparación de estos concretos en construcciones informales en primer lugar realizando ensayos al tipo de agregados que están siendo utilizados, también los materiales como cemento y agua, verificar la dosificación empleada en este tipo de construcciones y mediante la rotura de briquetas sacar conclusiones sobre la calidad de este concreto.</p>
<p>EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICOMECAÑICAS</p>	<p>La evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto se realiza mediante ensayos en laboratorios para saber si cumple con las especificaciones que rigen la norma y si se están cumpliendo con los estándares mínimos de calidad.</p>	<p>Es importante tener los resultados de esta evaluación para determinar la calidad de los concretos preparados en estas construcciones informales y tener un mejor panorama sobre la problemática que se tiene.</p>

Fuente: elaboración propia

3.3. Población y muestra de investigación

3.3.1. Población de estudio

La población son todas las construcciones informales que se están ejecutando en la provincia de Andahuaylas.

3.3.2. Muestra de estudio

Se tomará como muestra a cuatro construcciones informales que se estén ejecutando en la provincia de Andahuaylas.

El muestreo se realizará por conveniencia, para esta investigación se tomará las muestras de distintas obras de construcción y se procederá con los ensayos respectivos

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica:

La técnica utilizada será la obtención de datos insitu y en laboratorio los cuales deben cumplir con la confiabilidad, validez y objetividad de la investigación.

Instrumentos:

Se utilizará las fichas de observación en campo para la recolección de datos insitu y en el laboratorio, también se utilizará las hojas de cálculo para el procesamiento de datos obtenidos.

3.5. Procedimientos

Para la presente investigación se tomó en cuenta lo siguiente:

1. La recolección de datos se hará en cada visita a las construcciones informales, tomando en cuenta la descripción de las condiciones del sitio de construcción, características de la edificación, características del concreto, la descripción de las condiciones de almacenaje de los materiales y se tomaran datos de los ensayos insitu como es el asentamiento, peso unitario y se tomaran tres muestras de cada vivienda para la rotura de briquetas, como también se tomará muestras de agregado para su estudio respectivo.

2. Los ensayos de laboratorio se realizarán con el fin de determinar la calidad de los agregados utilizados y también para saber la resistencia última que tendrán estos concretos mediante la rotura de briquetas a los 28 días,
3. Se realizará el procesamiento de datos con la obtención de los resultados obtenidos insitu y en el laboratorio, se tendrán resultados de la calidad del agregado utilizado y se sabrá cuánto fue la resistencia última que llegaron a tener el concreto preparado en estas construcciones.

3.6. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos

Los datos serán analizados en el laboratorio y en campo con ayuda de fichas técnicas y fichas de observación.

Los datos serán codificados y transferidos a una matriz para el procesamiento en hoja Excel, mediante la presentación de tablas y figuras.

3.7. Aspectos éticos

Aristizábal Franco (2012) en su revista “El porqué de la ética en la investigación científica” refiere que el investigador debe utilizar protocolos para promover orientaciones éticas.

Esta investigación respeta los principios éticos- morales de las personas involucradas en la investigación, sin afectar su integridad física y moral.

IV. RESULTADOS

Resultados de la evaluación del concreto utilizado en construcciones informales.

UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS:



Figura 4 Vivienda N° 1 Concreto utilizado en losa Aligerada

Fuente: elaboración propia

En la figura N° 4 se muestra la primera vivienda visitada la cual se encuentra ubicada en el Jr. Los celajes s/n del distrito de Andahuaylas, en esta vivienda se observa la construcción del primer nivel con un área techada de 45m², se utilizó cemento tipo I de la marca Yura, agregado global (hormigón) verificándose la mala calidad del material presentando arcillas en su composición y restos de vegetales, en esta construcción se utilizó agua potable; la vivienda se encuentra proyectada para 4 niveles con sistema estructural de albañilería confinada, la condición topográfica del terreno se caracteriza por ser ladera, la dosificación del concreto se realizó mediante palas para el agregado y baldes para el agua, el mezclado del concreto se realizó con

trompo eléctrico mezclador de 1.14 hp; la mano de obra se consideró no calificada e insuficiente. Posteriormente se utiliza vibradora de concreto de 5.5hp.



Figura 5 Vivienda N° 2 Concreto utilizado en losa Aligerada

Fuente: elaboración propia

En la figura N° 5 se muestra la segunda vivienda visitada, la cual se encuentra ubicada en el jr. Huancavelica s/n del Distrito de Talavera perteneciente a la provincia de Andahuaylas, es esta segunda vivienda se observa que la construcción del segundo nivel de una vivienda con proyección de tres pisos más un sótano, que posteriormente será utilizada como negocio y vivienda, el sistema de construcción empleada es de albañilería confinada de autoconstrucción. La construcción se encuentra sobre una superficie topográfica plana con edificaciones colindantes; en esta construcción se observa que se hizo una dosificación para la mezcla mediante palas para los agregados y baldes para el agua, se utilizó agregado grueso y fino por separado, utilizaron cemento de la marca APU de uso general (GU) y la mezcla se realizó con agua potable, para el colocado del concreto se utilizó winche y vibradora.



Figura 6 Vivienda N° 3 Concreto utilizado en Zapata

Fuente: elaboración propia

En la figura N° 6 se muestra la tercera vivienda visitada, la cual se encuentra ubicada en el barrio de Salinas-Accoscca Grande, se observa la construcción de una vivienda familiar y las muestras tomadas fueron del concreto vaciado en las zapatas de esta edificación, la construcción es en ladera sin construcciones colindantes, en esta visita se pudo observar adicional a la toma de muestras de concreto el armado de acero en las zapatas lo cual se encontraba sobre el solado sin la utilización de dados y no cumpliendo con el espaciamiento para el recubrimiento; el uso de la edificación es solamente para vivienda unifamiliar, con un sistema estructural aporticado, con una proyección de 3 pisos, el elemento que se evaluó fue la Zapata y las proporciones del diseño de mezcla utilizada fueron mediante palas para los agregados y baldes para la adición de agua a la mezcla; los agregados utilizados fue Hormigón, se utilizó cemento de la marca SOL tipo I, agua de rio, la mezcla se realizó con un trompo de 12 pies cúbicos gasolinera de motor 13 hp; para el colocado del concreto se utilizó carretillas y no se utilizó vibradora, solo se utilizó una madera para el chuseo del concreto al momento del vaciado.



Figura 7 Vivienda N° 4 Concreto utilizado en losa Aligerada

Fuente: elaboración propia

En la figura N° 7 se muestra la cuarta vivienda visitada, la cual se encuentra ubicada en el Jr. Santa cruz s/n del barrio de Paccalle en la provincia de Andahuaylas, se observa la construcción del segundo nivel de una vivienda familiar con usos para comercio y vivienda. La construcción se encuentra sobre una superficie plana y sin construcciones colindantes, con un área techada de 115 m², con un sistema estructural de albañilería confinada proyectada para 3 pisos; las características del concreto a muestrear es de la losa aligerada del segundo nivel la proporción para el diseño de mezcla fue con pala para los agregados y valde para el agua, se utilizó agregado grueso y agregado fino por separado, cemento de la marca Andino de uso general, agua potable para la mezcla. Para el colocado del concreto se utilizó winche pero no se utilizó vibradora.

VERIFICACION DE LOS MATERIALES

Para la evaluación del concreto utilizado en las construcciones informales, se tomó varias consideraciones acerca de los materiales que utilizaban en el momento de la preparación de la mezcla, la dosificación empleada, el modo de almacenamiento del cemento, el tipo de agua utilizada en obra, el agregado utilizado, la manipulación, manejo y colocado del concreto en obra.

AGREGADOS

Se sabe que el agregado ocupa del 60 al 70% de la mezcla en el concreto lo cual la calidad de estos influye bastante en la resistencia que puede alcanzar y también el tiempo de vida útil de la estructura.

Los agregados utilizados en las distintas obras visitadas presentaban en su mayoría materia orgánica en su composición, muchos de ellos tienen restos de vegetales, presentan arcilla y algunos eran muy frágiles que se fracturaban con la mano.

En este tipo de construcciones los maestros encargados de la obra no exigen agregados de calidad por lo que muchos de ellos no saben la procedencia de los agregados que están utilizando ni la calidad de estos, estos agregados se proveen en volquetes abasteciendo agregados fino y grueso por separado y en otro agregado global (Hormigón).

El agregado fino utilizado en las distintas obras se pudo observar que estaban muy contaminadas, conteniendo polvo y al manipular con las manos se apreciaba presencia de finos, en las primeras visitas se observó que estos agregados fueron almacenados sobre una superficie de tierra la cual contaminaba en cierta forma el agregado.

El agregado grueso de las viviendas 2 y 4 se encontraban combinadas con pizarras, restos de mayólica, pedazos de ladrillos y en las visitas 1 y 3 estos agregados se encontraban combinados con el material fino.



Figura 8 Almacenamiento de agregados – Vivienda 2

Fuente: elaboración propia

AGUA DE LA MEZCLA

El agua utilizada en las viviendas visitadas en su mayoría es de agua potable y de regadillo, almacenados en barriles, dotados mediante mangueras conectadas a la pila de la vivienda o también al río

Tabla 4 Tipo de agua utilizada en las viviendas visitadas

Descripción	Agua Potable	Regadío
Vivienda 1	X	
Vivienda 2	X	
Vivienda 3		X
Vivienda 4	X	

Fuente: elaboración propia

CEMENTO



Figura 9 Almacenamiento de cemento – Vivienda 4

Fuente: elaboración propia

Los cementos utilizados son de tipo I y uso general de marcas reconocidas comercializadas en la ciudad de Andahuaylas.

En cada una de las obras se utilizó cemento de la misma marca y mismo tipo, las bolsas de cemento no se encontraban averiadas en ninguna de las obras y se encontraban almacenadas sobre maderas.

ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES



Figura 10 Vivienda N° 1 almacenamiento de materiales

Fuente: elaboración propia

En la figura 10 se observa la calidad del material de construcción de la vivienda N° 1 verificándose que los agregados están combinados (hormigón), haciendo que la dosificación sea incorrecta, el cemento se encontró a la intemperie sobre tablas, la dotación de agua se hizo mediante una manguera depositada en barriles se observa que se está utilizando agua potable.



Figura 11 Vivienda N° 2 almacenamiento de materiales

Fuente: elaboración propia

En la figura N° 11 se observa que el agregado utilizado es agregado grueso y fino por separado almacenados sobre el suelo, el cemento se encuentra almacenado sobre madera y la dotación de agua se hizo mediante una manguera depositada en barriles.

En la tercera visita el agregado utilizado es un material combinado (Hormigón), el cemento se encuentra sobre maderas y la dotación de agua fue mediante una manguera conectada al río depositada en barriles.



Figura 12 Vivienda N° 4 almacenamiento de materiales

Fuente: elaboración propia

En la figura 12 se observa que los agregados se encuentran separados en fino y grueso, el cemento se encuentra almacenado sobre tablas y la dotación de agua es mediante una manguera depositada en barriles.

CUADRO DE DOSIFICACIÓN

La dosificación en todas las visitas que se realizó se hizo mediante palas para el agregado y baldes para el agua, en la siguiente tabla se muestra la cantidad de palas y valdes adicionados al trompo en el momento de la mezcla, esta dosificación fue tomada para cada una de las muestras representativas de concreto que serán ensayadas posteriormente; como también se muestra los tiempos de mezclado que se tuvo en cada tanda.

Tabla 5 Proporción del diseño de Mezcla utilizado en obra

N° VIVIENDA	AGREGADO GRUESO (p alas)	AGREGADO FINO (p alas)	CEMENTO (bolsa)	AGUA (litros)	TIEMPO DE MEZCLADO
1					
M1	16		1/2	18	15 seg
M2	17		1/2	20	16 seg
M3	15		1/2	18	13 seg
2					
M1	3	6	1	36	18 seg
M2	3	5	1	36	17 seg
M3	3	6	1	36	18 seg
3					
M1	25		1	18	20 seg
M2	27		1	18	18 seg
M3	32		1	18	17 seg
4					
M1	14	12	1	36	15 seg
M2	14	18	1	36	18 seg
M3	17	17	1	36	20 seg

Fuente: elaboración propia

En la tabla 5 se observa los tiempos de mezclado los cuales son menores al que exige la normativa que un tiempo de mezclado debería ser 90 seg, entonces en todas las viviendas visitadas este parámetro no se cumple; haciendo que la mezcla no este uniforme e incida en la calidad del concreto.

TOMA DE MUESTRAS

En la primera vivienda se tomó tres muestras en tiempos diferentes de mezclado, que a mi apreciación eran las muestras más representativas, de las cuales se ensayó el asentamiento del concreto, peso unitario y se tomó las muestras en las briquetas

dejando curar 28 días sumergidas totalmente en agua para su posterior ensayo a la compresión.

Posteriormente se tomó muestras del agregado utilizado en cada una de las obras visitadas para su estudio en el laboratorio de materiales y concreto, determinando así sus propiedades más importantes como es la granulometría, peso unitario compactado, contenido de humedad, peso específico y absorción de estos.

ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS

ASENTAMIENTO



Figura 13 Vivienda N° 2 Ensayo de Asentamiento

Fuente: elaboración propia

Para el ensayo de asentamiento en todas las visitas realizadas se tomó las muestras de la mezcla de concreto en tres tiempos y con dosificaciones diferentes, las muestras más representativas fueron tomadas utilizando el cono de Abrams en tres capas a 25 golpes cada uno los cuales se muestran el resultado de asentamientos obtenidos en la siguiente tabla:

Tabla 6 *Slump obtenidos mediante el ensayo de Asentamiento*

	VIVIENDA 1(LOSA ALIGERAD A)	VIVIENDA 2 (LOSA ALIGERAD A)	VIVIENDA 3 (ZAPATA)	VIVIENDA 4 (LOSA ALIGERAD A)	OBSERVACIÓN
MUESTRA 1	22.00	23.00	16.00	20.70	CONSISTENCIA FLUIDA
MUESTRA 2	24.00	27.00	19.50	21.20	CONSISTENCIA FLUIDA
MUESTRA 3	21.00	23.70	18.00	22.00	CONSISTENCIA FLUIDA
PROMEDIO	22.33	24.57	17.83	21.30	CONSISTENCIA FLUIDA

Fuente: elaboración propia

En la tabla 6 se muestran los asentamientos obtenidos en cada una de las viviendas visitadas, observándose que la mezcla presenta asentamientos variables y elevados, por lo que determina que la mezcla es de consistencia fluida por tener asentamiento mayor a 125 mm, lo cual teóricamente provoca un aumento de la relación agua cemento incidiendo en la disminución en la resistencia a la compresión.

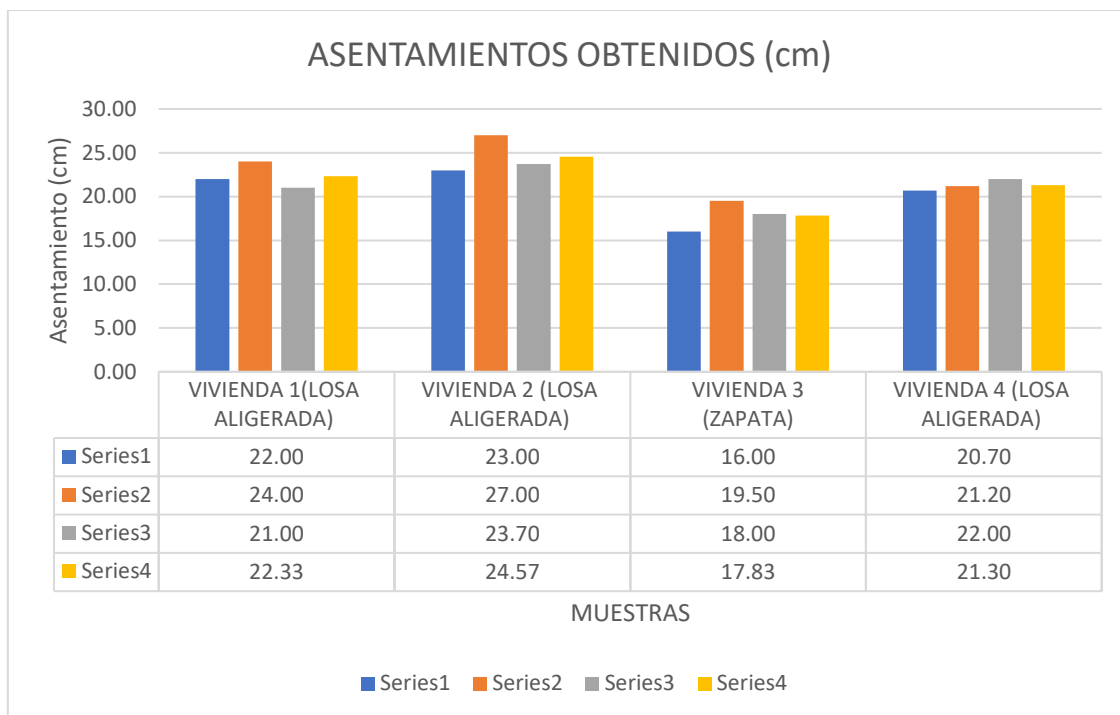


Figura 14 resultados del ensayo de asentamiento del concreto

Fuente: elaboración propia

Tabla 7 Rangos de asentamientos permitidos

Tipo de construcción	Máxima	Mínima
Zapatas y muros de cimentación	3"	1"
Cimentaciones simples, cajones y sobre estructuras de muro	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas de edificio	4"	1"
Losas aligeradas y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: Comité 211 del ACI

En la tabla 7 se muestran los asentamientos máximos y mínimos permitidos según el elemento estructural en construcción, según esta tabla 6 en nuestra primera visita tenemos el elemento estructural de una losa aligerada el cual el asentamiento de ser como máximo de 3" determinándose que en esta vivienda el asentamiento no cumple porque se tiene un asentamiento promedio de 22.33 cm (8.79"), en la segunda visita

se tomó la muestra del concreto destinado para una losa aligerada teniendo un asentamiento promedio de 24.57 cm (9.67") determinándose que no cumple con el asentamiento máximo que debería tener el concreto vaciado en una losa aligerada, en la tercera visita se analizó las muestras de un concreto vaciado en zapatas teniendo un asentamiento promedio de 17.83 cm (7.02") el cual tampoco cumple con el asentamiento máximo que debe tener este elemento estructural que es de 3" y finalmente en la visita N° 4 se tomó las muestras de concreto para una losa aligerada el cual tuvo un asentamiento promedio de 21.3 cm (8.39") el cual tampoco cumple con el asentamiento que debe tener este elemento estructural.

PESO UNITARIO DEL CONCRETO



Figura 15 Ensayo de Peso Unitario del concreto

Fuente: elaboración propia

El siguiente paso que se realizó en la toma de muestras en cada una de las viviendas visitadas fue la toma de muestra del concreto preparado para el ensayo de peso unitario utilizando los siguientes materiales como balanza, molde de volumen conocido y una varilla de acero, maso de goma, cucharón, regla para enrasar; el procedimiento que se hizo es pesar el molde vacío con volumen conocido luego agregar la muestra de concreto en tres capas iguales en volumen a 25 golpes cada una con la varilla para distribuirlo uniformemente, en la capa inferior y en cada capa golpear con el mazo de goma de 10 a 15 veces para poder eliminar el aire atrapado seguidamente se enrasa la superficie y se registra el peso del recipiente más la muestra de concreto.

Tabla 8 *Peso Unitario del concreto-visita 1*

PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
VIVIENDA N° 1			
	M1	M2	M3
PESO DEL MOLDE	3873.20	3873.20	3873.20
VOLUMEN MOLDE	943.69	943.69	943.69
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	5975.40	5890.60	5925.30
PESO UNITARIO:	2.23	2.14	2.17
PESO UNITARIO DEL CONCRETO	2.18		

Fuente: elaboración propia

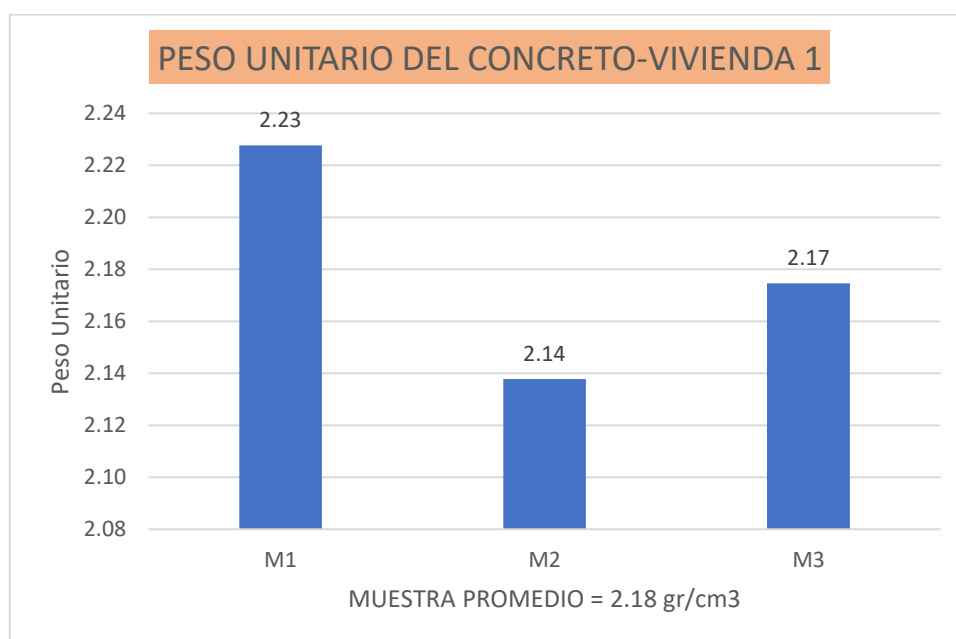


Figura 16 Vivienda N° 1 Peso Unitario

Fuente: elaboración propia

En la figura 16 se muestra el resultado del peso unitario del concreto ensayado en la primera visita, teniendo los siguientes resultados para la muestra 1 el peso unitario es de 2.23 gr/cm³, para la muestra 2 se tiene 2.14 gr/cm³ y para la muestra 3 se tiene 2.17 gr/cm³. Teniendo en promedio 2.18 gr/cm³ en la primera visita.

Tabla 9 *Peso Unitario del concreto-visita 2*

PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
VIVIENDA N° 2			
	M1	M2	M3
PESO DEL MOLDE	3874.00	3874.90	3874.00
VOLUMEN MOLDE	943.69	943.69	943.69
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	5994.40	6034.00	6033.20
PESO UNITARIO:	2.25	2.29	2.29
PESO UNITARIO DEL CONCRETO	2.27		

Fuente: elaboración propia

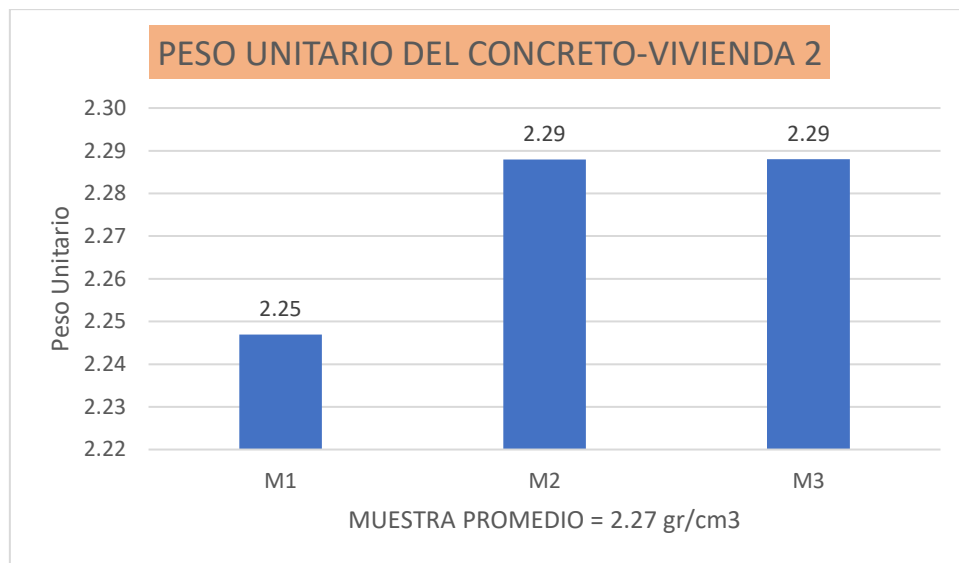


Figura 17 Vivienda N° 2 Peso Unitario

Fuente: elaboración propia

En la figura 17 se muestra el resultado del peso unitario del concreto ensayado en la segunda visita, teniendo los siguientes resultados para la muestra 1 el peso unitario es de 2.25 gr/cm³, para la muestra 2 se tiene 2.29 gr/cm³ y para la muestra 3 se tiene 2.29 gr/cm³. Teniendo en promedio 2.27 gr/cm³ en la segunda visita.

Tabla 10 *Peso Unitario del concreto-visita 3*

PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
VIVIENDA N° 3			
	M1	M2	M3
PESO DEL MOLDE	3873.00	3873.00	3873.60
VOLUMEN MOLDE	943.69	943.69	943.69
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	6083.70	6004.70	6048.70
PESO UNITARIO:	2.34	2.26	2.30
PESO UNITARIO DEL CONCRETO	2.30		

Fuente: elaboración propia

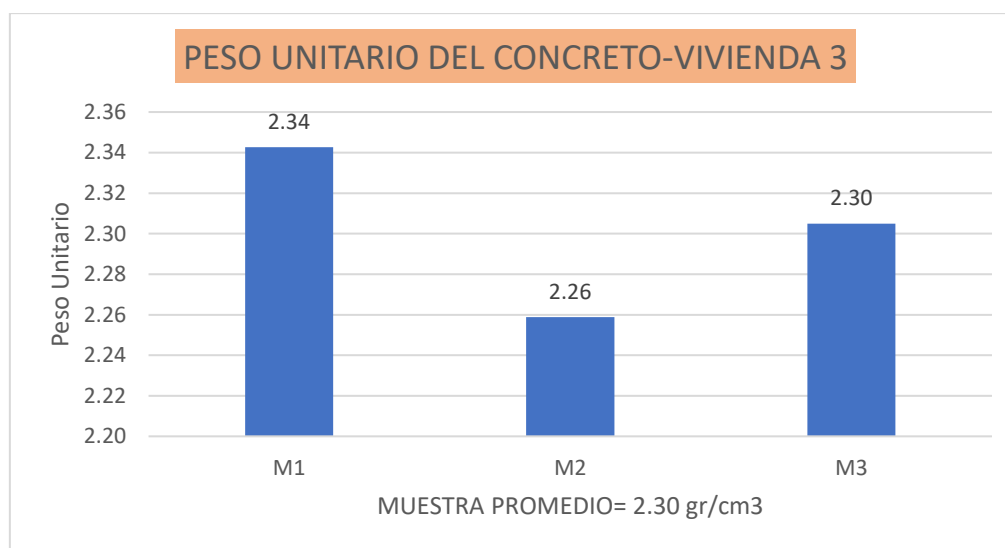


Figura 18 Vivienda N° 3 Peso Unitario

Fuente: elaboración propia

En la figura 18 se muestra el resultado del peso unitario del concreto ensayado en la tercera visita, teniendo los siguientes resultados para la muestra 1 el peso unitario es de 2.34 gr/cm³, en la muestra 2 se tiene 2.26 gr/cm³ y en la muestra 3 se tiene 2.30 gr/cm³. Teniendo en promedio 2.30 gr/cm³ en la tercera visita.

Tabla 11 *Peso Unitario del concreto-visita 4*

PESO UNITARIO DEL CONCRETO			
VIVIENDA N° 4			
	M1	M2	M3
PESO DEL MOLDE	3873.20	3880.80	3875.30
VOLUMEN MOLDE	943.69	943.69	943.69
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	6042.50	6013.40	5994.20
PESO UNITARIO:	2.30	2.26	2.25
PESO UNITARIO DEL CONCRETO	2.27		

Fuente: elaboración propia

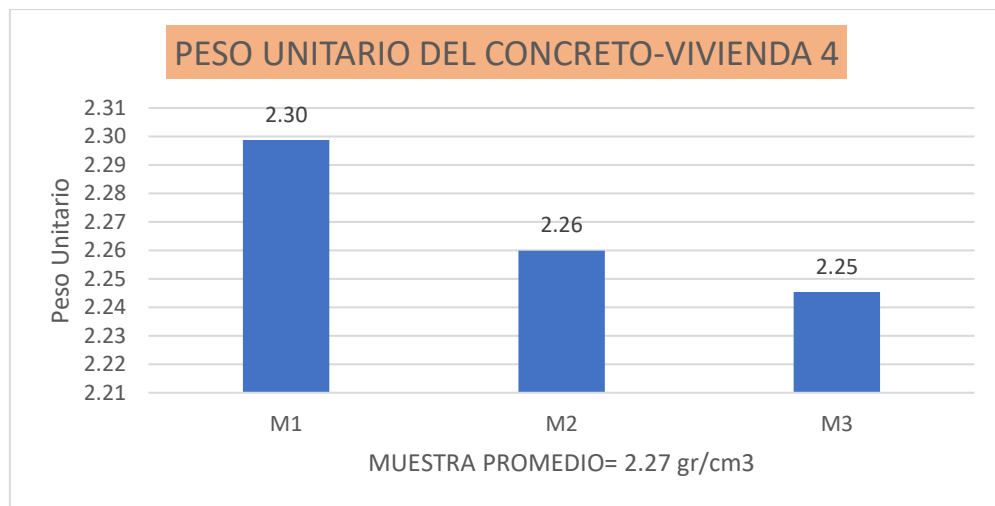


Figura 19 Vivienda N° 4 Peso Unitario

Fuente: elaboración propia

En la figura 19 se muestra el resultado del peso unitario del concreto ensayado en la cuarta visita, teniendo los siguientes resultados para la muestra 1 el peso unitario es de 2.30 gr/cm³, para la muestra 2 se tiene 2.26 gr/cm³ y para la muestra 3 se tiene 2.25 gr/cm³. Teniendo en promedio 2.27 gr/cm³ en la cuarta visita.

En tanto a los resultados de peso unitario en las cuatro visitas se observó que se obtuvo valores menores a lo recomendado por las normativas cuando se hace un diseño de mezcla del concreto antes de ser utilizado.

GRANULOMETRÍA DE LOS AGREGADOS

Para el ensayo de los agregados utilizados en cada una de las obras fueron tomadas muestras representativas de 5 kilos aproximadamente en cada una de las visitas, tomadas en plásticos de modo de conservar su humedad y así realizar los ensayos respectivos.

ANÁLISIS DE LA GRANULOMETRÍA PARA LA MUESTRA OBTENIDA EN LA VIVIENDA N° 1



Figura 20 Ensayo granulométrico- vivienda 1

Fuente: elaboración propia

El agregado utilizado en esta vivienda es el denominado Hormigón, donde los agregados se encuentran combinados en una proporción desconocida. También se pudo apreciar la existencia de partículas en descomposición, piedras blandas y fáciles de fracturar con las manos.

La dosificación de los agregados fue realizada con pala y directamente en la mezcladora.

AGREGADO FINO

Tabla 12 *Granulometría para agregado fino-visita 1*

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO QUE PASA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/8"	9.5	0.00	1174.15	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	149.74	1024.41	12.75%	12.75%	87.25%
N° 8	2.36	251.82	772.59	21.45%	34.20%	65.80%
N° 16	1.18	300.38	472.21	25.58%	59.78%	40.22%
N° 30	0.6	142.09	330.12	12.10%	71.88%	28.12%
N° 50	0.3	95.91	234.21	8.17%	80.05%	19.95%
N° 100	0.15	94.70	139.51	8.07%	88.12%	11.88%
N° 200	0.075	51.71	87.80	4.40%	92.52%	7.48%
FONDO	-	87.80	0.00	7.48%	100.00%	0.00%
		1174.15		100.00%		

Fuente: elaboración propia

En la tabla 12 se muestra la granulometría para el agregado fino utilizado en la Vivienda N° 1, se aprecia que la cantidad de muestra en gramos es de 1174.15 g, podemos observar que el porcentaje de finos que pasa el tamiz estándar de 75 μm (N° 200) es mayor al 7% que es el parámetro máximo que exige la norma NTP 400.037 para concreto que no está sujeto a abrasión, concluyéndose que el agregado utilizado en la Vivienda N° 1 no es adecuada para la preparación de concreto estructural.

Tabla 13 *Limites para Agregado Fino.*

TAMIZ	ABERTURA (mm)	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
3/8"	9.5	100%	100%
N° 4	4.75	95%	100%
N° 8	2.36	80%	100%
N° 16	1.18	50%	85%
N° 30	0.6	25%	60%

N° 50	0.3	5%	30%
N° 100	0.15	0%	10%
N° 200	0.075	0%	7%

Fuente: NTP 400.037

En la tabla 13 se aprecia los valores límite para agregado fino de acuerdo a la Norma NTP 400.037.

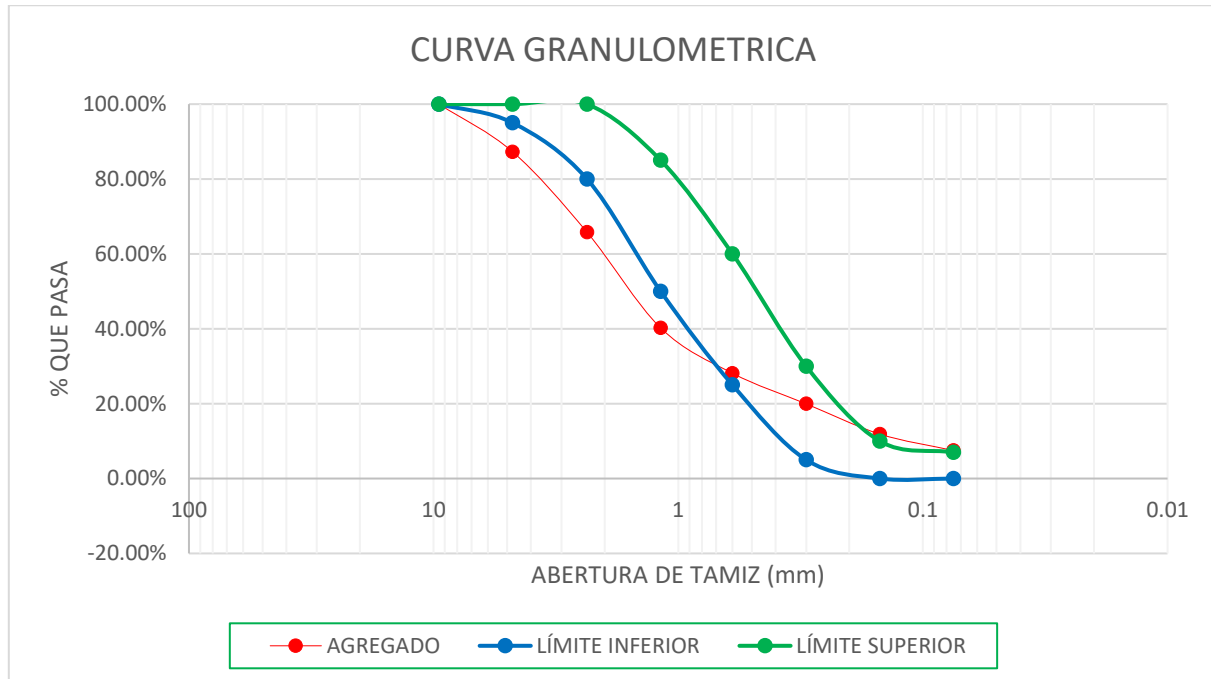


Figura 21 Curva Granulométrica de agregado fino de la vivienda N° 1

Fuente: elaboración propia

En la figura 21 se muestra la curva granulométrica obtenida de los resultados del ensayo granulométrico, la curva de color rojo representa la muestra del agregado ensayado observándose que supera los límites permitidos por la norma NTP 400.037, podemos afirmar que el agregado fino no es adecuado para la preparación de concreto.

AGREGADO GRUESO

Tabla 14 Granulometría del agregado grueso en la segunda visita

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO QUE PASA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
1 1/2"	37.5	0.00	470.44	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	28.99	441.45	6.16%	6.16%	93.84%
3/4"	19	53.64	387.81	11.40%	17.56%	82.44%
1/2"	12.5	182.71	205.10	38.84%	56.40%	43.60%
3/8"	9.5	55.36	149.74	11.77%	68.17%	31.83%
N° 4	4.75	149.74	0.00	31.83%	100.00%	0.00%
		470.44		100.00%		

Fuente: elaboración propia

En la tabla 14 se muestra la granulometría para el agregado grueso utilizado en la Vivienda N° 1.

Tabla 15 Límites para agregado grueso

TAMIZ	ABERTURA (mm)	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
1 1/2"	37.5	100%	100%
1"	25	90%	100%
3/4"	19	40%	85%
1/2"	12.5	10%	40%
3/8"	9.5	0%	15%
N° 4	4.75	0%	5%

Fuente: NTP 400.037

En la tabla 15 se aprecia los valores límites para agregado grueso de acuerdo a la Norma NTP 400.037, correspondiendo al Huso 56 de tamaño máximo nominal que varía ente 3/8" (9.5 mm) a 1" (25.0 mm)

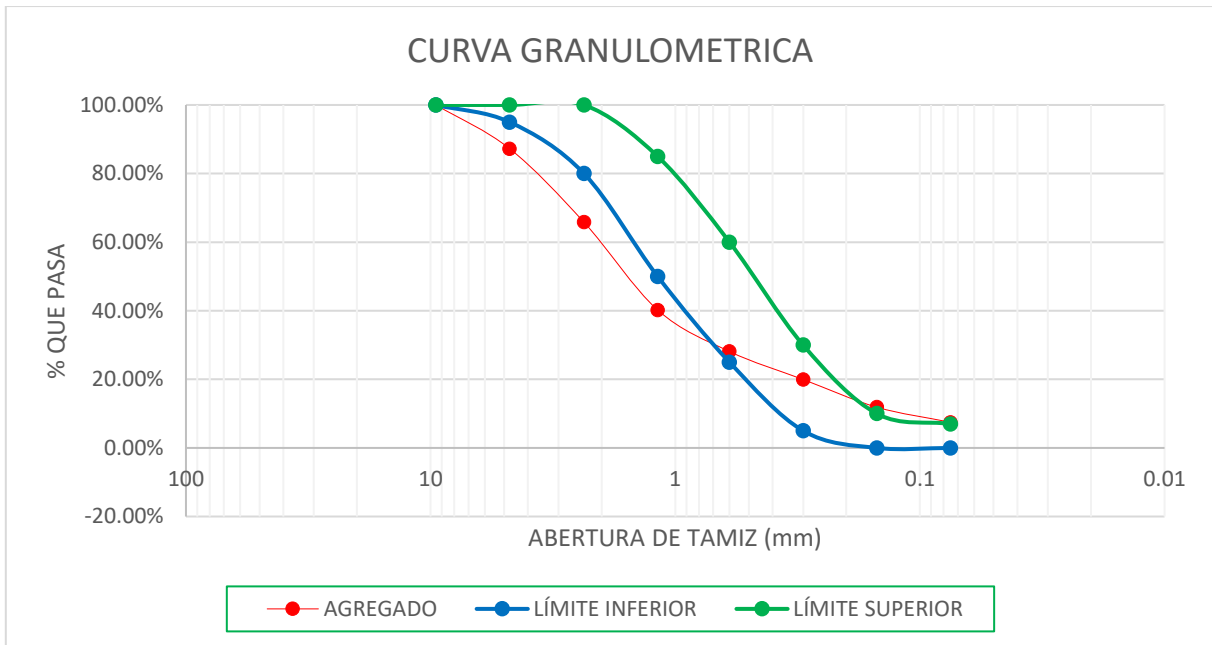


Figura 22 Curva Granulométrica de agregado grueso de la vivienda N° 1

Fuente: elaboración propia

En la figura 22 se muestra la curva granulométrica obtenida de los resultados del ensayo granulométrico, la curva de color rojo representa la muestra del agregado ensayado observándose que supera los límites permitidos por la norma NTP 400.037, podemos afirmar que el agregado grueso no es adecuado para la preparación de concreto.

ANÁLISIS DE LA GRANULOMETRÍA PARA LA MUESTRA OBTENIDA EN LA VIVIENDA N° 2

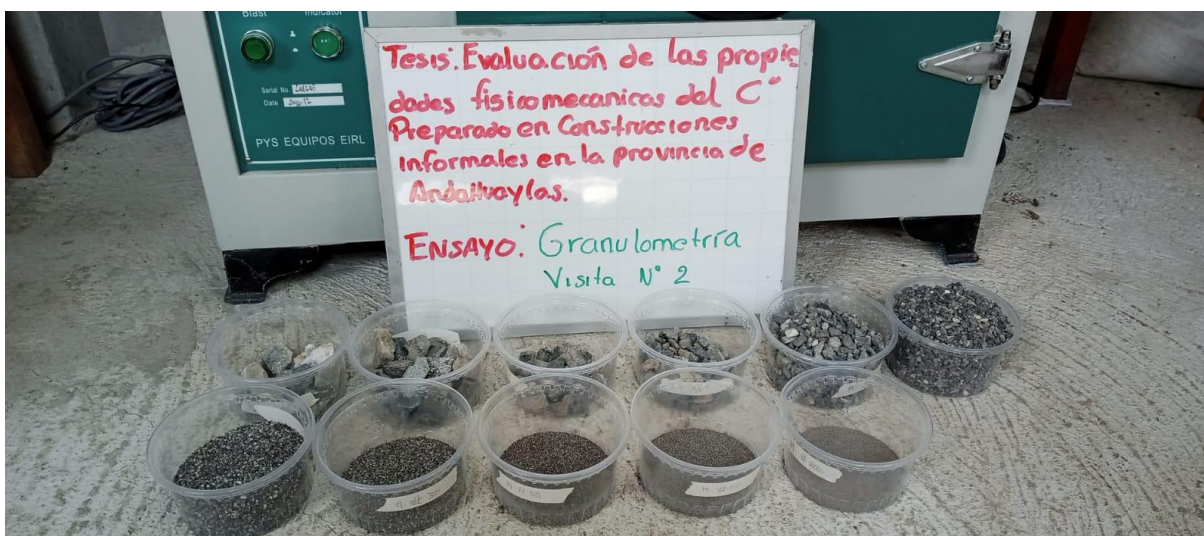


Figura 23 Ensayo granulométrico de agregados - vivienda N° 2

Fuente: elaboración propia

El agregado utilizado en esta vivienda es de roca triturada, con gran contenido de polvo y se utilizó como agregado fino el denominado confitillo.

La dosificación de los agregados fue realizada con baldes, que al parecer fueron implementados de último momento al conocer de nuestra visita.

AGREGADO FINO

Tabla 16 Granulometría del agregado fino-segunda vivienda

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO QUE PASA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/8"	9.5	0.00	2107.49	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	595.90	1511.59	28.28%	28.28%	71.72%
N° 8	2.36	712.40	799.19	33.80%	62.08%	37.92%
N° 16	1.18	393.80	405.39	18.69%	80.76%	19.24%

N° 30	0.6	119.70	285.69	5.68%	86.44%	13.56%
N° 50	0.3	67.10	218.59	3.18%	89.63%	10.37%
N° 100	0.15	64.30	154.29	3.05%	92.68%	7.32%
N° 200	0.075	29.30	124.99	1.39%	94.07%	5.93%
FONDO	-	124.99	0.00	5.93%	100.00%	0.00%
		2107.49		100.00%		

Fuente: elaboración propia

En la tabla 16 se muestra la granulometría para el agregado fino utilizado en la Vivienda N° 2, se aprecia que la cantidad de muestra en gramos es de 2107.49 g, podemos observar que el porcentaje de finos que pasa el tamiz estándar de $75 \mu m$ (N° 200) es menor al 7% que es el parámetro máximo que exige la norma NTP 400.037 para concreto que no está sujeto a abrasión, concluyéndose que el agregado utilizado en la Vivienda N° 2 es adecuada para la preparación de concreto estructural.

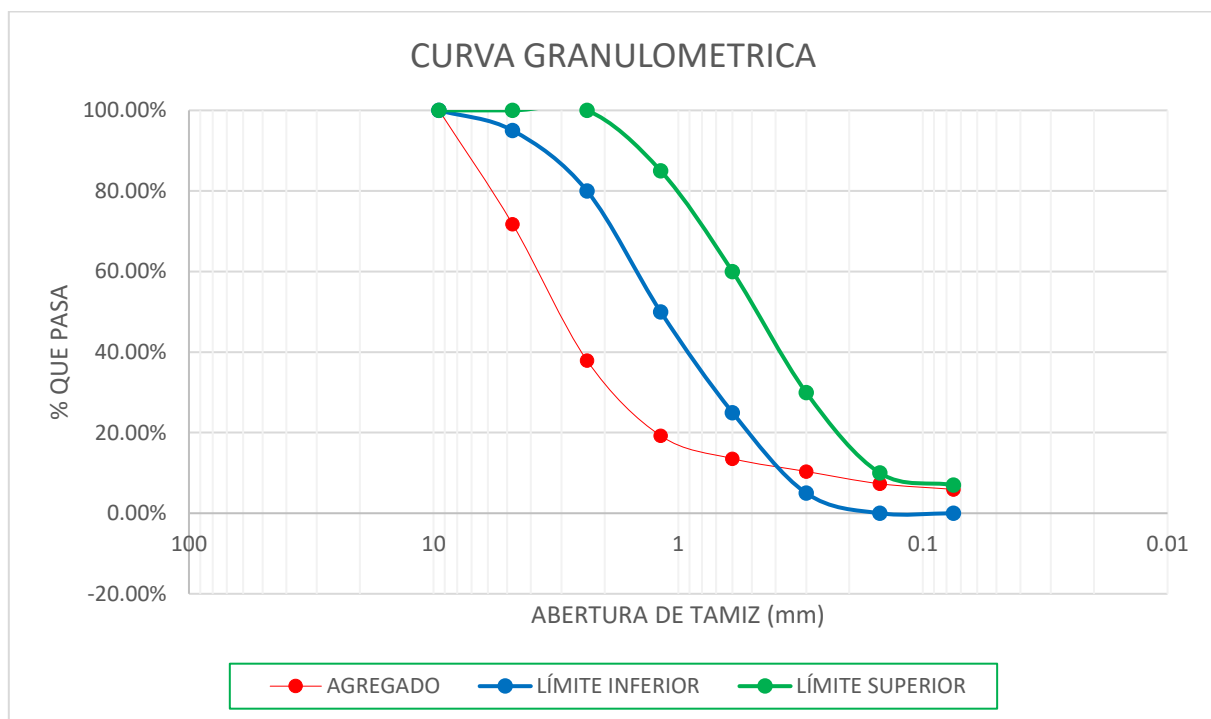


Figura 24 Curva Granulométrica de agregado fino de la vivienda N° 2

Fuente: elaboración propia

En la figura 24 se muestra la curva granulométrica obtenida de los resultados del ensayo granulométrico, la curva de color rojo representa la muestra del agregado

ensayado observándose que supera los límites permitidos por la norma NTP 400.037, podemos afirmar que el agregado fino no es adecuado para la preparación de concreto.

AGREGADO GRUESO

Tabla 17 Granulometría para el agregado grueso – Vivienda 2

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO QUE PASA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
1 1/2"	37.5	0.00	1482.12	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	207.93	1274.19	14.03%	14.03%	85.97%
3/4"	19	353.64	920.55	23.86%	37.89%	62.11%
1/2"	12.5	130.58	789.97	8.81%	46.70%	53.30%
3/8"	9.5	194.07	595.90	13.09%	59.79%	40.21%
N° 4	4.75	595.90	0.00	40.21%	100.00%	0.00%
		1482.12		100.00%		

Fuente: elaboración propia

En tabla 17 se muestra la granulometría para el agregado grueso utilizado en la Vivienda N° 2.

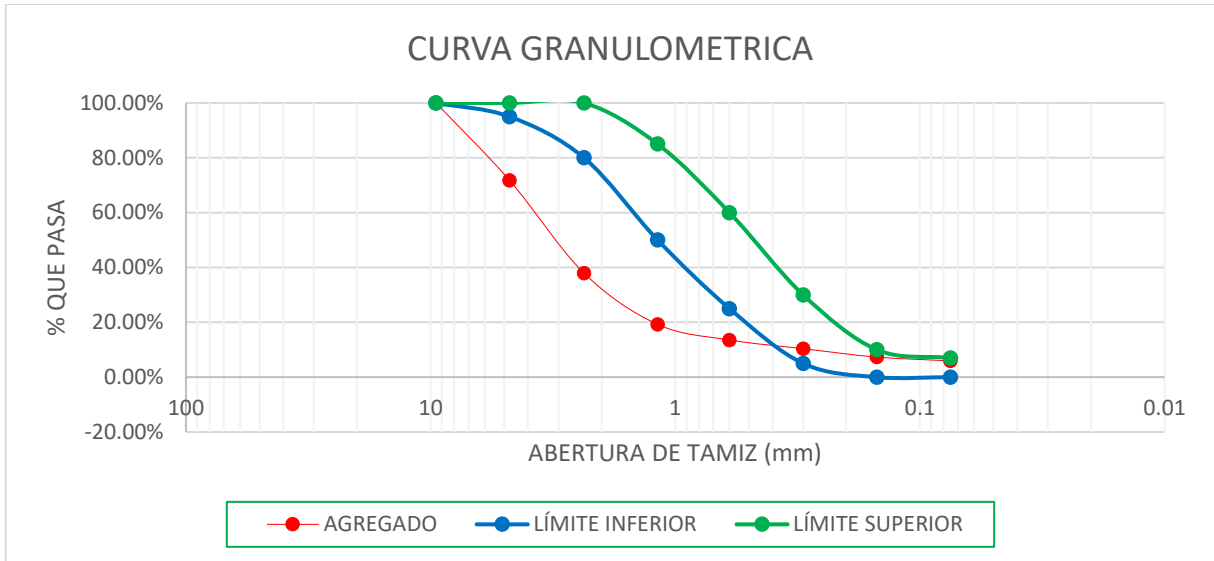


Figura 25 Curva Granulométrica de agregado grueso de la vivienda N° 1

Fuente: elaboración propia

En la figura 25 se muestra la curva granulométrica obtenida de los resultados del ensayo granulométrico, la curva de color rojo representa la muestra del agregado ensayado observándose que supera los límites permitidos por la norma NTP 400.037, podemos afirmar que el agregado grueso no es adecuado para la preparación de concreto.

ANÁLISIS DE LA GRANULOMETRÍA PARA LA MUESTRA OBTENIDA EN LA VIVIENDA N° 3

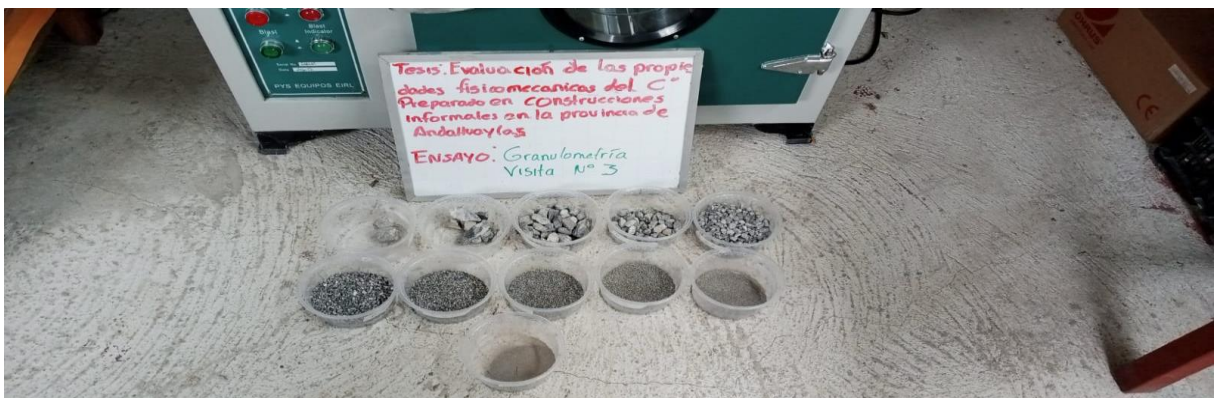


Figura 26 Ensayo granulométrico de agregados- vivienda N° 3

Fuente: elaboración propia

El agregado utilizado en esta vivienda es de roca triturada, con gran contenido de polvo, encontrándose que el agregado fino y grueso se encontraban en una mezcla de proporción desconocida.

La dosificación de los agregados fue realizada con pala y directamente en la mezcladora.

AGREGADO FINO

Tabla 18 Granulometría para Agregado Fino- Vivienda 3

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO QUE PASA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/8"	9.5	0.00	1310.50	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	455.24	855.26	34.74%	34.74%	65.26%
N° 8	2.36	313.74	541.52	23.94%	58.68%	41.32%
N° 16	1.18	182.07	359.45	13.89%	72.57%	27.43%
N° 30	0.6	82.71	276.74	6.31%	78.88%	21.12%
N° 50	0.3	52.08	224.66	3.97%	82.86%	17.14%
N° 100	0.15	56.96	167.70	4.35%	87.20%	12.80%
N° 200	0.075	32.30	135.40	2.46%	89.67%	10.33%
FONDO	-	135.40	0.00	10.33%	100.00%	0.00%
		1310.50		100.00%		

Fuente: elaboración propia

En la tabla 18 se muestra la granulometría para el agregado fino utilizado en la Vivienda N° 3, se aprecia que la cantidad de muestra en gramos es de 1310.50 g, podemos observar que el porcentaje de finos que pasa el tamiz estándar de $75 \mu m$ (N° 200) es mayor al 7% que es el parámetro máximo que exige la norma NTP 400.037 para concreto que no está sujeto a abrasión, concluyéndose que el agregado utilizado en la Vivienda N° 3 no es adecuada para la preparación de concreto estructural.

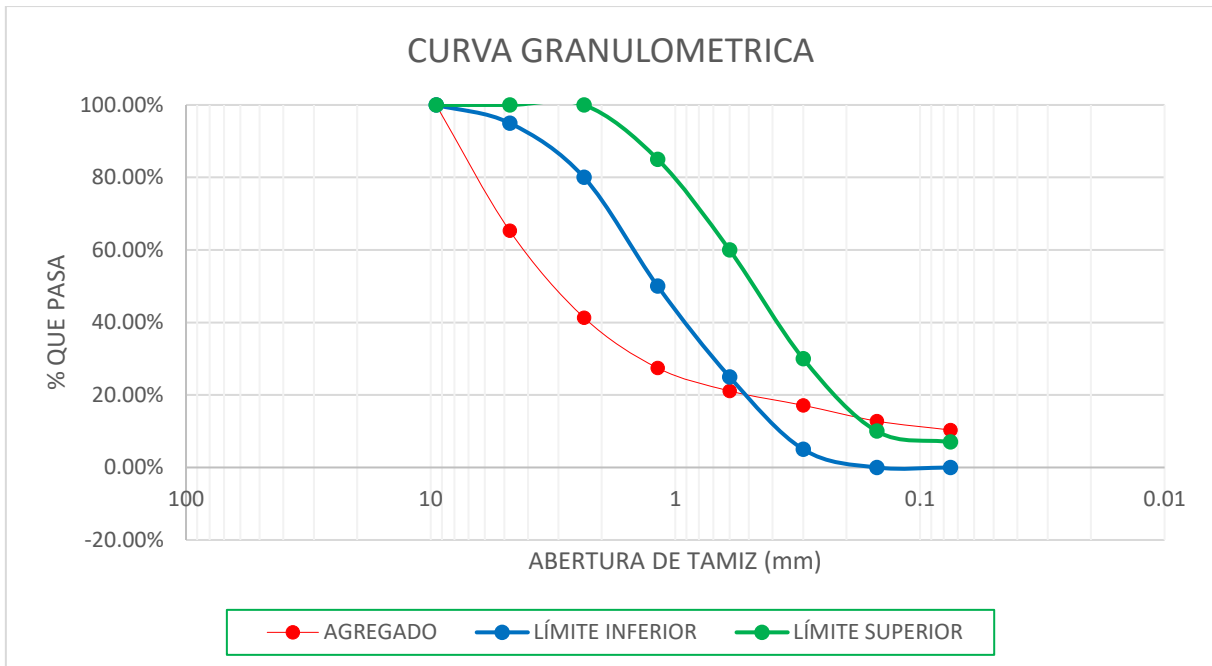


Figura 27 Curva Granulométrica de agregado fino de la vivienda N° 3

Fuente: elaboración propia

En la figura 27 se muestra la curva granulométrica obtenida de los resultados del ensayo granulométrico, la curva de color rojo representa la muestra del agregado ensayado observándose que supera los límites permitidos por la norma NTP 400.037, podemos afirmar que el agregado fino no es adecuado para la preparación de concreto.

AGREGADO GRUESO

Tabla 19 Granulometría para Agregado Grueso- vivienda 3

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO QUE PASA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
1 1/2"	37.5	0.00	1224.05	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	37.14	1186.91	3.03%	3.03%	96.97%
3/4"	19	107.11	1079.80	8.75%	11.78%	88.22%
1/2"	12.5	416.60	663.20	34.03%	45.82%	54.18%

3/8"	9.5	207.96	455.24	16.99%	62.81%	37.19%
N° 4	4.75	455.24	0.00	37.19%	100.00%	0.00%
		1224.05		100.00%		

Fuente: elaboración propia

En la tabla 19 se muestra la granulometría para el agregado grueso utilizado en la Vivienda N° 3.

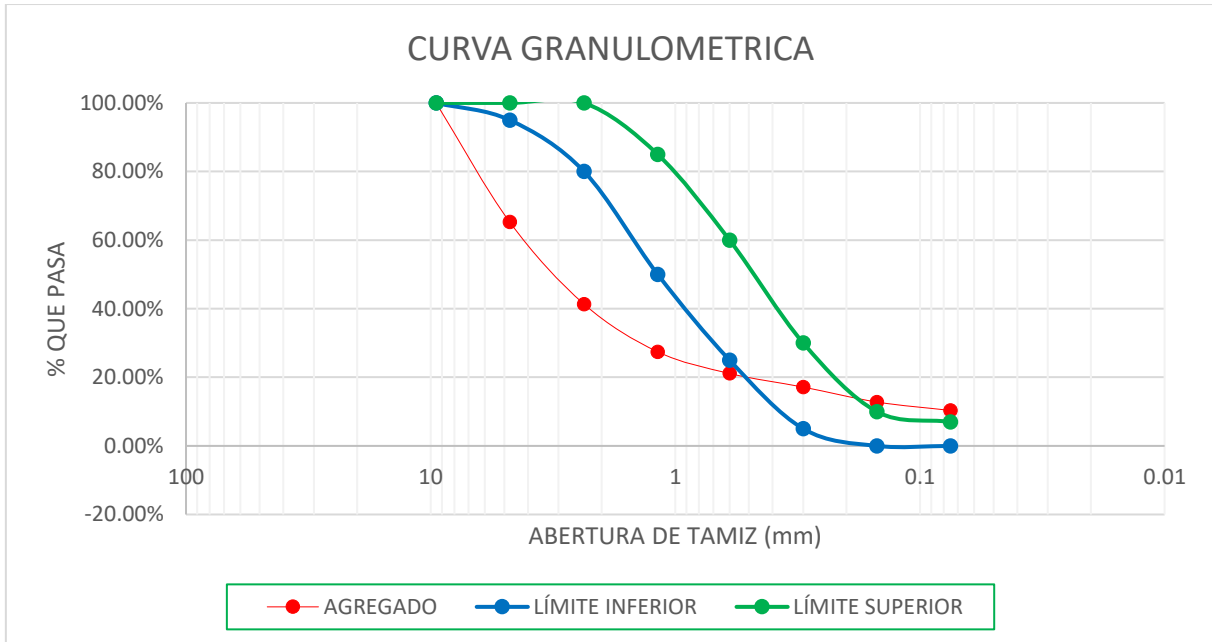


Figura 28 Curva Granulométrica de agregado grueso de la vivienda N° 3

Fuente: elaboración propia

En la figura 28 se muestra la curva granulométrica obtenida de los resultados del ensayo granulométrico, la curva de color rojo representa la muestra del agregado ensayado observándose que supera los límites permitidos por la norma NTP 400.037, podemos afirmar que el agregado grueso no es adecuado para la preparación de concreto.

ANÁLISIS DE LA GRANULOMETRÍA PARA LA MUESTRA OBTENIDA EN LA VIVIENDA N° 4



Figura 29 Ensayo granulométrico de la vivienda N° 4

Fuente: elaboración propia

El agregado utilizado en esta vivienda es de roca triturada, con gran contenido de polvo, encontrándose que el agregado fino y grueso se encontraban en una mezcla de proporción desconocida.

La dosificación de los agregados fue realizada con pala y directamente en la mezcladora.

AGREGADO FINO

Tabla 20 Granulometría del agregado Fino – vivienda 4

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO QUE PASA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/8"	9.5	0.00	1871.50	0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.75	272.70	1598.80	14.57%	14.57%	85.43%
N° 8	2.36	371.50	1227.30	19.85%	34.42%	65.58%

N° 16	1.18	445.30	782.00	23.79%	58.22%	41.78%
N° 30	0.6	250.70	531.30	13.40%	71.61%	28.39%
N° 50	0.3	147.60	383.70	7.89%	79.50%	20.50%
N° 100	0.15	162.60	221.10	8.69%	88.19%	11.81%
N° 200	0.075	62.00	159.10	3.31%	91.50%	8.50%
FONDO	-	159.10	0.00	8.50%	100.00%	0.00%
		1871.50		100.00%		

Fuente: elaboración propia

En la tabla 24 se muestra la granulometría para el agregado fino utilizado en la Vivienda N° 4, se aprecia que la cantidad de muestra en gramos es de 1871.50 g, podemos observar que el porcentaje de finos que pasa el tamiz estándar de $75 \mu\text{m}$ (N° 200) es mayor al 7% que es el parámetro máximo que exige la norma NTP 400.037 para concreto que no está sujeto a abrasión, concluyéndose que el agregado utilizado en la Vivienda N° 4 no es adecuada para la preparación de concreto estructural.

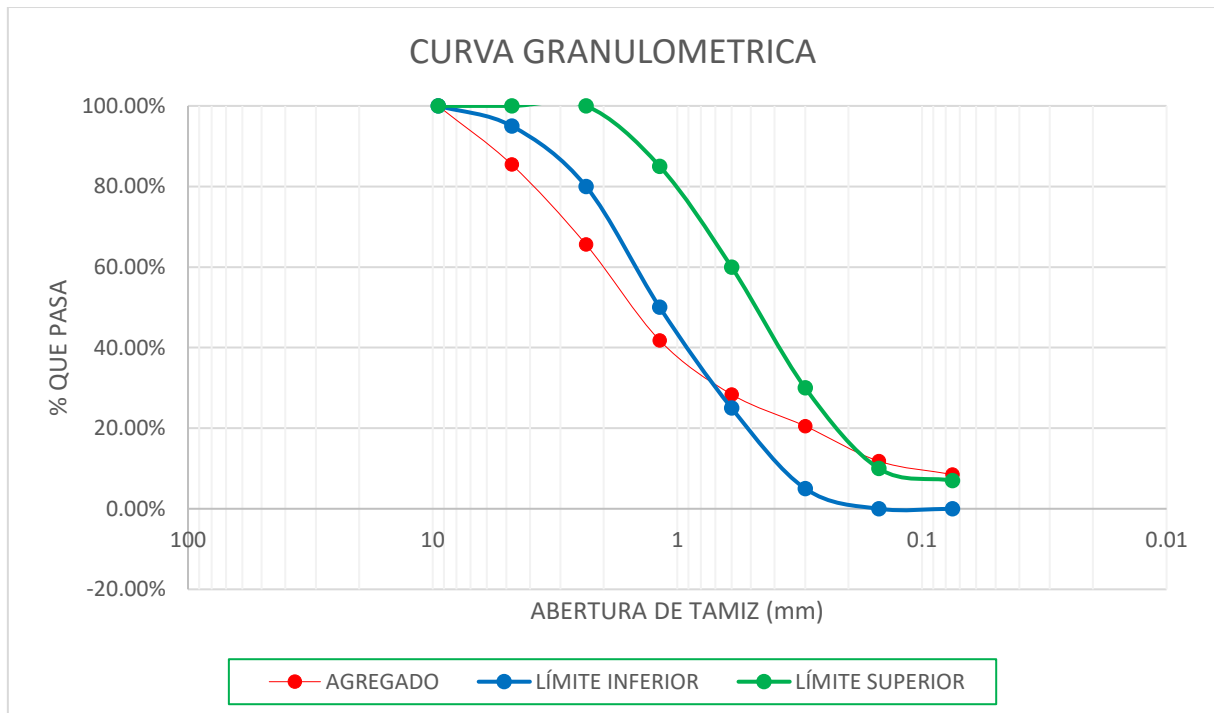


Figura 30 Curva Granulométrica de agregado fino de la vivienda N° 4

Fuente: elaboración propia

En la figura 30 se muestra la curva granulométrica obtenida de los resultados del ensayo granulométrico, la curva de color rojo representa la muestra del agregado ensayado observándose que supera los límites permitidos por la norma NTP 400.037, podemos afirmar que el agregado fino no es adecuado para la preparación de concreto.

AGREGADO GRUESO

Tabla 21 Granulometría del agregado Grueso – Vivienda 4

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO QUE PASA (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
1 1/2"	37.5	0.00	2305.38	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25	33.52	2271.86	1.45%	1.45%	98.55%
3/4"	19	507.06	1764.80	21.99%	23.45%	76.55%
1/2"	12.5	1167.50	597.30	50.64%	74.09%	25.91%
3/8"	9.5	324.60	272.70	14.08%	88.17%	11.83%
N° 4	4.75	272.70	0.00	11.83%	100.00%	0.00%
		2305.38		100.00%		

Fuente: elaboración propia

En tabla 21 se muestra la granulometría para el agregado grueso utilizado en la Vivienda N° 4.

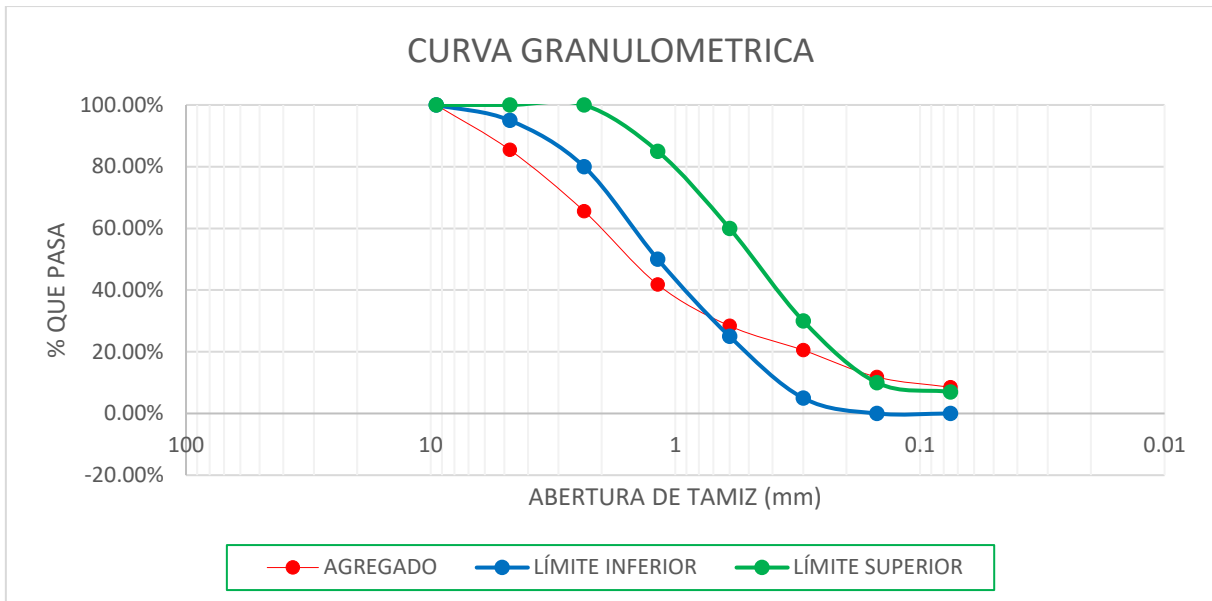


Figura 31 Curva Granulométrica de agregado grueso de la vivienda N° 4

Fuente: elaboración propia

En la figura 31 se muestra la curva granulométrica obtenida de los resultados del ensayo granulométrico, la curva de color rojo representa la muestra del agregado ensayado observándose que supera los límites permitidos por la norma NTP 400.037, podemos afirmar que el agregado grueso es adecuado para la preparación de concreto.

CONTENIDO DE HUMEDAD

Para calcular el contenido de humedad de los agregados utilizados en cada una de las obras visitadas fue necesario extraer las muestras manteniendo su humedad natural, las muestras extraídas fueron seleccionadas mediante el proceso de cuarteo para tener una muestra más representativa, e inmediatamente fueron pesadas en una balanza ínsita para su posterior secado en un horno a 110°C durante 24 horas y así registrar su peso seco y calcular el contenido de humedad de estos agregados.

Tabla 22 Contenido de Humedad del Hormigón – vivienda 1

VIVIENDA N° 1			
Capsula Nro.	1	2	3
P. Suelo Húmedo + Cap	133.57	146.25	192.43
P. Suelo Seco + Cap	128.78	140.03	182.82
Peso Capsula	73.03	72.86	70.38
Peso de Suelo Seco	55.75	67.17	112.44
Peso de Agua	4.79	6.22	9.61
Contenido de Humedad (%)	8.59	9.26	8.55
C.H. PROMEDIO (%)	8.80		

Fuente: elaboración propia

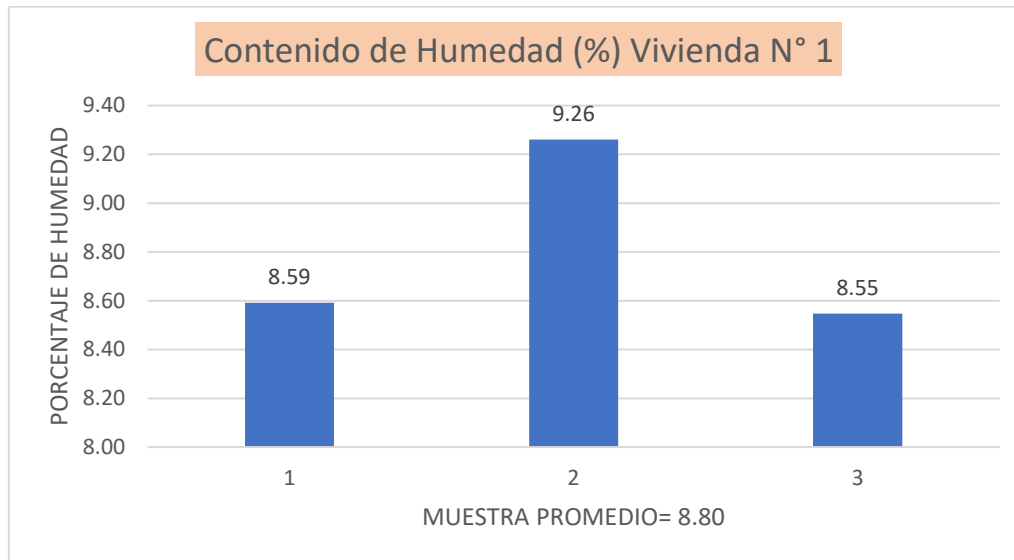


Figura 32 Contenido de Humedad-Vivienda 1

Fuente: elaboración propia

En la figura 32 se muestra el contenido de humedad del agregado utilizado en la mezcla de concreto en la vivienda 1, con resultados de 8.59 % en la muestra 1, 9.26% en la segunda muestra y 8.55 % en la tercera muestra. Teniéndose así un promedio del contenido de humedad de 8.80% pudiendo determinar que este porcentaje es un valor alto y teóricamente se debería hacer un reajuste de la cantidad de agua utilizada en la mezcla. Por lo que se pudo observar en obra es que los maestros utilizan

agregados en condiciones de humedad seco, semiseco, saturado superficialmente seco y húmedo o mojado y aun así utilizan la misma cantidad de agua haciendo que la mezcla sea fluida y la resistencia de estos concretos no lleguen a lo especificado en las normativas.

Tabla 23 Contenido de Humedad del Agregado Fino – vivienda 2

VIVIENDA N° 2 AGREGADO FINO			
Capsula Nro.	1	2	3
P. Suelo Húmedo + Cap	207.01	212.22	201.74
P. Suelo Seco + Cap	203.28	208.25	198.01
Peso Capsula	70.31	69.99	71.57
Peso de Suelo Seco	132.97	138.26	126.44
Peso de Agua	3.73	3.97	3.73
Contenido de Humedad (%)	2.81	2.87	2.95
C.H. PROMEDIO (%)	2.88		

Fuente: elaboración propia

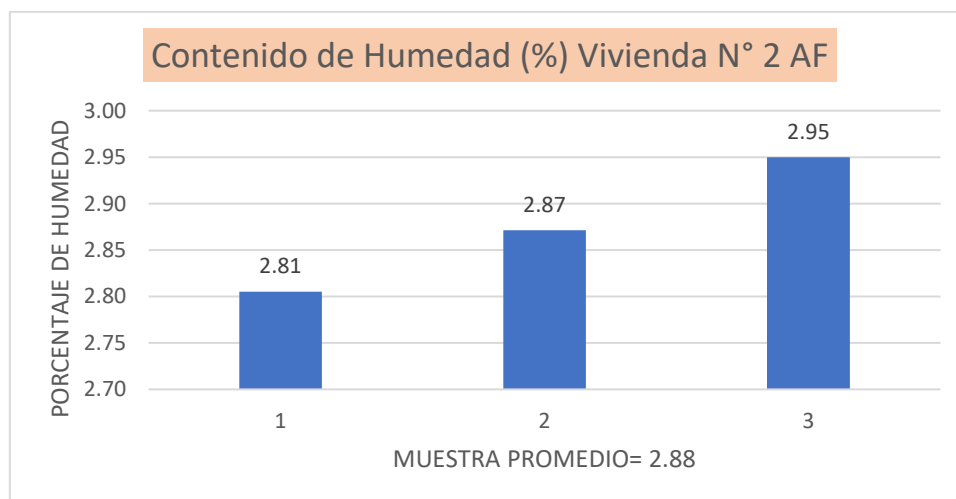


Figura 33 Contenido de Humedad del Agregado Fino-Vivienda 2

Fuente: elaboración propia

En la figura 33 se muestra el contenido de humedad del agregado fino utilizado en la mezcla de concreto en la vivienda 2, con resultados de 2.81 % en la muestra 1, 2.87% en la segunda muestra y 2.95 % en la tercera muestra. Teniéndose así un promedio

del contenido de humedad de 2.88% pudiendo determinar que este porcentaje es un valor alto y teóricamente se debería hacer un reajuste de la cantidad de agua utilizada en la mezcla.

Tabla 24 Contenido de Humedad del Agregado Grueso – vivienda 2

VIVIENDA N° 2 AGREGADO GRUESO			
Capsula Nro.	1	2	3
P. Suelo Húmedo + Cap	188.75	174.36	175.81
P. Suelo Seco + Cap	186.81	173.08	172.91
Peso Capsula	74.00	68.35	71.22
Peso de Suelo Seco	112.81	104.73	101.69
Peso de Agua	1.94	1.28	2.90
Contenido de Humedad (%)	1.72	1.22	2.85
C.H. PROMEDIO (%)	1.93		

Fuente: elaboración propia

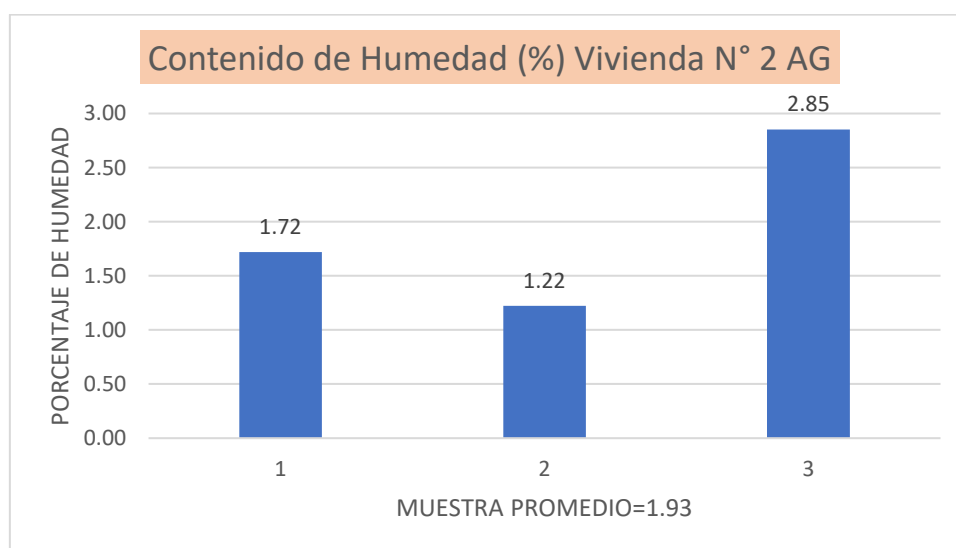


Figura 34 Contenido de Humedad del Agregado Grueso-Vivienda 2

Fuente: elaboración propia

En la figura 34 se muestra el contenido de humedad del agregado grueso utilizado en la mezcla de concreto en la vivienda 2, con resultados de 1.72 % en la muestra 1, 1.22% en la segunda muestra y 2.85 % en la tercera muestra. Teniéndose así un

promedio del contenido de humedad de 1.93% pudiendo determinar que este porcentaje es un valor alto y teóricamente se debería hacer un reajuste de la cantidad de agua utilizada en la mezcla.

Tabla 25 Contenido de Humedad del Hormigón – vivienda 3

VIVIENDA N° 3			
Capsula Nro.	1	2	3
P. Suelo Húmedo + Cap	218.04	216.23	208.53
P. Suelo Seco + Cap	210.13	210.86	202.23
Peso Capsula	72.09	71.45	73.66
Peso de Suelo Seco	138.04	139.41	128.57
Peso de Agua	7.91	5.37	6.30
Contenido de Humedad (%)	5.73	3.85	4.90
C.H. PROMEDIO (%)	4.83		

Fuente: elaboración propia

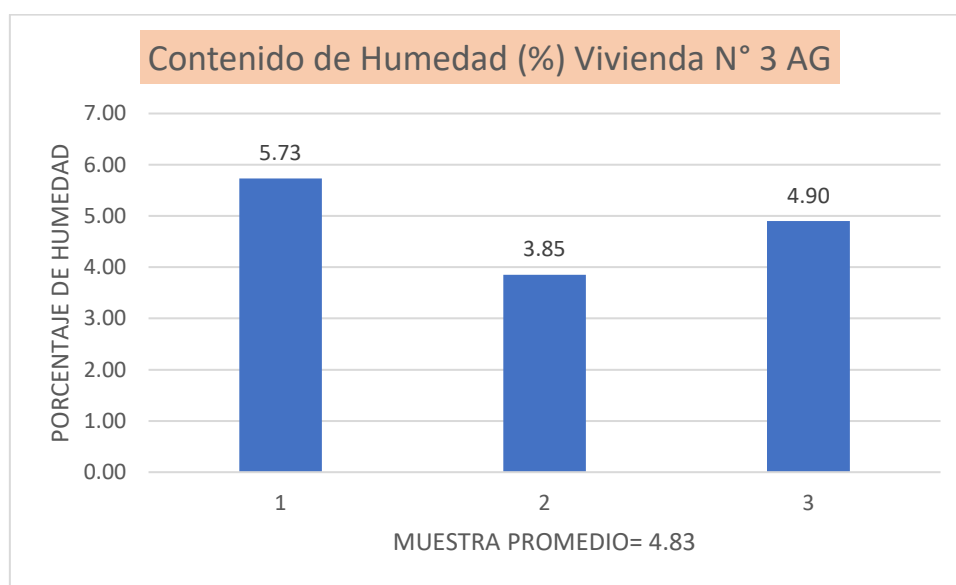


Figura 35 Contenido de Humedad -Vivienda 3

Fuente: elaboración propia

En la figura 35 se muestra el contenido de humedad del agregado utilizado en la mezcla de concreto en la vivienda 3, con resultados de 5.73 % en la muestra 1, 3.85% en la segunda muestra y 4.90 % en la tercera muestra. Teniéndose así un promedio

del contenido de humedad de 4.83% pudiendo determinar que este porcentaje es un valor alto y teóricamente se debería hacer un reajuste de la cantidad de agua utilizada en la mezcla.

Tabla 26 Contenido de Humedad del Agregado Fino – vivienda 4

VIVIENDA N° 4 AGREGADO FINO			
Capsula Nro.	1	2	3
P. Suelo Húmedo + Cap	207.10	197.20	201.40
P. Suelo Seco + Cap	197.91	188.84	192.66
Peso Capsula	72.10	71.50	73.60
Peso de Suelo Seco	125.81	117.34	119.06
Peso de Agua	9.19	8.36	8.74
Contenido de Humedad (%)	7.30	7.12	7.34
C.H. PROMEDIO (%)	7.26		

Fuente: elaboración propia

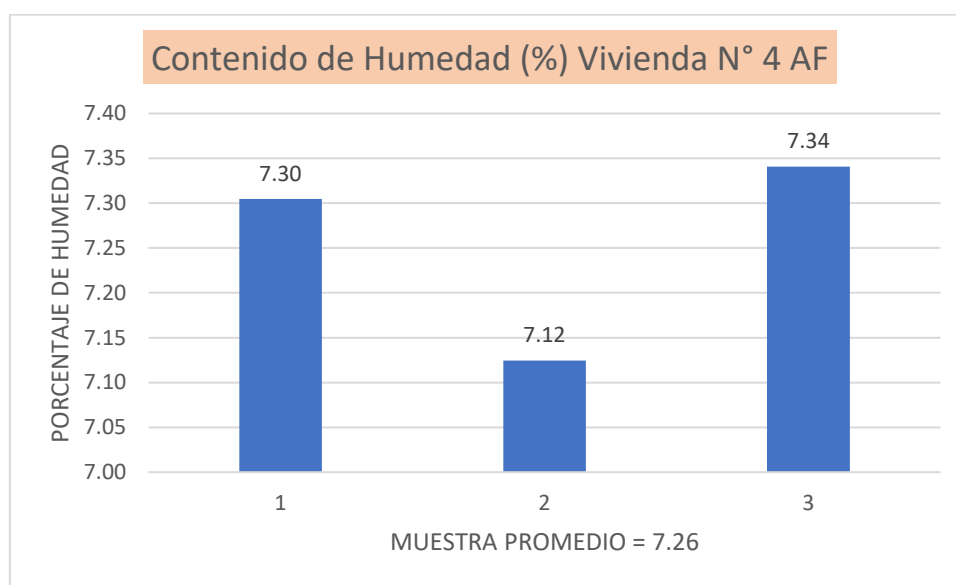


Figura 36 Contenido de Humedad del Agregado Fino-Vivienda 4

Fuente: elaboración propia

En la figura 36 se muestra el contenido de humedad del agregado fino utilizado en la mezcla de concreto en la vivienda 4, con resultados de 7.30 % en la muestra 1, 7.12% en la segunda muestra y 7.34 % en la tercera muestra. Teniéndose así un promedio

del contenido de humedad de 7.26% pudiendo determinar que este porcentaje es un valor alto y teóricamente se debería hacer un reajuste de la cantidad de agua utilizada en la mezcla.

Tabla 27 Contenido de Humedad del Agregado Grueso – vivienda 4

VIVIENDA N° 4 AGREGADO GRUESO			
Capsula Nro.	1	2	3
P. Suelo Húmedo + Cap	160.01	156.26	164.26
P. Suelo Seco + Cap	159.50	155.31	163.70
Peso Capsula	74.00	68.37	71.22
Peso de Suelo Seco	85.50	86.94	92.48
Peso de Agua	0.51	0.95	0.56
Contenido de Humedad (%)	0.60	1.09	0.61
C.H. PROMEDIO (%)	0.76		

Fuente: elaboración propia

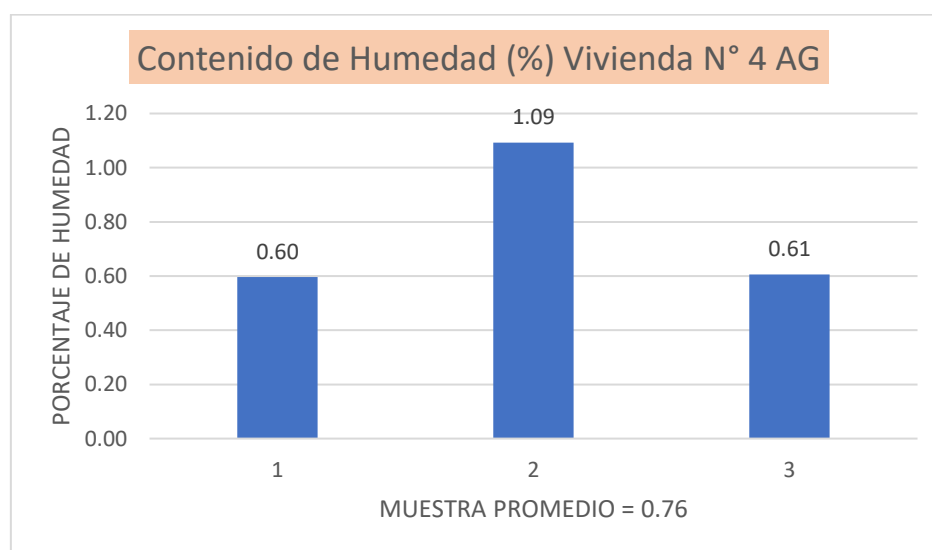


Figura 37 Contenido de Humedad del Agregado Grueso-Vivienda 4

Fuente: elaboración propia

En la figura 37 se muestra el contenido de humedad del agregado grueso utilizado en la mezcla de concreto en la vivienda 4, con resultados de 0.60 % en la muestra 1, 1.09% en la segunda muestra y 0.61 % en la tercera muestra. Teniéndose así un

promedio del contenido de humedad de 0.76% pudiendo determinar que este porcentaje es un valor bajo y teóricamente se debería hacer un reajuste de la cantidad de agua utilizada en la mezcla.

PESO UNITARIO DE AGREGADOS

Para determinar el peso unitario de los agregados utilizados en cada una de las viviendas visitadas se hizo secar las muestras en el horno por 24 horas, luego se procedió a mezclar bien la muestra de agregado seco para tener una muestra más uniforme , se seleccionó la muestra por cuarteo para tener una muestra más representativa, se procedió a pesar el recipiente de volumen conocido para después rellenar las muestras de agregado en tres capas iguales varillando a 25 golpes cada capa, luego enrasamos la superficie y pesamos para tener el peso compactado del agregado contenido en el recipiente de volumen conocido. Seguidamente en la tabla se muestra los resultados obtenidos:

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL LOS AGREGADOS

Tabla 28 *Peso Unitario Compactado del agregado grueso – vivienda 1*

VIVIENDA N° 1 AGREGADO GRUESO		
	M1	M2
PESO DEL MOLDE	3873.10	3873.10
VOLUMEN MOLDE	943.69	943.69
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	5266.40	5287.90
PESO UNITARIO (gr/cm ³)	1.48	1.50
PROMEDIO	1.49	

Fuente: elaboración propia

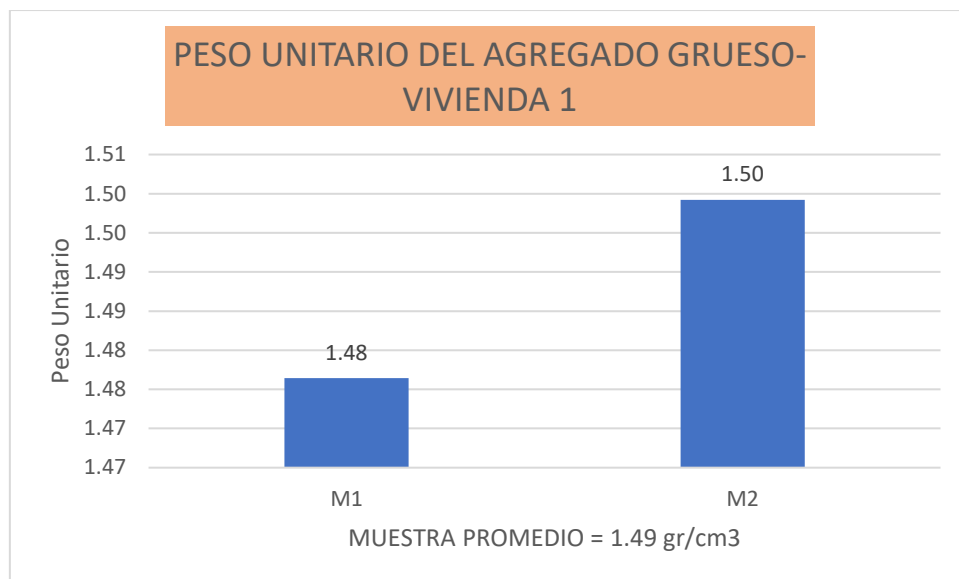


Figura 38 Peso Unitario del Agregado Grueso-Vivienda 1

Fuente: elaboración propia

En la figura 38 se muestra los resultados del peso unitario del agregado grueso de la vivienda 1, cuyos valores en estado compactado son de la muestra 1 un peso unitario de 1.48 gr/cm³, 1.50 gr/cm³ para la muestra 2 y obteniéndose un promedio de 1.49 gr/cm³.

Tabla 29 Peso Unitario Compactado del agregado Fino – vivienda 1

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL LOS AGREGADOS		
VIVIENDA N° 1 AGREGADO FINO		
	M1	M2
PESO DEL MOLDE	3873.80	3873.90
VOLUMEN MOLDE	943.69	943.69
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	5346.20	5392.50
PESO UNITARIO (gr/cm ³)	1.56	1.61
PROMEDIO	1.58	

Fuente: elaboración propia

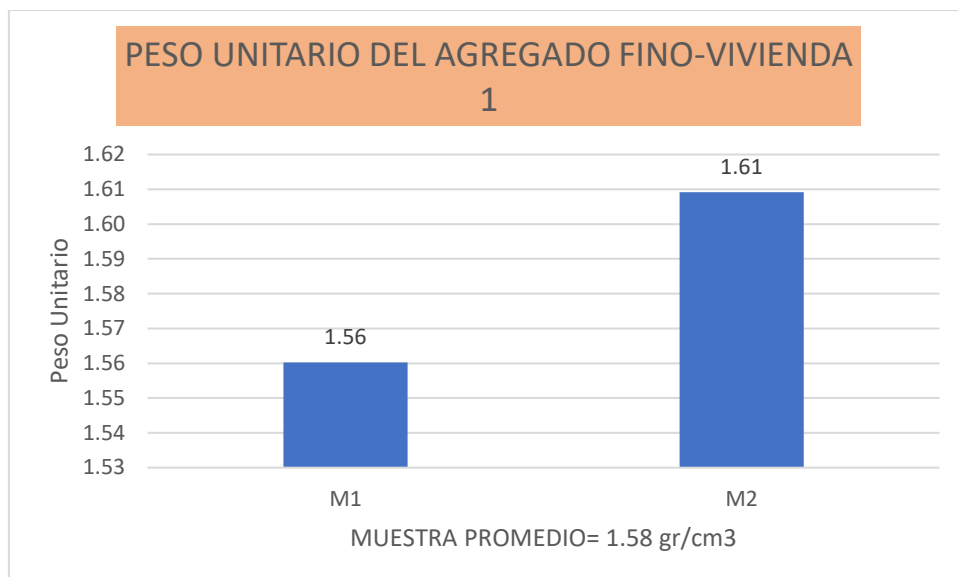


Figura 39 Peso Unitario del Agregado Fino-Vivienda 1

Fuente: elaboración propia

En la figura 39 se muestra los resultados del peso unitario del agregado fino de la vivienda 1, cuyos valores en estado compactado son de la muestra 1 un peso unitario de 1.56 gr/cm³, 1.61 gr/cm³ para la muestra 2 y obteniéndose un promedio de 1.58 gr/cm³.

Tabla 30 Peso Unitario Compactado del agregado Grueso – vivienda 2

VIVIENDA N° 2 AGREGADO GRUESO		
	M1	M2
PESO DEL MOLDE	3874.00	3873.90
VOLUMEN MOLDE	943.69	943.69
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	5229.40	5251.90
PESO UNITARIO (gr/cm ³)	1.44	1.46
PROMEDIO	1.45	

Fuente: elaboración propia

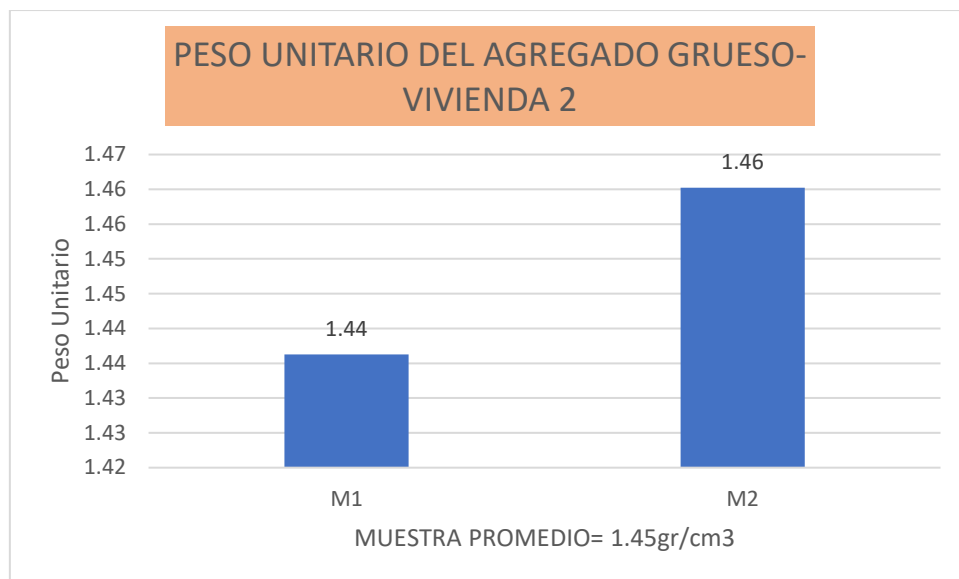


Figura 40 Peso Unitario del Agregado Grueso-Vivienda 2

Fuente: elaboración propia

En la figura 40 se muestra los resultados del peso unitario del agregado fino de la vivienda 2, cuyos valores en estado compactado son de la muestra 1 un peso unitario de 1.44 gr/cm³, 1.46 gr/cm³ para la muestra 2 y obteniéndose un promedio de 1.45gr/cm³.

Tabla 31 *Peso Unitario Compactado del agregado Fino – vivienda 2*

VIVIENDA N° 2 AGREGADO FINO		
	M1	M2
PESO DEL MOLDE	3873.90	3873.90
VOLUMEN MOLDE	943.69	943.69
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	5382.60	5419.50
PESO UNITARIO (gr/cm ³)	1.60	1.64
PROMEDIO	1.62	

Fuente: elaboración propia

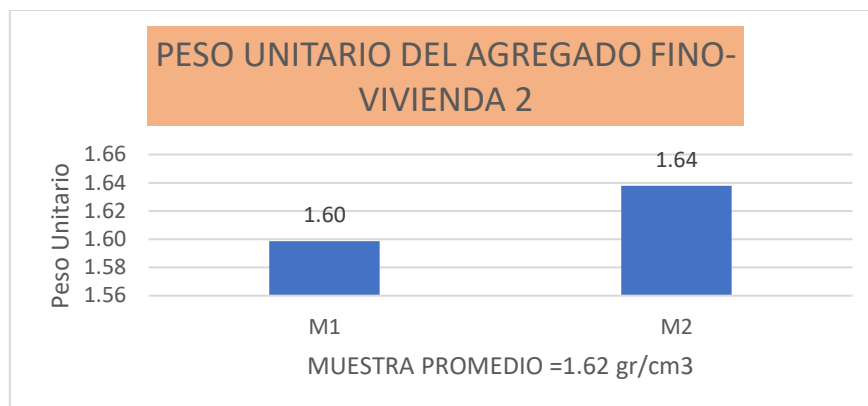


Figura 41 Peso Unitario del Agregado fino-Vivienda 2

Fuente: elaboración propia

En la figura 41 se muestra los resultados del peso unitario del agregado fino de la vivienda 2, cuyos valores en estado compactado son de la muestra 1 un peso unitario de 1.60 gr/cm³, 1.64 gr/cm³ para la muestra 2 y obteniéndose un promedio de 1.62gr/cm³.

Tabla 32 *Peso Unitario Compactado del agregado Fino – vivienda 3*

VIVIENDA N° 3 AGREGADO GRUESO		
	M1	M2
PESO DEL MOLDE	3874.10	3874.00
VOLUMEN MOLDE	943.69	943.69
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	5265.40	5283.20
PESO UNITARIO (gr/cm ³)	1.47	1.49
PROMEDIO	1.48	

Fuente: elaboración propia

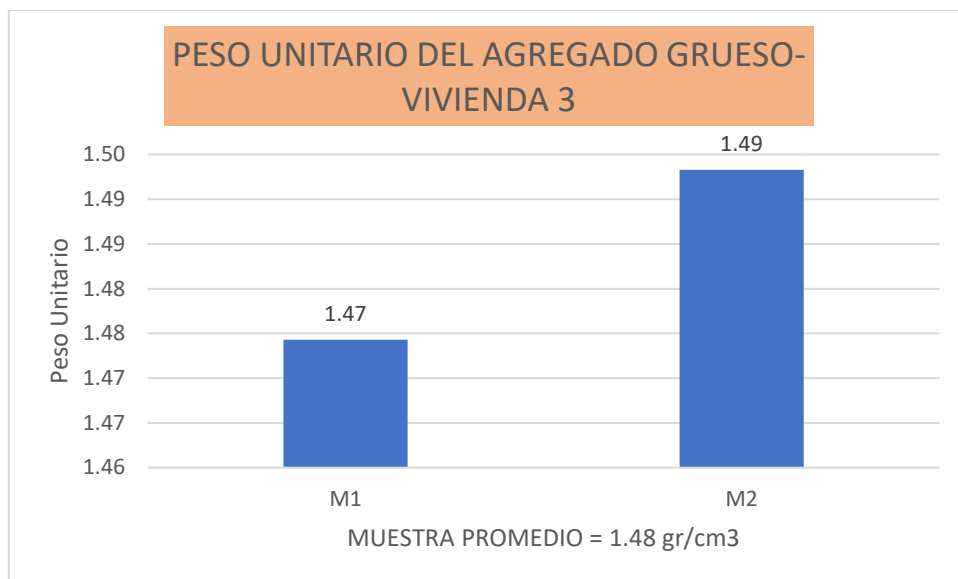


Figura 42 Peso Unitario del Agregado Grueso-Vivienda 3

Fuente: elaboración propia

En la figura 42 se muestra los resultados del peso unitario del agregado fino de la vivienda 3, cuyos valores en estado compactado son de la muestra 1 un peso unitario de 1.47 gr/cm³, 1.49 gr/cm³ para la muestra 2 y obteniéndose un promedio de 1.48gr/cm³.

Tabla 33 Peso Unitario Compactado del agregado Fino – vivienda 3

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL LOS AGREGADOS		
VIVIENDA N° 3 AGREGADO FINO		
	M1	M2
PESO DEL MOLDE	3874.00	3873.90
VOLUMEN MOLDE	943.69	943.69
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	5337.80	5372.60
PESO UNITARIO (gr/cm ³)	1.55	1.59
PROMEDIO	1.57	

Fuente: elaboración propia

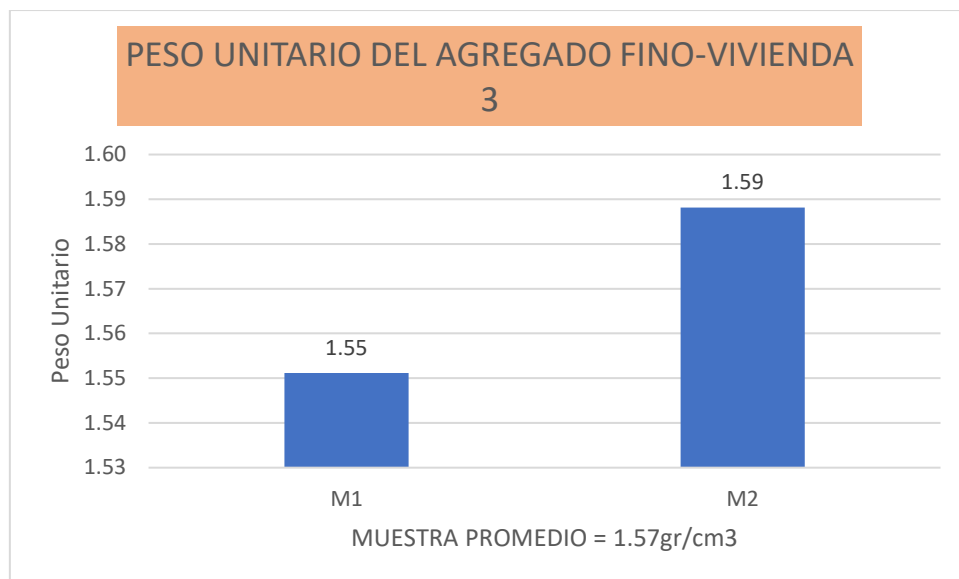


Figura 43 Peso Unitario del Agregado Fino-Vivienda 3

Fuente: elaboración propia

En la figura 43 se muestra los resultados del peso unitario del agregado fino de la vivienda 3, cuyos valores en estado compactado son de la muestra 1 un peso unitario de 1.55 gr/cm³, 1.59 gr/cm³ para la muestra 2 y obteniéndose un promedio de 1.57gr/cm³.

Tabla 34 Peso Unitario Compactado del agregado Grueso – vivienda 4

VIVIENDA N° 4 AGREGADO GRUESO		
	M1	M2
PESO DEL MOLDE	3874.00	3874.00
VOLUMEN MOLDE	943.69	943.69
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	5291.20	5304.60
PESO UNITARIO (gr/cm ³)	1.50	1.52
PROMEDIO	1.51	

Fuente: elaboración propia

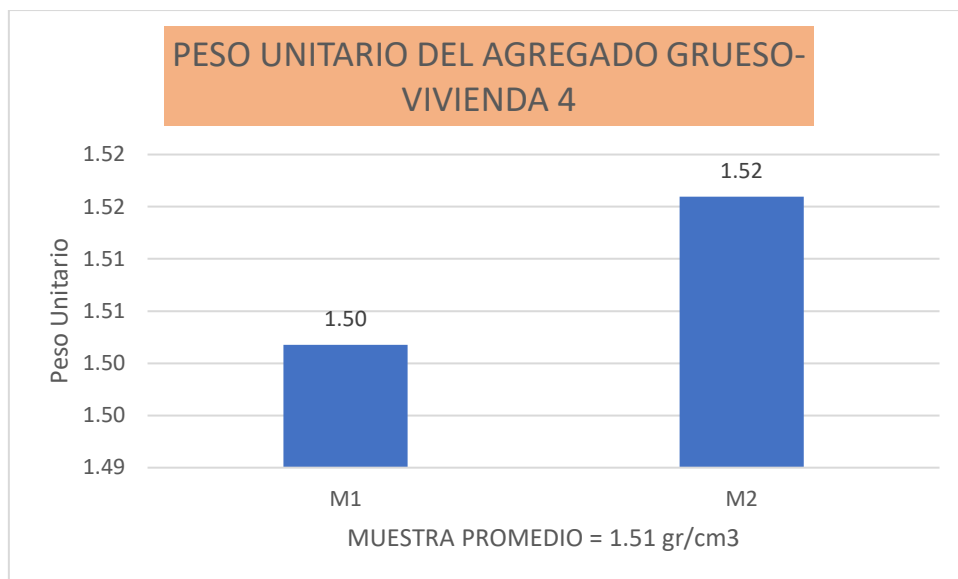


Figura 44 Peso Unitario del Agregado grueso-Vivienda 4

Fuente: elaboración propia

En la figura 44 se muestra los resultados del peso unitario del agregado grueso de la vivienda 4, cuyos valores en estado compactado son de la muestra 1 un peso unitario de 1.50 gr/cm³, 1.52 gr/cm³ para la muestra 2 y obteniéndose un promedio de 1.51gr/cm³.

Tabla 35 *Peso Unitario Compactado del agregado Fino – vivienda 4*

VIVIENDA N° 4 AGREGADO FINO		
	M1	M2
PESO DEL MOLDE	3874.40	3874.20
VOLUMEN MOLDE	943.69	943.69
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	5258.20	5345.70
PESO UNITARIO (gr/cm ³)	1.47	1.56
PROMEDIO	1.51	

Fuente: elaboración propia

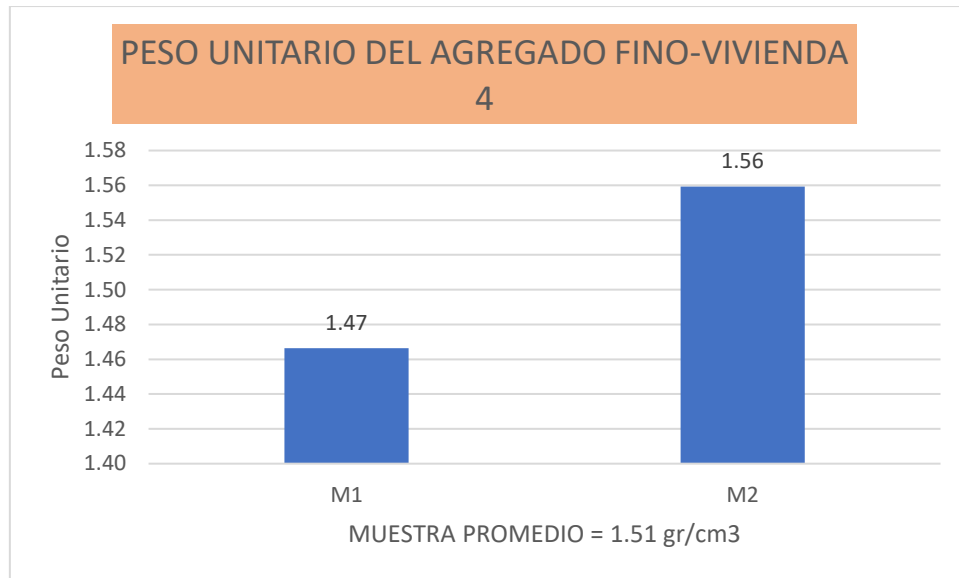


Figura 45 Peso Unitario del Agregado fino-Vivienda 4

Fuente: elaboración propia

En la figura 45 se muestra los resultados del peso unitario del agregado fino de la vivienda 4, cuyos valores en estado compactado son de la muestra 1 un peso unitario de 1.77 gr/cm³, 1.56 gr/cm³ para la muestra 2 y obteniéndose un promedio de 1.51gr/cm³.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS

Para el ensayo de peso específico y absorción de los agregados utilizados en las distintas obras visitadas se realizó de la siguiente manera para todas. Los materiales que se utilizaron para los ensayos de agregado fino fueron balanza, horno a 110 °c, picnómetro de capacidad de 500 ml, recipientes y el molde cónico para determinar el peso específico del agregado fino; para el ensayo de peso específico del agregado grueso se utilizó una balanza, canastilla para agregados grueso, recipientes y horno a 110 °c.

Las muestras de agregado fino a ensayar fueron seleccionadas por cuarteo para luego secarlo en el horno, luego se procedió a pesar las muestras, se sumergieron en agua por un tiempo de 24 horas, seguidamente se procede a secar la muestra uniformemente para obtener su peso saturado superficialmente seco, se coloca la muestra en el molde cónico apisonando en 25 golpes, esperar a que se produzca el

primer desmoronamiento y tomar una muestra de 500 gr, poner la muestra en el picnómetro, dejar reposar a baño maría durante 2 horas para sacar el aire atrapado y proceder a pesar el picnómetro más agua más muestra, seguidamente poner al horno a secar durante 24 horas y obtener su peso seco.

Las muestras de agregado grueso de igual forma fueron seleccionados por cuarteo, se procedió a secar en el horno por 24 horas y se tomó el peso seco, luego se sumergió totalmente la muestra durante 24 horas para determinar su peso saturado superficialmente seco y luego obtener su peso sumergido en agua, registramos ese peso y pasamos a poner al horno a 110°C durante 24 horas para finalmente registrar su peso seco.

Tabla 36 *Peso Específico del agregado Fino – vivienda 1*

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO VIVIENDA N°1			
DESCIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Volumen del recipiente (ml)	500.00	500.00	500.00
Peso del recipiente (gr)	130.10	130.10	130.10
Peso de la muestra saturada y superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso del picnómetro aforado lleno de agua (gr)	628.20	628.20	628.20
Peso del picnómetro + agua+ muestra (gr)	938.10	943.30	940.70
Peso de la muestra seca	489.70	495.20	492.45
Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.58	2.68	2.63
Peso específico aparente saturado con superficie seca (gr/cm ³)	2.63	2.70	2.67
Peso específico Nominal (gr/cm ³)	2.72	2.75	2.74

Fuente: elaboración propia

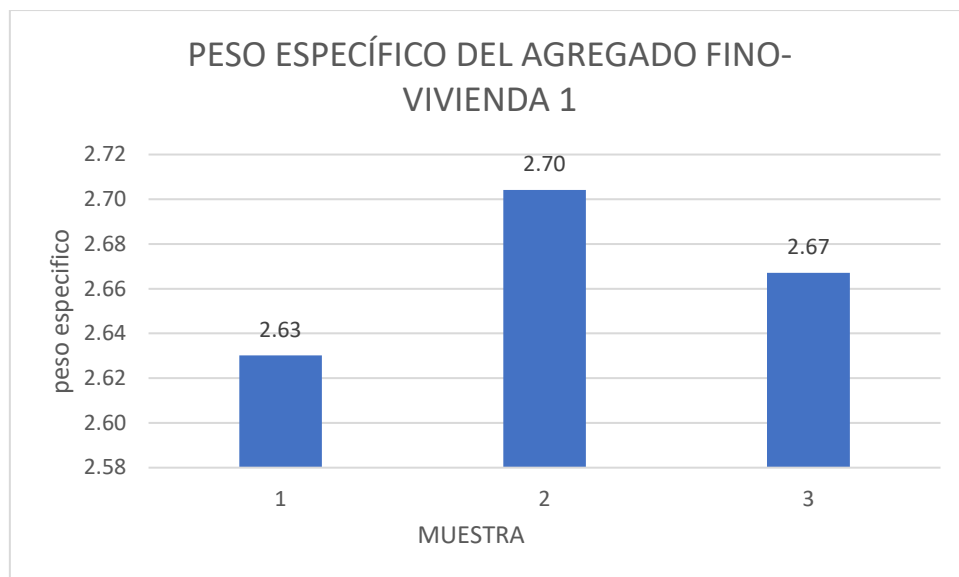


Figura 46 Peso Específico del Agregado fino-Vivienda 1

Fuente: elaboración propia

En la figura 46 se muestra el peso específico del agregado fino utilizado en la vivienda 1, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un peso específico de 2.63 gr/cm³, en la muestra 2 se obtuvo 2.70 gr/cm³ teniendo así un promedio del peso específico del agregado fino de 2.67 gr/cm³.

Tabla 37 Porcentaje de Absorción del agregado Fino – vivienda 1

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Peso de la capsula	74.00	68.40	
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr) + cap	189.70	183.90	186.80
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	115.70	115.50	115.60
Peso de la muestra seca (gr) + cap	185.40	178.90	182.15
Peso de la muestra seca (gr)	111.40	110.50	110.95
Porcentaje de Absorción (%)	3.86	4.52	4.19

Fuente: elaboración propia

En la tabla 43 se muestra el porcentaje de absorción del agregado fino utilizado en la vivienda 1, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un porcentaje

de absorción de 3.86 %, en la muestra 2 se obtuvo 4.52% teniendo así un promedio del de 4.19% de absorción.

Tabla 38 *Peso Específico del agregado Fino – vivienda 2*

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO VIVIENDA N° 2			
DESCIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Volumen del recipiente (ml)	500.00	500.00	500.00
Peso del recipiente (gr)	130.10	130.10	130.10
Peso de la muestra saturada y superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso del picnómetro aforado lleno de agua (gr)	628.20	628.20	628.20
Peso del picnómetro, agua y muestra (gr)	932.90	933.30	933.10
Peso de la muestra seca	485.10	485.70	485.40
Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.48	2.49	2.49
Peso específico aparente saturado con superficie seca (gr/cm ³)	2.56	2.57	2.56
Peso específico Nominal (gr/cm ³)	2.69	2.69	2.69

Fuente: elaboración propia

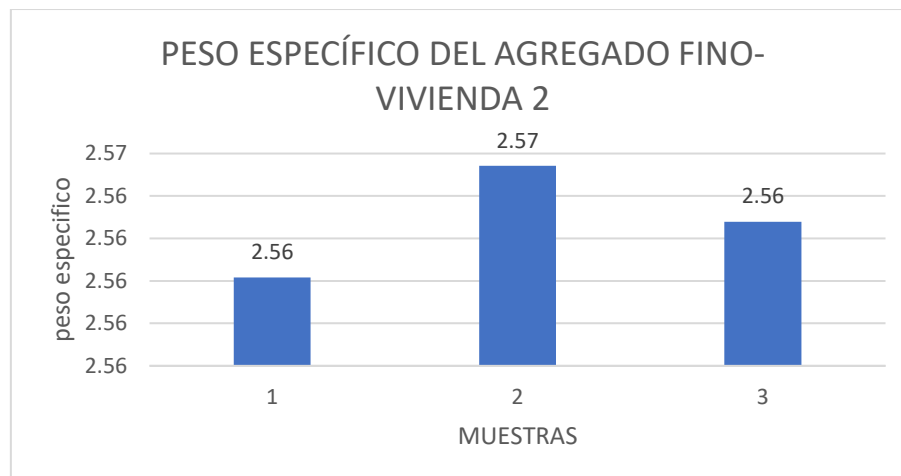


Figura 47 **Peso Específico del Agregado fino-Vivienda 2**

Fuente: elaboración propia

En la figura 47 se muestra el peso específico del agregado fino utilizado en la vivienda 2, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un peso específico de 2.56 gr/cm³, en la muestra 2 se obtuvo 2.57 gr/cm³ teniendo así un promedio del peso específico del agregado fino de 2.56 gr/cm³.

Tabla 39 *Porcentaje de Absorción del agregado Fino – vivienda 2*

POCENTAJE DE ABSORCIÓN AGREGADO FINO VIVIENDA N° 2			
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Peso de la capsula	72.00	71.70	
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr) + cap	182.60	176.20	179.40
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	110.60	104.50	107.55
Peso de la muestra seca (gr) + cap	176.60	170.50	173.55
Peso de la muestra seca (gr)	104.60	98.80	101.70
Porcentaje de Absorción (%)	5.74	5.77	5.75

Fuente: elaboración propia

En la tabla 45 se muestra el porcentaje de absorción del agregado fino utilizado en la vivienda 2, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un porcentaje de absorción de 5.74 %, en la muestra 2 se obtuvo 5.77% teniendo así un promedio del de 5.75% de absorción.

Tabla 40 *Peso Específico del agregado Fino – vivienda 3*

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO VIVIENDA N° 3			
DESCIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Volumen del recipiente (ml)	500.00	500.00	500.00
Peso del recipiente (gr)	130.10	130.10	130.10

Peso de la muestra saturada y superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso del picnómetro aforado lleno de agua (gr)	628.20	628.20	628.20
Peso del picnómetro + agua+ muestra (gr)	929.20	934.80	932.00
Peso de la muestra seca	480.20	487.30	483.75
Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.41	2.52	2.47
Peso específico aparente saturado con superficie seca (gr/cm ³)	2.51	2.59	2.55
Peso específico Nominal (gr/cm ³)	2.68	2.70	2.69

Fuente: elaboración propia

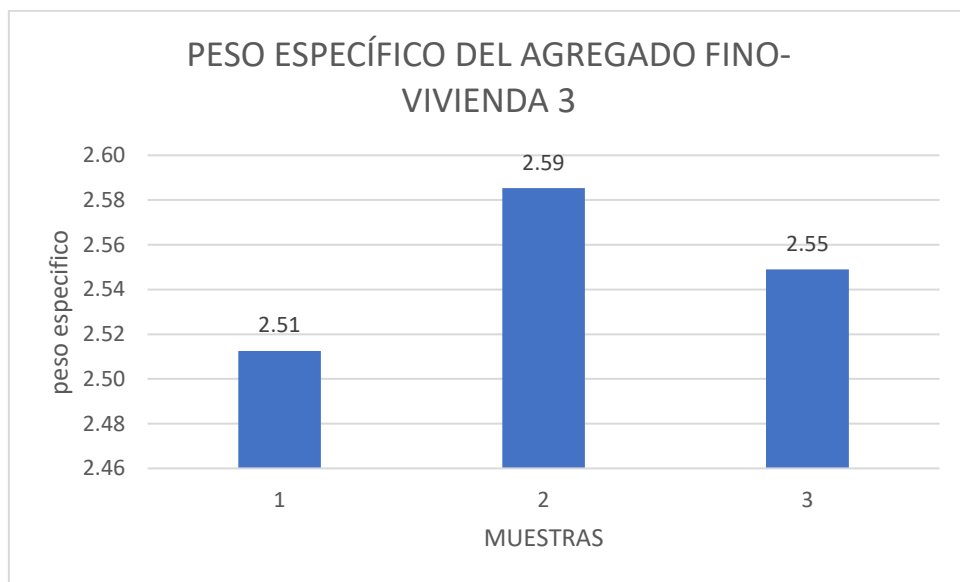


Figura 48 Peso Específico del Agregado fino-Vivienda 3

Fuente: elaboración propia

En la figura 48 se muestra el peso específico del agregado fino utilizado en la vivienda 3, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un peso específico de 2.51 gr/cm³, en la muestra 2 se obtuvo 2.59 gr/cm³ teniendo así un promedio del peso específico del agregado fino de 2.55 gr/cm³.

Tabla 41 *Porcentaje de Absorción del agregado Fino – vivienda 3*

POCENTAJE DE ABSORCIÓN AGREGADO FINO VIVIENDA N° 3			
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Peso de la capsula	70.30	69.80	
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr) + cap	173.60	174.60	174.10
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	103.30	104.80	104.05
Peso de la muestra seca (gr) + cap	167.80	168.30	168.05
Peso de la muestra seca (gr)	97.50	98.50	98.00
Porcentaje de Absorción (%)	5.95	6.40	6.17

Fuente: elaboración propia

En la tabla 47 se muestra el porcentaje de absorción del agregado fino utilizado en la vivienda 3, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un porcentaje de absorción de 5.95 %, en la muestra 2 se obtuvo 6.40% teniendo así un promedio del de 6.17% de absorción.

Tabla 42 *Peso Específico del agregado Fino – vivienda 4*

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO VIVIENDA N° 4			
DESCIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Volumen del recipiente (ml)	500.00	500.00	500.00
Peso del recipiente (gr)	130.10	130.10	130.10
Peso de la muestra saturada y superficialmente seca (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso del picnómetro aforado lleno de agua (gr)	628.20	628.20	628.20
Peso del picnómetro + agua+ muestra (gr)	932.50	935.20	933.85
Peso de la muestra seca	481.80	485.30	483.55
Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.46	2.51	2.49

Peso específico aparente saturado con superficie seca (gr/cm ³)	2.55	2.59	2.57
Peso específico Nominal (gr/cm ³)	2.71	2.72	2.72

Fuente: elaboración propia

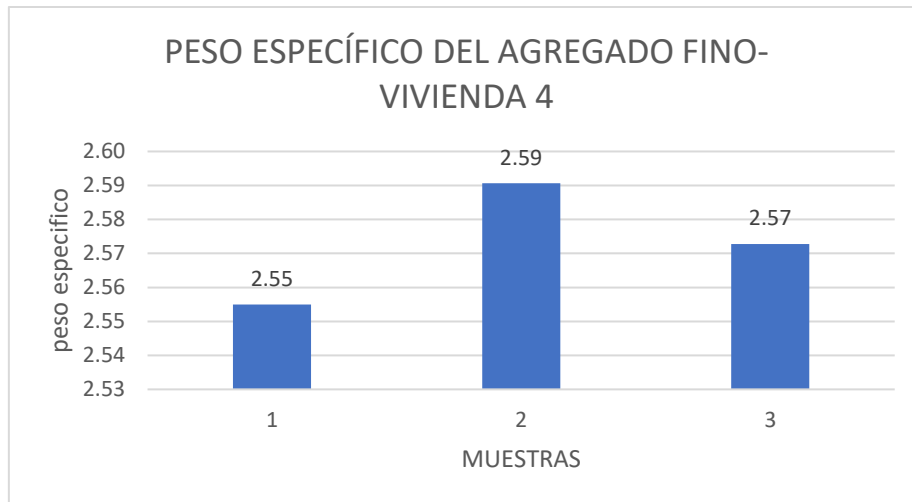


Figura 49 Peso Específico del Agregado fino-Vivienda 4

Fuente: elaboración propia

En la figura 49 se muestra el peso específico del agregado fino utilizado en la vivienda 4, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un peso específico de 2.55 gr/cm³, en la muestra 2 se obtuvo 2.59 gr/cm³ teniendo así un promedio del peso específico del agregado fino de 2.57 gr/cm³.

Tabla 43 Porcentaje de Absorción del agregado Fino – vivienda 4

POCENTAJE DE ABSORCIÓN AGREGADO FINO VIVIENDA N° 4			
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Peso de la capsula	73.60	70.40	
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr) + cap	185.80	190.80	188.30
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	112.20	120.40	116.30
Peso de la muestra seca (gr) + cap	173.60	176.50	175.05

Peso de la muestra seca (gr)	100.00	106.10	103.05
Porcentaje de Absorción (%)	12.20	13.48	12.86

Fuente: elaboración propia

En la tabla 49 se muestra el porcentaje de absorción del agregado fino utilizado en la vivienda 4, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un porcentaje de absorción de 12.20 %, en la muestra 2 se obtuvo 13.48% teniendo así un promedio del de 12.86% de absorción.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Tabla 44 *Peso Específico y % de Absorción de agregado grueso-vivienda 1*

PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO DE LA VIVIENDA N° 1			
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	1139.30	1215.80	1177.55
Peso de la muestra saturada sumergida	610.60	627.80	619.20
Fuerza de empuje del agua	528.70	588.00	558.35
Peso de la muestra seca (gr)	1122.90	1194.30	1158.60
Peso específico de la Masa (gr/cm ³)	2.12	2.03	2.08
Peso específico de masa saturado superficialmente seco (gr/cm ³)	2.15	2.07	2.11
Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.19	2.11	2.15
Porcentaje de Absorción (%)	1.46	1.80	1.63

Fuente: elaboración propia

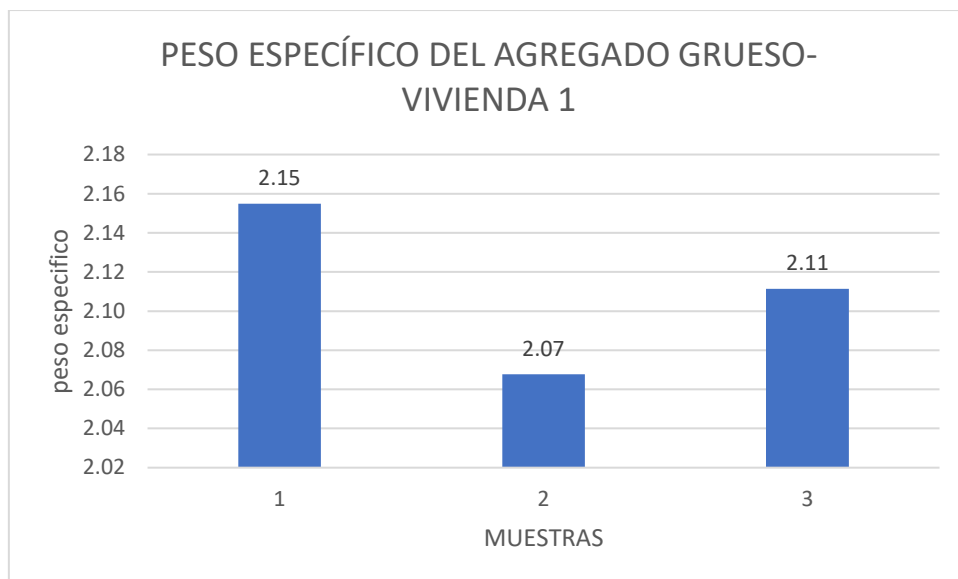


Figura 50 Peso Específico del Agregado grueso-Vivienda 1

Fuente: elaboración propia

En la figura 50 se muestra el peso específico del agregado grueso utilizado en la vivienda 1, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un peso específico de 2.15 gr/cm³, en la muestra 2 se obtuvo 2.07 gr/cm³ teniendo así un promedio del peso específico del agregado grueso de 2.11 gr/cm³.

En la tabla 50 se muestra el porcentaje de absorción del agregado grueso, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un porcentaje de absorción de 1.46 %, en la muestra 2 se obtuvo 1.80% teniendo así un promedio del de 1.63% de absorción.

Tabla 45 *Peso Específico y % de Absorción de agregado grueso-vivienda 2*

PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO DE LA VIVIENDA N° 2			
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	1275.50	1268.80	1272.15
Peso de la muestra saturada sumergida	798.10	788.90	793.50
Fuerza de empuje del agua	477.40	479.90	478.65

Peso de la muestra seca (gr)	1261.30	1253.40	1257.35
Peso específico de la Masa (gr/cm ³)	2.64	2.61	2.63
Peso específico de masa saturado superficialmente seco (gr/cm ³)	2.67	2.64	2.66
Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.72	2.70	2.71
Porcentaje de Absorción (%)	1.13	1.23	1.18

Fuente: elaboración propia

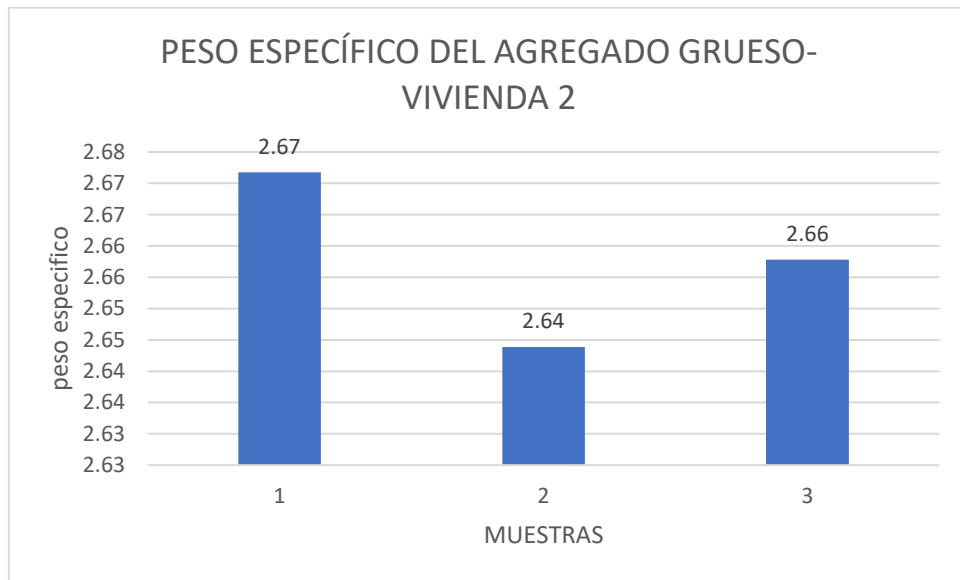


Figura 51 Peso Específico del Agregado grueso-Vivienda 2

Fuente: elaboración propia

En la figura 51 se muestra el peso específico del agregado grueso utilizado en la vivienda 2, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un peso específico de 2.67 gr/cm³, en la muestra 2 se obtuvo 2.64 gr/cm³ teniendo así un promedio del peso específico del agregado fino de 2.66 gr/cm³.

En la tabla 51 se muestra el porcentaje de absorción del agregado grueso, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un porcentaje de absorción de 1.13 %, en la muestra 2 se obtuvo 1.23% teniendo así un promedio del de 1.18% de absorción.

Tabla 46 *Peso Específico y % de Absorción de agregado grueso-vivienda 3*

PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO DE LA VIVIENDA N° 3			
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	2024.70	1987.90	2006.30
Peso de la muestra saturada sumergida	1296.10	1224.30	1260.20
Fuerza de empuje del agua	728.60	763.60	746.10
Peso de la muestra seca (gr)	1997.40	1959.40	1978.40
Peso específico de la Masa (gr/cm ³)	2.74	2.57	2.65
Peso específico de masa saturado superficialmente seco (gr/cm ³)	2.78	2.60	2.69
Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.85	2.67	2.76
Porcentaje de Absorción (%)	1.37	1.45	1.41

Fuente: elaboración propia

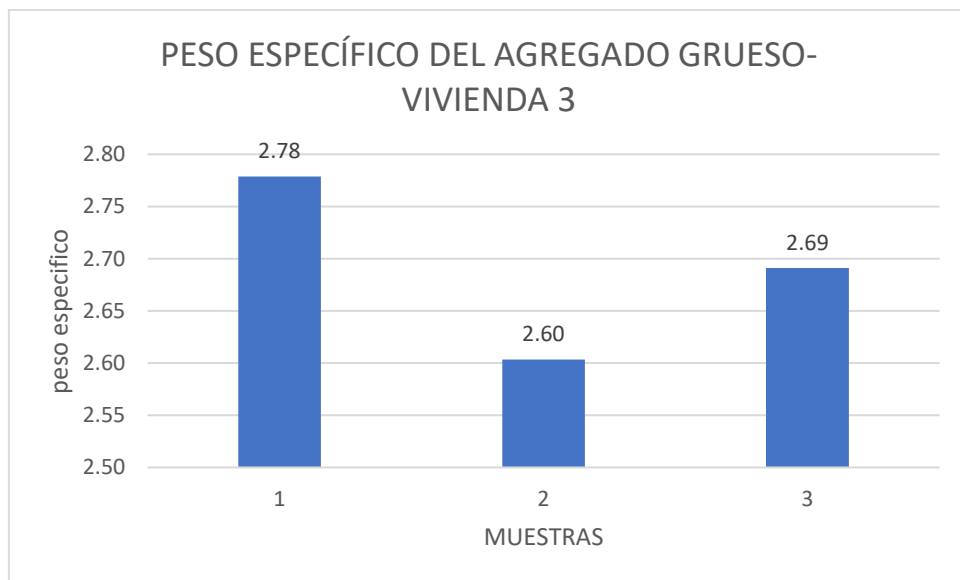


Figura 52 *Peso Específico del Agregado grueso-Vivienda 3*

Fuente: elaboración propia

En la figura 52 se muestra el peso específico del agregado grueso utilizado en la vivienda 3, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un peso específico de 2.78 gr/cm³, en la muestra 2 se obtuvo 2.60 gr/cm³ teniendo así un promedio del peso específico del agregado fino de 2.69 gr/cm³.

En la tabla 52 se muestra el porcentaje de absorción del agregado grueso, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un porcentaje de absorción de 1.37 %, en la muestra 2 se obtuvo 1.45% teniendo así un promedio del de 1.41% de absorción.

Tabla 47 *Peso Específico y Porcentaje de Absorción de agregado grueso-vivienda 4*

PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO DE LA VIVIENDA N° 4			
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	PROMEDIO
Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)	1965.70	1786.80	1876.25
Peso de la muestra saturada sumergida	1215.70	1009.60	1112.65
Fuerza de empuje del agua	750.00	777.20	763.60
Peso de la muestra seca (gr)	1938.90	1756.80	1847.85
Peso específico de la Masa (gr/cm ³)	2.59	2.26	2.42
Peso específico de masa saturado superficialmente seco (gr/cm ³)	2.62	2.30	2.46
Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.68	2.35	2.52
Porcentaje de Absorción (%)	1.38	1.71	1.54

Fuente: elaboración propia

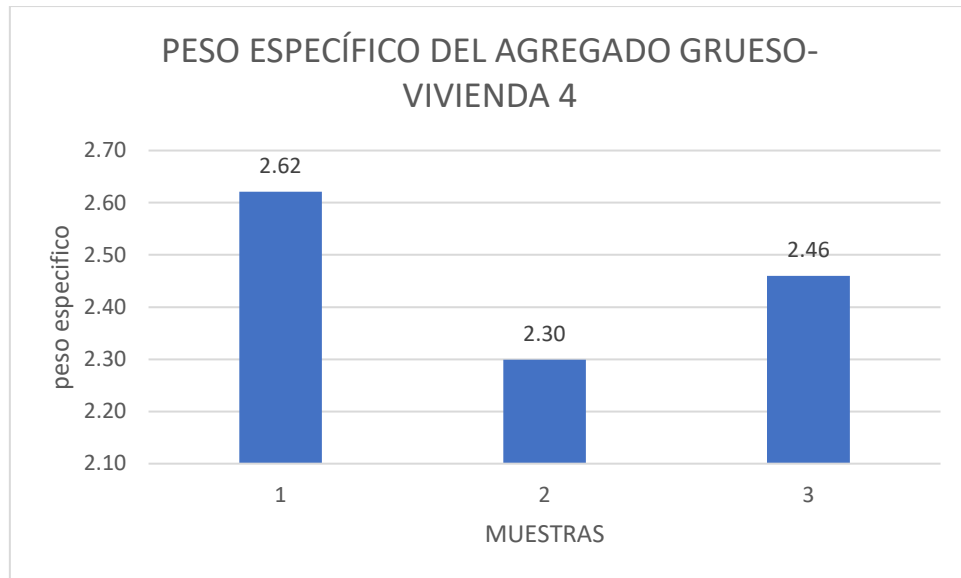


Figura 53 Peso Específico del Agregado grueso-Vivienda 4

Fuente: elaboración propia

En la figura 53 se muestra el peso específico del agregado grueso utilizado en la vivienda 4, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un peso específico de 2.62 gr/cm³, en la muestra 2 se obtuvo 2.30 gr/cm³ teniendo así un promedio del peso específico del agregado fino de 2.46 gr/cm³.

En la tabla 53 se muestra el porcentaje de absorción del agregado grueso, teniendo los siguientes resultados en la muestra 1 se obtuvo un porcentaje de absorción de 1.38 %, en la muestra 2 se obtuvo 1.71% teniendo así un promedio del de 1.54% de absorción.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

La toma de muestra para el ensayo de compresión se tomó en cada una de las viviendas visitadas en los moldes cilíndricos; se tomaron tres muestras de diferentes consistencias llenadas en los cilindros en tres capas iguales a 25 golpes para una mejor uniformidad de la mezcla, eliminar los vacíos y curadas posteriormente durante 28 días para luego ser ensayadas en la maquina compresora y saber la resistencia última que llegaron.

Tabla 48 Resistencia última de los concretos a los 28 días

	Estructura	Edad	Lectura Dial	Resistencia	X	(xi-X)^2	Ss	Sprom	V
Vivienda 01	Losa Aligerada	28	24600	139.21	139.09	0.0128	5.68	51.72	4.09%
	Losa Aligerada	28	25280	143.06		15.6910			
	Losa Aligerada	28	23860	135.02		16.6005			
Vivienda 02	Losa Aligerada	28	39580	223.98	196.06	768.9648	49.32		25.13%
	Losa Aligerada	28	27760	157.09		1533.2944			
	Losa Aligerada	28	36699	207.11		130.5784			
Vivienda 03	zapata	28	34920	197.61	257.59	3598.0478	76.10		29.54%
	Zapata	28	53300	301.62		1938.2705			
	Zapata	28	48340	273.55		254.6557			
Vivienda 04	Losa Aligerada	28	27610	156.24	159.98	13.9490	25.70		16.06%
	Losa Aligerada	28	25440	143.96		256.4650			
	Losa Aligerada	28	31760	179.72		390.0372			

Fuente: elaboración propia

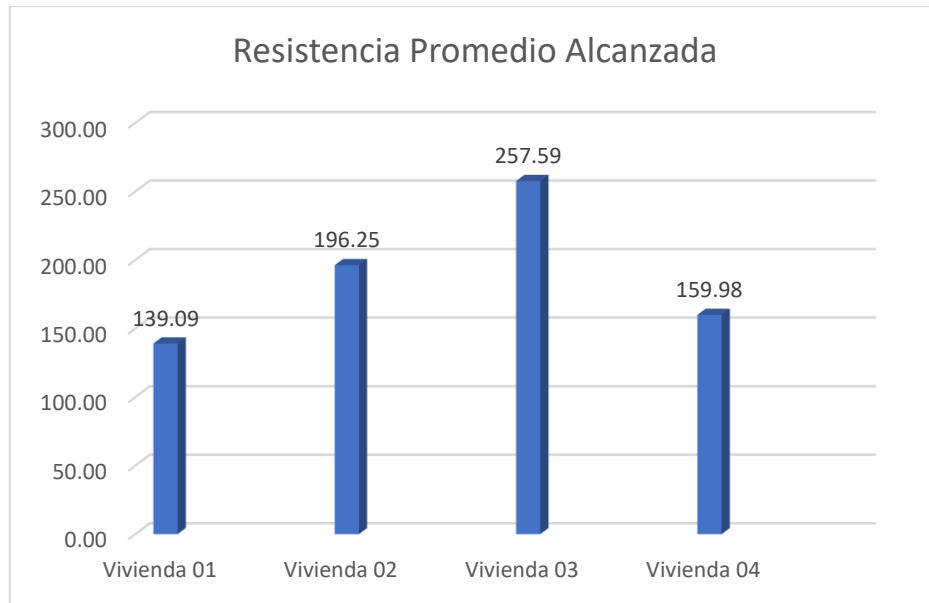


Figura 54 Resistencia promedio alcanzada

Fuente: elaboración propia

En la figura 54 se observa las resistencias últimas alcanzadas del concreto a los 28 días de ser curado, en la primera vivienda se llegó a una resistencia de 139.09 kg/cm², en la segunda vivienda se llegó a una resistencia de 196.25 kg/cm², en la tercera vivienda se llegó a una resistencia de 257.59 kg/cm² y finalmente en la cuarta vivienda se llegó a una resistencia de 159.98 kg/cm².

Las resistencias a la compresión del concreto en las viviendas 1 y 4 no llegan a la resistencia mínima que exige la norma E.060 para elementos estructurales que es de 17 MPa, en la vivienda 1 se utilizó un agregado combinado el cual hizo que la dosificación no sea la adecuada, el agregado se encontraba contaminado, el tiempo de mezclado fue muy poco tiempo y no se llegaron a mezclar todos los materiales de manera uniforme lo que hizo que la pasta sea muy pobre. Al momento de la rotura de briqueta se observó que la pasta se desprendía del agregado y a su vez estos agregados eran muy frágiles.



Figura 55 ensayo de compresión-vivienda 1

Fuente: elaboración propia



Figura 56 vista interna del concreto endurecido-vivienda 1

Fuente: elaboración propia

En la figura 55 se observa que el concreto no presenta una mezcla uniforme, ya que se ve los agregados muy dispersos y contaminados con restos de ladrillos, arcillas y agregados frágiles. También se observa que la pasta es muy pobre lo que hace que se desprendan los agregados de ella.

En la visita número 2 se observa que la resistencia es de 196.25 kg/cm² si se llegó a la resistencia mínima, uno de los factores es la dosificación con los agregados se hizo

con valdes para los agregados y el agua utilizada, los agregados estaban separados el fino con el griego, al momento de romper las briquetas se sigue observado que la pasta es muy pobre y se desprende fácilmente del agregado grueso.

En la vivita numero3 se observa que la resistencia promedio es de 257.59 kg/cm², determinándose que en esta vivienda si se cumplió con la resistencia especificada, pero se tuvo algunas observaciones puesto que los maestros tenían conocimiento de la visita que se les iba a hacer y trataron de ajustar las proporciones del mezclado haciendo que varie de muestra en muestra, durante todo el vaciado se observó que la consistencia del concreto variaba y al omento de ensayar las briquetas se pudo observar que la pasta era buena pero ya también fallaba el agregado.

En la cuarta vivita se observó que la mezcla no estaba uniforme, era muy liquida y se tuvo agregados de mala calidad llegando así a una resistencia promedio de 159.98 kg/cm². Tal resultado está por debajo de lo permitido para elementos estructurales.

RELACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO OBTENIDO Y LA RESISTENCIA ALCANZADA

Tabla 49 *Peso Unitario del concreto y la Resistencia Promedio*

	PESO UNITARIO kg/m ³	RESISTENCIA kg/cm ²
VIVIENDA 1	2179.99	139.10
VIVIENDA 2	2274.30	196.06
VIVIENDA 3	2302.13	257.59
VIVIENDA 4	2267.98	159.97

Fuente: elaboración propia

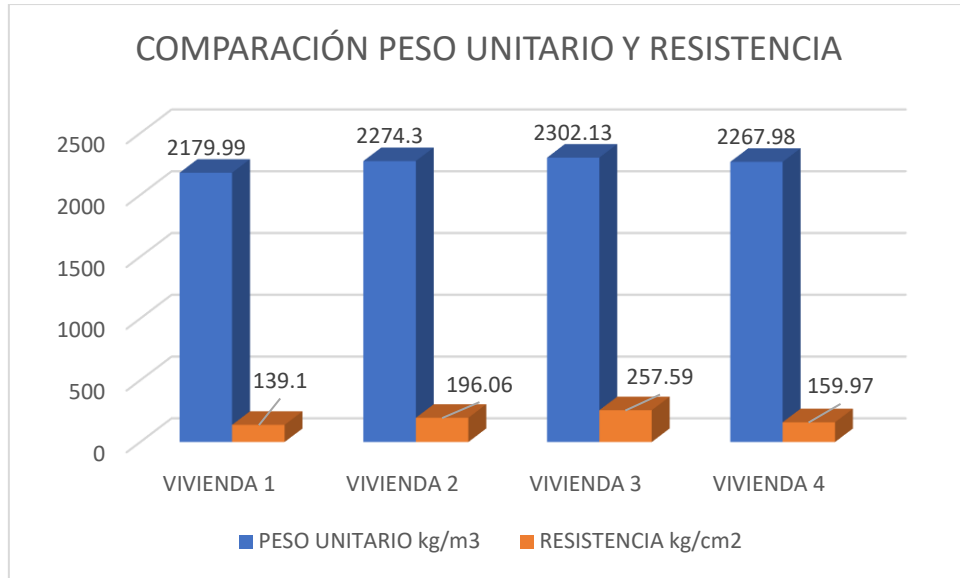


Figura 57 Relación peso unitario del concreto y su Resistencia

Fuente: elaboración propia

En la figura 57 se observa la relación que existe entre el peso unitario del concreto obtenido en cada una de las visitas versus la resistencia alcanzada a los 28 días. Se observa que la vivienda número 3, el concreto presenta un peso unitario de 2302.13 kg/m³ llegando a tener una resistencia de 257.59 kg/cm² y el valor mínimo es de la vivienda numero 1 con un peso unitario del concreto de 2179.99 kg/m³ teniendo una resistencia de 139.10 kg/cm². Lo cual podemos decir que a mayor peso específico la resistencia es alta y lo contrario cuando se tiene un peso unitario bajo.

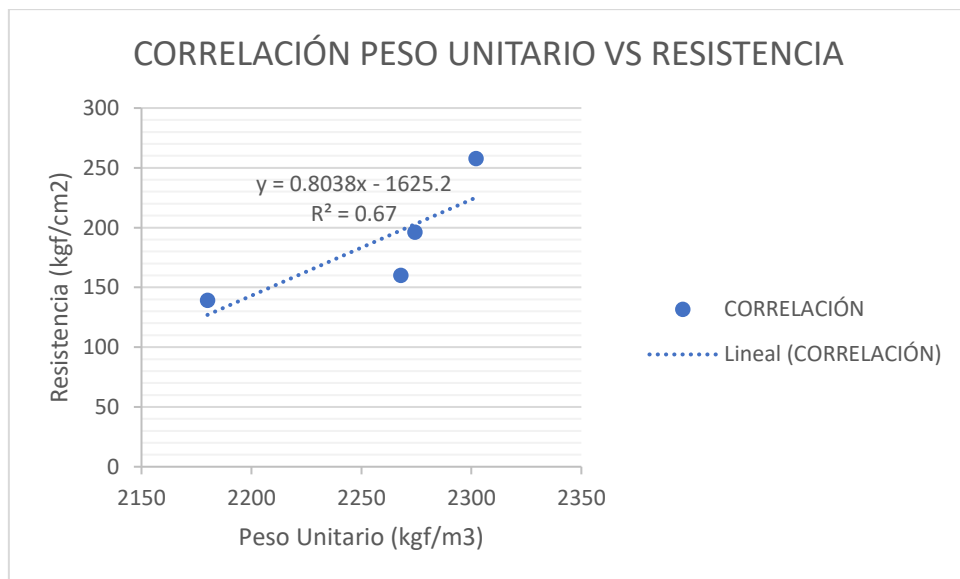


Figura 58 correlación peso unitario del concreto y su Resistencia

Fuente: elaboración propia

En la figura 58 se observa la correlación existente entre el peso unitario del concreto fresco obtenido en el vaciado de las viviendas visitadas comparadas con su resistencia última alcanzada a los 28 días, lo cual se puede afirmar que a mayor peso unitario el valor de la resistencia aumentará.

RELACIÓN DEL ASENTAMIENTO OBTENIDO Y LA RESISTENCIA DEL CONCRETO A LOS 28 DÍAS

Tabla 50 Asentamiento y la Resistencia Promedio

	Asentamiento (cm)	Resistencia (kg/cm ²)
Vivienda 1	22.33	139.10
Vivienda 2	24.57	196.06
Vivienda 3	17.83	257.59
Vivienda 4	21.30	159.97

Fuente: elaboración propia

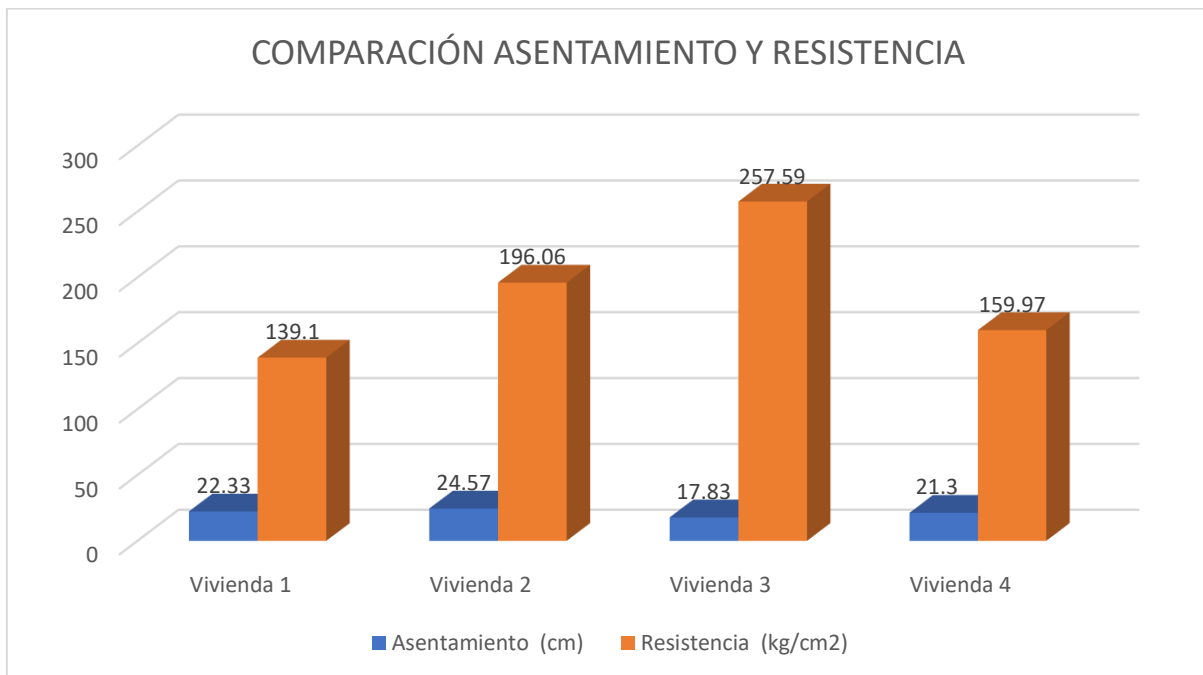


Figura 59 Relación del asentamiento del concreto y su Resistencia

Fuente: elaboración propia

De la figura 59 se puede decir que a menor asentamiento la resistencia es mayor, como se dijo anteriormente el factor agua cemento incide en la resistencia alcanzada del concreto y en este grafico se observa que a menor relación de agua cemento la resistencia aumenta.

V. DISCUSIÓN

Hipótesis General: La evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas determina la calidad del concreto preparado en obra y la vulnerabilidad de estas viviendas.

Según los resultados obtenidos en la presente investigación en el concreto fresco se evaluó el asentamiento y peso unitario del concreto en cada una de las viviendas visitadas. En la vivienda N° 01 ubicada en Jr. Los Celajes de la provincia de Andahuaylas tuvo un asentamiento promedio de 22.33 cm y un peso unitario de 2.18 g/cm³; en la vivienda N° 02 ubicada en Jr. Huancavelica del distrito de Talavera presenta un asentamiento promedio de 24.57 cm y un peso unitario de 2.27 g/cm³; en la vivienda N° 03 ubicada en el Barrio de Salinas – Accoscca Grande tuvo un asentamiento de 17.83 cm y un peso unitario de 2.30 g/cm³; y por último en la cuarta vivienda ubicada en el Jr. Santa Cruz del Barrio de Salinas presentó un asentamiento promedio de 21.30 cm y peso unitario de 2.27 g/cm³. Por otro lado para el concreto en estado endurecido se tomaron las muestras para su ensayo a compresión con la finalidad de conocer la resistencia última, en este caso en la vivienda N° 01 presenta una resistencia promedio de 139.09 kg/cm², en la vivienda N° 02 se obtuvo una resistencia promedio de 196.06 kg/cm², en la tercer vivienda la resistencia promedio es de 257.59 kg/cm² y por último en la vivienda N° 4 se obtuvo una resistencia promedio de 159.98 kg/cm².

Los resultados que se obtuvieron para la hipótesis general se comparan con los resultados de Curi (2017), quien sostiene en sus conclusiones que la resistencia obtenida del concreto preparado en obra de manera artesanal es menor a 210 kg/cm², quiere decir que la resistencia mecánica del concreto elaborado y colocado en forma rústica es menor al concreto pre mezclado y por último concluye que la gran parte de las viviendas que son construidas con concreto preparado no alcanzan a la resistencia mínima requerida, sin embargo, se encuentran algunas que si alcanzan la resistencia. Por lo mencionado anteriormente se considera aceptable y concordante la hipótesis general que cita que *la evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto*

preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas determina la calidad del concreto preparado en obra y la vulnerabilidad de estas viviendas.

Hipótesis Específica N° 01: Los resultados de los ensayos al concreto en estado fresco preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas son inferiores a lo normado, disminuyendo su resistencia y calidad.

Por lo expuesto en el apartado de resultados, el concreto en estado fresco ha sido sometido al ensayo de asentamiento, en cada vivienda se ha tomado una muestra representativa para conocer el valor del asentamiento. En la vivienda N° 01 el asentamiento promedio fue de 22.33 cm y peso unitario de 2.18 g/cm³; en la vivienda N° 02 el asentamiento promedio es de 24.57 cm y un peso unitario de 2.27 g/cm³; en la vivienda N° 03 el asentamiento promedio es de 17.83 cm y un peso unitario de 2.30 g/cm³; y en la vivienda N° 04 el asentamiento promedio es de 21.30 cm y peso unitario de 2.27 g/cm³. Lo antes descrito demuestra que los resultados del ensayo de asentamiento arrojan resultados mayores a 12.5 cm. Lo que significa que la consistencia de la mezcla de todas las viviendas es fluida, esta consistencia fluida incide en la resistencia última ya que a mayor asentamiento se notan valores menores de resistencia como se muestra en la Figura N° 57. En el caso del peso unitario se pudo determinar que a mayor peso unitario la resistencia es mayor.

Los resultados descritos en párrafos anteriores se comparan con los resultados de la tesis de Guevara (2014) quien comprueba que el concreto pre mezclado en estado fresco es de calidad aceptable porque no se observan efectos de segregación y los asentamientos se encuentran entre 4" y 6".

Lo que se ha descrito antes prueba que la hipótesis específica número uno es aceptable, esta hipótesis cita que *los resultados de los ensayos al concreto en estado fresco preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas son inferiores a lo normado, disminuyendo su resistencia y calidad.*

Hipótesis Específica N° 02: Los resultados del ensayo al concreto endurecido en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas no llega a las resistencias deseadas, debilitando la estructura y reduciendo la vida útil de la construcción.

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación muestran resistencia distintas para cada vivienda, es así que en la vivienda N° 01 la resistencia a la compresión llega al valor de 139.09 kg/cm², en la vivienda N° 02 se obtuvo una resistencia promedio de 196.06 kg/cm², en la tercera vivienda la resistencia promedio es de 257.59 kg/cm² y por último en la vivienda N° 4 se obtuvo una resistencia promedio de 159.98 kg/cm². Lo que significa que la mayoría de las viviendas construidas informalmente no llegan a la resistencia mínima requerida que es $f'c=17\text{MPa}$ que rige la Norma E060 para concretos empleados en elementos estructurales. Entonces los resultados demuestran que la elaboración de concreto in situ no resulta por completo confiable, ya que en su mayoría estas mezclas de concreto no cumplen con el control de calidad mínimo que debería presentar.

Los resultados para la hipótesis específica N° 02 son comparables con la del autor Estela (2020) quien concluye que en todas las viviendas examinadas la resistencia a la compresión no cumple con lo dicho en las especificaciones de los planos porque al realizar la ruptura de probetas a los 28 días la resistencia mínima a la que se llegó fue de 35.31 kg/cm² y la máxima fue de 168.3 kg/cm², esto debido a la gran cantidad de agua utilizada.

La hipótesis específica N° 02 es concordante con la de Estela, sin embargo, en la presente tesis una minoría de las viviendas evaluadas sí cumple con la resistencia mínima requerida, sin embargo, la mayor parte se encuentra fuera del rango ideal de resistencia a la compresión, por lo tanto se cumple con la hipótesis que menciona *los resultados del ensayo al concreto endurecido en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas no llega a las resistencias deseadas, debilitando la estructura y reduciendo la vida útil de la construcción.*

Hipótesis Específica N° 03: Los materiales utilizados para la preparación de concreto en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas no cumplen con los estándares mínimos de calidad.

En el presente informe de investigación se ha evaluado los materiales utilizados en cada una de las viviendas como es el tipo de agua utilizado, tipo de cemento y los agregados. En la vivienda N° 01 se observó el uso de agua potable para el mezclado, también se utilizó el cemento de la marca YURA Tipo I, los agregados utilizados en esta vivienda no cumplen con los estándares que rige la NTP 400.037, se ha empleado 1174.15 gramos de agregado fino donde se observa que el porcentaje de finos que pasa el tamiz #200 es mayor al 7% que es el límite superior para agregado fino concluyéndose que este agregado no es adecuado para la preparación de concreto estructural; por otro lado se ha utilizado 470.44 gramos de agregado grueso y se observa que el material presenta 31.83% que pasa el tamiz 3/8" el cual no cumple con lo especificado en la norma ya que el límite superior es de 7%; de igual manera en la vivienda N° 02 la muestra de agregado fino fue de 2107.49 gramos donde se puede observar que los finos que pasan el tamiz #200 es menor al 7% lo que quiere decir que el agregado utilizado en esta vivienda es adecuada para la preparación de concreto estructural, con respecto al agregado grueso la muestra fue de 1482.12 gramos puesto que el porcentaje que pasa la malla 3/8" es mayor al límite superior que rige la norma concluyéndose que el agregado grueso no es adecuado para a preparación del concreto estructural; por otro lado en la vivienda N° 03 se toma como muestra de agregado fino 1310.50 gr observándose que el porcentaje que pasa la malla #200 es de 10.33% el cual es mayor al parámetro máximo que exige la norma lo que quiere decir que este agregado no es adecuado para la elaboración concreto, con respecto al agregado grueso se tuvo una muestra de 1224.05 gramos observándose que el porcentaje de muestra que pasa el tamiz 3/8" es de 37.19% el cual supera el límite superior que exige la norma que es de 15% lo que significa que este agregado grueso no es el adecuado para la preparación de concreto; por último en la vivienda N° 04 la muestra de agregado fino es de 1871.50 gramos observándose que la muestra que pasa el tamiz # 200 es de 8.50% superando el límite superior permitido por la norma

NTP 400.037 que es de 7% concluyendo que este agregado no es adecuado para el concreto elaborado, el agregado grueso por otra parte presenta una muestra de 2305 .38 gramo y el porcentaje que pasa el tamiz 3/8" es de 11.83% concluyendo que el agregado grueso es adecuado para preparación de concreto.

Estos resultados se comparan con los resultados de la tesis de Cuyate (2019) quien menciona que la granulometría, textura del agregado, resistencia y dureza incide en la resistencia del concreto. Entonces los resultados del informe de investigación presente son concordantes con los de Cuyate.

Por lo mencionado en los párrafos anteriores la hipótesis específica N° 03 es aceptable, esta hipótesis cita que *los materiales utilizados para la preparación de concreto en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas no cumplen con los estándares mínimos de calidad.*

Hipótesis Específica N° 04: La calidad y resistencia a compresión del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas son inferiores a lo establecido en la norma lo cual no debe ser menor a 17 MPa.

La resistencia a compresión del concreto en cada una de las viviendas visitadas fue menor a 17 Mpa que es lo que establece la Norma E060 concluyéndose que la calidad de estos concretos es mala debido a la cantidad de agua utilizada en la mezcla y la gradación de los agregados empleados, también se observa que la calidad del concreto depende de la resistencia última obtenida.

Estos resultados son comparables con los resultados de Garay (2017) quien dice que el concreto producido en la población de estudio presenta problemas de calidad teniendo como resultado valores por debajo de los parámetros establecidos y esto se debe al mal empleo del procedimiento y elaboración de concreto. Por otro lado dice que en las obras informales no se cuentan los materiales que se utilizan y no existe un control pre establecido.

Luego de lo dicho líneas arriba se debe decir que la hipótesis específica N° 04 es aceptable la cual menciona que *la calidad y resistencia a compresión del concreto*

preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas son inferiores a lo establecido en la norma lo cual no debe ser menor a 17 MPa.

VI. CONCLUSIONES

- Con respecto al objetivo general se evaluó las propiedades físico mecánicas del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas siendo estas la consistencia de la mezcla, el tipo de materiales utilizados para su preparación y la resistencia ultima alcanzada a los 28 días, concluyéndose que en todas las viviendas visitadas se tuvo valores de asentamientos altos, bajo peso unitario y resistencias por debajo de lo especificado. .
- Se realizó los ensayos al concreto en estado fresco preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas teniendo resultados del asentamientos mayores a lo establecido en la norma, se tuvo asentamiento por encima de los 3” que es lo que rige la norma para estructuras como zapatas y losas aligeradas teniéndose asentamiento de 22.33 cm en la primera vivienda, 24.57 cm en la segunda vivienda, 17.83 cm en la tercera vivienda y 21.30cm en la cuarta vivienda y en el peso unitario del concreto se obtuvo resultados de 2.18, 2.27, 2.30 y 2.27 respectivamente en unidades de kg/cm³. Concluyéndose que estos concretos no cumplen con este parámetro que exige la norma, trayendo consigo concretos menos resistentes y menos durables.
- Se realizó los ensayos al concreto endurecido conociendo así su resistencia ultima alcanzada de cada una de las viviendas visitadas a los 28 días de ser curadas teniendo como resultado los valores de 139.10 kg/cm², 196.06 kg/cm², 257.59 kg/cm² y 159.97 kg/cm² llegando a la conclusión de que la mayoría no llego a la resistencia de 210 kg/cm²; solo en la vivienda tres se alcanzó a la resistencia puesto que los maestros estaban enterados de nuestra visita e intentaron hacer lo mejor que pudieron. De igual manera se identificó las deficiencias que tuvo estas construcciones.
- Se evaluó las propiedades de los materiales utilizados en la preparación del concreto, ensayando los agregados utilizados observándose que estos no eran adecuados para la preparación de concreto y no cumplían con el control de calidad; concluyéndose que estos agregados son el principal problema para incidir en su resistencia final ya que no cumplen con un control de calidad, también se observó

el tipo de agua que se utilizó siendo éste agua potable el cual es recomendable su uso especificado en las normativas, el tipo de cemento utilizado fue el cemento tipo I de marcas conocidas en esta provincia y finalmente el almacenamiento de los materiales se vio que no era el adecuado generando en los agregados una pérdida de finos y deficiencia granulométrica.

- Se determinó la calidad y la resistencia de estos concretos preparados en estas construcciones concluyéndose que no llegan a la resistencia mínima que rige la norma E.060 que es de 17 MPa, solo en la vivienda 3 se llegó a una resistencia alta de 257.59 kg/cm². concluyéndose así que las calidades de los concretos en este tipo de edificaciones informales no son de buena calidad, no son resistente y mucho menos serán durables.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las autoridades competentes obligar al propietario a involucrar en la supervisión a un profesional responsable. Para de esta manera garantizar la calidad del concreto y la construcción en general.
- Se recomienda tener cursos de capacitación para los maestros de obra en la preparación de concreto fresco, la manipulación y el colado. Así como el conocimiento de los aspectos técnicos clave en esta materia.
- Se recomienda que para llegar a una resistencia especificada se debe utilizar una relación agua cemento adecuada y tener una mejor gradación de los agregados.
- Se recomienda que los materiales utilizados en las obras de edificación tengan un control de calidad, ya que de estos depende la calidad del concreto y el confort de vida que puedan tener las familias. También se recomienda que para concretos que van a ser utilizados en algún elemento estructural se debe utilizar agregados fino y grueso por separado, ya que esto incide en la resistencia que puede alcanzar estos concretos.
- Para tener concretos de calidad se recomienda en primer lugar tener la mano de obra calificada y la supervisión de un profesional, haciendo respetar los estándares mínimos especificados en las normas

REFERENCIAS

ABDUN-Nur y POOLE. 1966. *Techniques, Procedures, and Practices of Sampling of Concrete and Concrete-Making Materials.* 1966.

ACI 214-R. 2002. 2002.

ACI 318. 2015. *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14).* U.S.A. : American Concrete Institute, 2015. 978-0-87031-964-8.

Alam, ASHRAFUL, y otros. 2016. *A Study on the Quality Control of Concrete Production in Dhaka City.* DHAKA : 2016.

ALVARADO Chorro, Luis Adolfo, PINEDA Alvarado, Santos Gilberto y VENTURA Ramírez, Joaquín Alexis. 2004. *Diseño de elementos estructurales en edificios de concreto reforzado.* Universidad de El Salvador, Ciudad Universitaria : 2004.

ARENDS Morales, Lenimar Nairt. 2011. *Una Aproximacion a las Políticas de Vivienda y la mixtura social en Barcelona.* Universidad Politecnica de Cataluña, Barcelona : 2011.

ARISTIZÁBAL Franco, Luis Evello. 2012. *El por qué de la ética en la investigación científica.* Pereira : Investigaciones ANDINA, 2012. 0124-8246.

BANCO MUNDIAL. 2020. Desarrollo Urbano. 2020.

By, CLAUDE Goguen, P.E. y AP, LEED. 2014. *Concrete Bleeding.* 2014.

Cement Types, Composition, Uses and Advantages of Nanocement, Environmental Impact on Cement Production, and Possible Solutions. **DUNUWEERA, S. P. y RAJAPAKSE, R.M. G. 2018.** 11, Peradeniya : Julian Wang, 2018, Vol. 2018. 4158682.

CERNA Vasquez, Marco y GALICIA Guarniz, William. 2010. *Vida útil en estructuras de concreto armado desde el punto de vista del comportamiento del material.* Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo : 2010.

Construyendo Formalidad. **CAPECO. 2020.** 2020.

—. **CAPECO. 2020.** Lima : Luis de los Rios Joya, 2020.

CONSTRUYENDO.CO. Construyendo.co. [En línea] [Citado el: 2022 de 04 de 29.] <https://construyendo.co/concreto/index.php>.

Control de calidad del concreto (Normas, pruebas y cartas de control). **PATIÑO, Oscar y MÉNDEZ, Rosalín. 2005.** 1 Y 2, Panamá : RIDTEC, 2005, Vol. 4.

CURI Vega, Abner. 2017. *Determinación de la Resistencia Mecánica del Concreto Auto-Construido y Pre-Mezclado en la construcción de viviendas - ciudad de Ayacucho.* Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho : 2017.

CUYATE Atencio, Christian David. 2019. *Evaluación de la resistencia en compresión del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Monsefú, Chiclayo.* Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo : 2019.

Effect of coarse aggregate sources on the compressive strength of various grade of nominal, mixed concrete. **PRAJAPATI, Jeetendra y KARANJIT, Sudip. 2019.** Nepal : JScE, 2019, Vol. 7.

ESTELA Uriarte, Anali. 2020. *Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto en edificaciones en condición de.* Universidad Señor de Sipan, Pimentel Peru : 2020.

GARAY, Pichardo Lisandra Yelina y QUISPE, Cotrina Carol Estefani. 2017. *Estudio del concreto elaborado en los vaciados de techos de vivienda en Lima y evaluación de alternativa de mejora mediante el empleo de aditivo superplastificante (reductor de agua de alto rango).* Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima : 2017.

GONZALES, Beltran Guillermo y MONGE, Sandí Ana. 2011. *Recomendaciones para obtener resultados confiables de resistencia de cilindros de concreto.* UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, COSTA RICA : 2011.

GUEVARA Diaz, Denis Dilber. 2014. *Resistencia y costo del concreto premezclado y del concreto hecho al pie de obra, en función al volumen de vacío.* Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca : 2014.

GUTIÉRREZ de López, Libia. 2003. *El concreto y otros materiales para la construcción.* Manizales : Roberto Arango Bernal; Nelson Alonso Grand Vargas, 2003. 958-9322-82-4.

Influence of The Segregation Phenomenon on Structural Efficiency of Lightweight Aggregate Concretes. **SOLAK, Alfonso Miguel, TENZA-Abril, Antonio José y GARCÍA-Vera, Victoria Eugenia. 2020.** 13, España : MDPI, 2020, Vol. 2020.

Informal Housing: How Can We Build Affordable Housing as a Seed of Urban Sprawl without Overcrowding? **Angello, COARITE Asencio. 25755374.**

INTE C39. 2012. 2012.

JIMENEZ, Bernardo. 2002. *La Autoconstrucción. Un estudio Sicosocial del significado de la Vivienda.* Universidad de Guadalajara, Mexico : 2002.

KOEHLER , Eric P. y FOWLER, David W. 2003. *Summary of concrete workability test methods.* University of Texas at Austin, Texas : 2003.

La durabilidad en las estructuras de concreto reforzado desde la perspectiva de la norma española para estructuras de concreto. **MUÑOZ Salinas, Francisco y MENDOZA Escobedo, Carlos Javier. 2007.** 1, Distrito Federal - México : Concreto y cemento. Investigación y desarrollo, 2007, Vol. 4. 2007-3011.

LI , Zongjin. 2011. *Advanced Concrete Technology.* Canadá : WILEY, 2011. 978-0-470-43743-8.

LLOVERAS Maciá, Joaquín y ALFARO Malatesta, Sergio Arturo. 2007. *Analisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile. Bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos de soporte.* Universitat Politècnica de Catalunya. , Catalunya : 2007.

Ministry of Construction, the Republic of the Union of Myanmar. 2019. *Quality control manual for concrete structure.* 2019.

MOLINA Escobar, Kenneth Alejandro. 2006. *Evaluación de Morteros para Albañilería y Revestimientos elaborados a base de cementos mezclados con escorias de horno.* Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala : 2006.

MONTALVÁN Luna, Ramón Isai, SUÁREZ Mora, Diana Leny y TÉLLEZ Linares, Alma Edith. 2010. *Estudio y Aplicación normativa en la fabricación del cemento.* Instituto Politécnico Nacional, México D.F. : 2010.

MUÑOZ Razo, Carlos. 2011. *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis.* Mexico : PEARSON EDUCACION, 2011. 978-607-32-0456-9.

NILSON, Arthur H. 2001. *Diseño de Estructuras de Concreto.* Bogotá : Emma Ariza H., 2001. 958-600-953-X.

NILSON, ARTHUR H. 2001. *Diseño de Estructuras de Concreto.* COLOMBIA : SBN: 958-600-953-X, 2001.

NTE-INEN 1 504. 1987. *Cementos hidraulicos y aditivos de procesos.* ECUADOR : s.n., 1987.

PEYTON, R L. 1969. *Admixtures in Concrete: accelerators, air entrainers, water redicers, retarders y pozzolans.* Wahington D.C. , : HRB, 1969. 0.309-01951-6.

POPOV, Egor P. 2000. *MECANICA DE SOLIDOS.* 2000.

Quality of Water for Construction - Effects anda Limits. **MANDAR, M. Joshi y DESHMUKH, Dr,S.K. 2019.** 4, India : JETIR, 2019, Vol. 6. 2349-5162.

RAMIREZ Cotera, Ronald Oswaldo. 2019. *La Informalidad en las Construcciones como factor Determinante de la vulnerabilidad física de las viviendas.* Universidad Peruana de los Andes, Lima : 2019.

RIVA López, Enrique. 2014. *Diseño de Mezclas.* Lima : Instituto de la Construcción y Gerencia, 2014. PT-54.

SANCHEZ de Guzmán, Diego. 2001. *Tecnología del concreto y del mortero.* Colombia : Bhandar Editores, 2001. 9589247040.

TAYPE Matamorros, Edgar Abel. 2016. *Diseño de Explotacion de Cantera para agregados, distrito de Huayuchi.* Universidad Nacional del Centro del Peru, Huancayo : 2016.

VALDERRAMA Mendoza, Santiago. 2012. *Pasos para elaborar proyectos de Investigación Científica.* Lima : San Marcos, 2012. 978-612-302.

William, ROBERT Avis. 2016. URBAN GOVERNANCE. 2016.

ZEBALLOS Alvarado, Juan Normando. 2020. *Gestión de la calidad para optimizar los procesos de fabricación de un concreto económico en la construcción informal de la ciudad de Arequipa, 2018.* Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa : 2020.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Evaluación de las propiedades Fisicomecánicas del concreto preparado en construcciones Informales en la provincia de Andahuaylas, 2022							
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Método de Investigación
¿Cómo hacer la evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas?	Evaluar las propiedades físico mecánicas del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas.	La evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas determina la calidad del concreto preparado en obra y la vulnerabilidad de estas viviendas.	V.D: Evaluación de las propiedades fisicomecánicas	Dosificación de la mezcla	Consistencia	Fichas de Observación	Tipo: Aplicativo
					Dosificación	Fichas de Observación	Diseño : Descriptivo
					Peso Unitario	Fichas de Observación	Nivel: Explicativo
				Calidad de los materiales	Granulometría de los agregados	Fichas de Laboratorio	Enfoque: Mixto
					Contenido de Humedad de los agregados	Fichas de Laboratorio	Población y Muestra La población son todas las construcciones informales que se están ejecutando en la provincia de Andahuaylas. Se tomará como muestra a ocho construcciones informales que se estén ejecutando en la provincia de Andahuaylas.
					Peso Unitario de los agregados	Fichas de Laboratorio	
					Peso Específico y absorción de los agregados	Fichas de Laboratorio	
					Tipo de agua	Fichas de Observación	
					Tipo de cemento	Fichas de Observación	
					Manipulación y colocado del concreto	Técnicas de Manipulación y colocado	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos					

<p>¿Qué ensayos necesarios se debe realizar al concreto en estado fresco preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas?</p>	<p>Realizar ensayos al concreto en estado fresco preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas</p>	<p>Los resultados de los ensayos al concreto en estado fresco preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas son inferiores a lo normado, disminuyendo su resistencia y calidad</p>					<p>investigación se tomará las muestras de distintas obras de construcción y se procederá con los ensayos respectivos.</p>
<p>Qué ensayos necesarios se realizará al concreto endurecido en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas?</p>	<p>Realizar ensayos al concreto endurecido en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas</p>	<p>Los resultados del ensayo al concreto endurecido en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas no llega a las resistencias deseadas, debilitando la estructura y reduciendo la vida útil de la construcción.</p>	<p>V.I: Concreto preparado en construcciones informales</p>	<p>Resistencia a la Compresión</p>	<p>Rotura de Briquetas</p>	<p>Fichas de Observación</p>	
<p>¿Cómo evaluar las propiedades de los materiales utilizados para la preparación de concreto en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas</p>	<p>Evaluar las propiedades de los materiales utilizados para la preparación de concreto en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas</p>	<p>Los materiales utilizados para la preparación de concreto en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas no cumplen con los</p>					

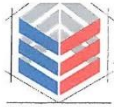
provincia de Andahuaylas?		estándares mínimos de calidad.					
¿Cómo determinar la calidad y su resistencia a compresión del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas?	Determinar la calidad y su resistencia a compresión del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas	La calidad y resistencia a compresión del concreto preparado en construcciones informales en la provincia de Andahuaylas son inferiores a lo establecido en la norma lo cual no debe ser menor a 17 MPa.					

Anexo 2: Operacionalización de Variables

VARIABLES	TIPO	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	TÉCNICAS DE MEDICIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - CONCRETO PREPARADO EN CONSTRUCCIONES INFORMALES - EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOMECAÑICAS 	Independiente	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del concreto 	<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a compresión - Consistencia - Dosificación - Peso unitario - Granulometría del agregado - Contenido de humedad del agregado - Peso específico y absorción del agregado - Tipo de agua - Tipo de cemento 	<ul style="list-style-type: none"> - Rotura de briqueta - Ensayo de laboratorio - Observación - Ensayo de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Fichas de observación - Fichas de laboratorio - Fichas de observación - Fichas de observación 	<ul style="list-style-type: none"> - Máquina de compresión - Cono de Abrams - Conteo - Balanza y volumen - Tamices - Horno - Observación
	Dependiente	<ul style="list-style-type: none"> - Dosificación de la mezcla - Calidad de los materiales - Manipulación y colocado del concreto 	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de Mezclado y colocado 	<ul style="list-style-type: none"> - Observacion 	<ul style="list-style-type: none"> - Fichas de observación 	

ANEXO 3

RESULTADOS DE LABORATORIO



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES
- OBRAS HIDRAULICAS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- CARRETERAS
- PUENTES
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- GEOLOGIA
- GEOTECNIA
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- MINERIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO

TESIS: 'EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PREPADO EN CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, 2022'

UBICACIÓN: DISTR. ANDAHUAYLAS, PROV. ANDAHUAYLAS
REGION APURIMAC

ESTRUCTURA: LAS QUE SE INDICAN

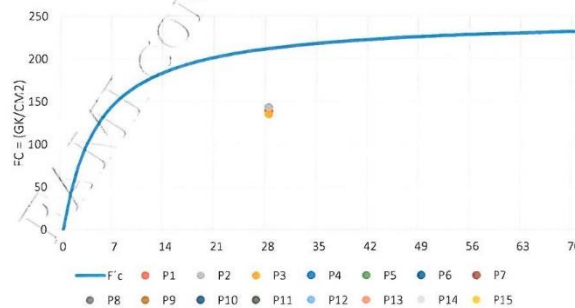
SOLICITA: BACH. IRMA LISBETH CARDENAS ALCARRAZ

FECHA: ABRIL DEL 2022

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f'c	RESIST. %
1	M-1 (LOSA ALIGERADA)	05/03/2022	02/04/2022	28	24600	139.21	210	66
2	M-2 (LOSA ALIGERADA)	05/03/2022	02/04/2022	28	25280	143.06	210	68
3	M-3 (LOSA ALIGERADA)	05/03/2022	02/04/2022	28	23860	135.02	210	64
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON REALIZADAS POR LOS RESPONSABLES DE LA OBRA QUIENES PROPORCIONARON LAS PROBETAS AL LABORATORIO.

RESISTENCIA DEL CONCRETO EN DIAS



FAMI CONTRATISTAS
 GENERALES S.R.L.
 Ing. Erwin Miranda Palomino
 CIP. N° 17317
 GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES
- OBRAS HIDRAULICAS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- CARRETERAS
- PUENTES
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- GEOLOGIA
- GEOTECNIA
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA
- MINERIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES

ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO

TESIS: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PREPADO EN CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, 2022"

UBICACIÓN: DISTR. ANDAHUAYLAS, PROV. ANDAHUAYLAS
REGION APURIMAC

ESTRUCTURA: LAS QUE SE INDICAN

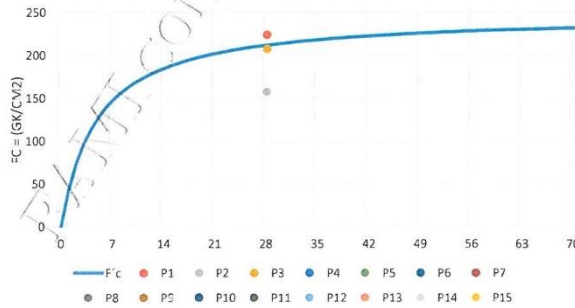
SOLICITA: BACH. IRMA LISBETH CARDENAS ALCARRAZ

FECHA : ABRIL DEL 2022

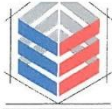
N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f'c	RESIST. %
1	M-1 (ZAPATA)	18/03/2022	15/04/2022	28	39580	223.98	210	107
2	M-2 (ZAPATA)	18/03/2022	15/04/2022	28	27760	157.09	210	75
3	M-3 (ZAPATA)	18/03/2022	15/04/2022	28	36600	207.11	210	99
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON REALIZADAS POR LOS RESPONSABLES DE LA OBRA QUIENES PROPORCIONARON LAS PROBETAS AL LABORATORIO.

RESISTENCIA DEL CONCRETO EN DIAS




FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 CIP. N° 72317
 GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA
- EDIFICACIONES
- OBRAS HIDRAULICAS
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS
- CARRETERAS
- PUENTES
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- GEOLOGIA
- GEOTECNIA
- LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
- ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA
- MINERIA
- IMPACTO AMBIENTAL
- TRANSPORTES

ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO

TESIS: 'EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PREPADO EN CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, 2022'

UBICACIÓN: DISTR. ANDAHUAYLAS, PROV. ANDAHUAYLAS
REGION APURIMAC

ESTRUCTURA: LAS QUE SE INDICAN

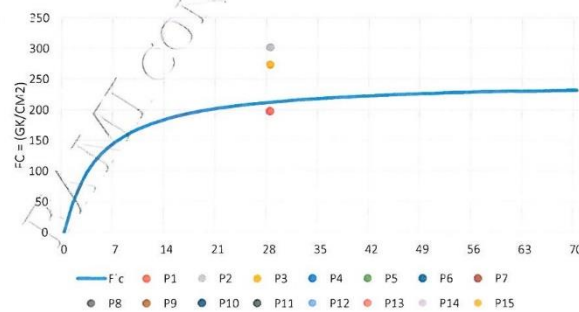
SOLICITA: BACH. IRMA LISBETH CARDENAS ALCARRAZ

FECHA : ABRIL DEL 2022

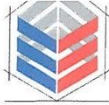
N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f'c	RESIST. %
1	M-1 (LOSA ALIGERADA)	29/03/2022	26/04/2022	28	34920	197.61	210	94
2	M-2 (LOSA ALIGERADA)	29/03/2022	26/04/2022	28	53300	301.62	210	144
3	M-3 (LOSA ALIGERADA)	29/03/2022	26/04/2022	28	48340	273.55	210	130
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON REALIZADAS POR LOS RESPONSABLES DE LA OBRA QUIENES PROPORCIONARON LAS PROBETAS AL LABORATORIO.

RESISTENCIA DEL CONCRETO EN DIAS



FAMI CONTRATISTAS
 GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Miranda Palomino
 CIP. N° 77317
 GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- | | | |
|--|--|---------------------|
| - ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA | - GEOLOGIA | - MINERIA |
| - EDIFICACIONES | - CARRETERAS | - PUNTES |
| - OBRAS HIDRAULICAS | - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS | - IMPACTO AMBIENTAL |
| - ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS | - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA | - TRANSPORTES |

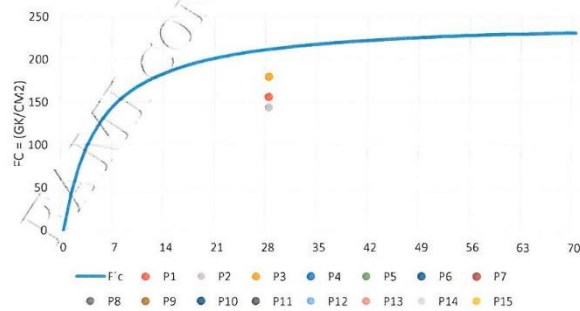
ENSAYO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO

TESIS:	'EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PREPADO EN CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, 2022'
UBICACIÓN:	DISTR. ANDAHUAYLAS, PROV. ANDAHUAYLAS REGION APURIMAC
ESTRUCTURA:	LAS QUE SE INDICAN
SOLICITA:	BACH. IRMA LISBETH CARDENAS ALCARRAZ
FECHA :	MAYO DEL 2022

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	FECHA MOLDEO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	LECTURA DIAL	RESIST. Kg/cm2	DISEÑO f'c	RESIST. %
1	M-1 (LOSA ALIGERADA)	05/04/2022	03/05/2022	28	27610	156.24	210	74
2	M-2 (LOSA ALIGERADA)	05/04/2022	03/05/2022	28	25440	143.96	210	69
3	M-3 (LOSA ALIGERADA)	05/04/2022	03/05/2022	28	31760	179.72	210	86
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

OBSERVACION : LAS PROBETAS FUERON REALIZADAS POR LOS RESPONSABLES DE LA OBRA QUIENES PROPORCIONARON LAS PROBETAS AL LABORATORIO.

RESISTENCIA DEL CONCRETO EN DIAS



FAMI CONTRATISTAS
 GENERALES S.R.L.
 Ing. Edwin Mirada Palomino
 CIP N° 47217
 GERENTE

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
**TESIS: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN CONCRETO
FRESCO Y ENDURECIDO
EN CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS**
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TIPO DE EDIFICACIÓN: Vivienda Familiar
UBICACIÓN: Jr. Los Celajes
FECHA: 09/03/22 HORA: 3:30 pm TIEMPO: Nublado 16°C
ELABORADO POR: Bach. Irma Lisbeth Cardenas Alcarraz

1. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDISIONES DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN

- Es una construcción en ladera, sin edificios colindantes

2. CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIÓN

2.1. USO DE LA EDIFICACIÓN: Vivienda Familiar
2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL: Albarileria confinada de Autoconstrucción.
2.3. PROYECCION (NRO DE PISOS): 4 pisos

3. CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

3.1. ELEMENTO ESTRUCTURAL: Losa Aligerada
3.2. RESISTENCIA ESPECIFICADA DEL CONCRETO: 210 Kg/cm²
3.3. PROPORCION DEL DISEÑO DE MEZCLA UTILIZADO EN OBRA

PIEDRA: } 16 palas
ARENA: }
CEMENTO: 1/2 bolsa cemento Yusa Tipo I.
AGUA: 1 balde = 18 litros

4. DESCRIPCION DE LAS CONDISIONES DE ALMACENAJE DE LOS MATERIALES

- El agregado es la combinación de Piedra con arena (Hormigon)
- El agua es potable
- El cemento utilizado es de la marca Yusa Tipo I → Está almacenado sobre madera

5. ENSAYO INSITU AL CONCRETO FRESCO

5.1. ENSAYO DE ASENTAMIENTO

CONSISTENCIA:	SECA	PLASTICA	BLANDA	FLUIDA	LIQUIDA
INTERVALO:	0 A 2 cm	3 A 5 cm	6 A 9 cm	10 A 15 cm	MAYOR A 16 cm
ASENTAMIENTO:	16 cm				22

5.2. ENSAYO DE PESO UNITARIO

DESCRIPCIÓN	PESO (g)
PESO DE RECIPIENTE:	3873.2 g
PESO DE RECIPIENTE + MEZCLA:	5975.4 g

DIAMETRO
ALTURA
VOLUMEN DEL MOLDE

Observaciones Finales:

- Se utilizó vibradora
- La dosificación se realiza con Pala
- El mezclado se realiza con trompo de 1/2 bolsa electrica,
- Se observo gran Variacion en el slump de una tanda con otra.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
**TESIS: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL
 CONCRETO PREPARADO EN CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA
 PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, 2022**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TIPO DE EDIFICACIÓN: *Vivienda Familiar*
 UBICACIÓN: *Jr. Huancavelica 3/N - Talavera*
 FECHA: *18/03/2022* HORA: *12:30 PM* TIEMPO: *Caluroso*
 ELABORADO POR: *Cardenas*

1. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN

- Rosas Muñoz Jorge Luis.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN

2.1. USO DE LA EDIFICACIÓN: *Comercio y Vivienda.*
 2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL: *Albañilería*
 2.3. PROYECCION (NRO DE PISOS): *3 pisos. Semi sotano + 2 pisos.*

3. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

3.1. ELEMENTO ESTRUCTURAL: *Losa Estructural*
 3.2. RESISTENCIA ESPECIFICADA DEL CONCRETO: *210*
 3.3. PROPORCION DEL DISEÑO DE MEZCLA UTILIZADO EN OBRA

	1	2	3
PIEDRA:	1	1	1
ARENA:	1	1	1
CEMENTO:	1	1	1
AGUA:	1	1	1

APV EU 15L

4. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DE ALMACENAJE DE LOS MATERIALES

- Comento sobre dobles
- Pnagados sobre el suelo
- Agua de Regadío Agua Potable.

5. ENSAYO INSITU AL CONCRETO FRESCO

5.1. ENSAYO DE ASENTAMIENTO

CONSISTENCIA:	SECA	PLASTICA	BLANDA	FLUIDA	LIQUIDA
INTERVALO:	0 A 2 cm	3 A 5 cm	6 A 9 cm	10 A 15 cm	MAYOR A 16 cm
ASENTAMIENTO:					23 cm
					27 cm 58 cm
					23.5 47, 42 cm

5.2. ENSAYO DE PESO UNITARIO

DESCRIPCIÓN	PESO (g)
PESO DE RECIPIENTE:	<i>477.2</i>
PESO DE RECIPIENTE + MEZCLA:	<i>3874.9 3872.0</i>
	<i>5994.4, 6034.0, 6033.2</i>

DIAMETRO
 ALTURA
 VOLUMEN DEL MOLDE

Muestra Arena 3161.1
4957.6

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
**TESIS: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL
 CONCRETO PREPARADO EN CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA
 PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, 2022**
 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TIPO DE EDIFICACIÓN: Vivienda Familiar
 UBICACIÓN: Salinas Accoscca Grande
 FECHA: 29/03/22 HORA: 4:30 pm TIEMPO: Soleado
 ELABORADO POR: Jema Lisbeth Cardenas Alcarraz

1. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN

- La construcción es en ladera sin construcciones colindantes.
- La armadura sobre Solado
- Tierra en la zapata → concreto basado contra ^{segla} profundidad mínima de cimentación
- Se adicionaron Piedra 2 - 60 cm.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN

- 2.1. USO DE LA EDIFICACIÓN: Vivienda Familiar y Comercio.
 2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL: Apoyado
 2.3. PROYECCION (NRO DE PISOS): 3 pisos

3. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

- 3.1. ELEMENTO ESTRUCTURAL: zapata
 3.2. RESISTENCIA ESPECIFICADA DEL CONCRETO: 210
 3.3. PROPORCION DEL DISEÑO DE MEZCLA UTILIZADO EN OBRA

PIEDRA:	25	27	32
ARENA:			
CEMENTO:	1	1	1
AGUA:	18L 15L	18L 15L	18L 15L

4. DESCRIPCION DE LAS CONDISIONES DE ALMACENAJE DE LOS MATERIALES
 - Peso de la muestra 4686.4

5. ENSAYO INSITU AL CONCRETO FRESCO

5.1. ENSAYO DE ASENTAMIENTO

CONSISTENCIA:	SECA	PLASTICA	BLANDA	FLUIDA	LIQUIDA
INTERVALO:	0 A 2 cm	3 A 5 cm	6 A 9 cm	10 A 15 cm	MAYOR A 16 cm
ASENTAMIENTO:					16 cm 14.5 cm 18 cm

5.2. ENSAYO DE PESO UNITARIO

DESCRIPCIÓN	PESO (g)		
PESO DE RECIPIENTE:	3873	3873	3876
PESO DE RECIPIENTE + MEZCLA:	6083.7	6004.7	6048.7

DIAMETRO
 ALTURA
 VOLUMEN DEL MOLDE

- No se utilizo Vibradora (se chuso con una madera)
- El agregado es Hermigon (Pala).
- Tipo de cemento Sol Tipo I
- Tiempo de 11-12 P³ gasolina Motor 1 HP.
- Se utilizo agua de Rio.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
**TESIS: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN CONCRETO
 FRESCO Y ENDURECIDO**
EN CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE ANDAHUAYLAS
 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TIPO DE EDIFICACIÓN: Vivienda Familiar
 UBICACIÓN: Jr. SANTA CRUZ
 FECHA: 05/04/22 HORA: 12:19 TIEMPO: Caluroso
 ELABORADO POR:

1. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDISIONES DEL SITIO DE CONSTRUCCIÓN

- La construcción es en superficie plana sin construcciones colindantes.
- Se tomará muestra del techado del segundo nivel.
- El área techado es de 115.00 m².

2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN

- 2.1. USO DE LA EDIFICACIÓN: Vivienda y Negocio Primer Nivel.
 2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL: Altabileria confinada
 2.3. PROYECCION (NRO DE PISOS): 3 pisos

3. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

- 3.1. ELEMENTO ESTRUCTURAL: losa Aligerada
 3.2. RESISTENCIA ESPECIFICADA DEL CONCRETO: 210 Kg/cm²
 3.3. PROPORCION DEL DISEÑO DE MEZCLA UTILIZADO EN OBRA

Palo

PIEDRA:	14	14	18	18	17
ARENA:	12	15	18	18	17
CEMENTO:	1	1	1	1	1
AGUA:	18L	18L	18L	18L	18L

Andino

4. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDISIONES DE ALMACENAJE DE LOS MATERIALES

- Piedra: 4734.9 - El cemento sobre madera
 Arena: 5434.5 - los agregados en contacto con el suelo
 - presencia de arcilla en los agregados

5. ENSAYO INSITU AL CONCRETO FRESCO - Agua Potable.

5.1. ENSAYO DE ASENTAMIENTO

CONSISTENCIA:	SECA	PLASTICA	BLANDA	FLUIDA	LIQUIDA
INTERVALO:	0 A 2 cm	3 A 5 cm	6 A 9 cm	10 A 15 cm	MAYOR A 16 cm
ASENTAMIENTO:	20.7	21.2	22.		

5.2. ENSAYO DE PESO UNITARIO

DESCRIPCIÓN	M ₂	M ₂	M ₃
PESO DE RECIPIENTE:	3871.1	Peso recipiente	3875.3
PESO DE RECIPIENTE + MEZCLA:	6042.5		5860.1
			6013.4
			5994.2
DIAMETRO			
ALTURA			
VOLUMEN DEL MOLDE			

- Observación:
- No se utilizó vibradora
 - El techado se realizó con winche.
 - la dosificación se hizo con Palos y Vade para el Agua.

ANEXO 4

CERTIFICADOS DE CALIBRACION



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 227 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 160-2022
Fecha de emisión : 2022-03-24
1. Solicitante : INGENIERIA GEOLOGIA Y LABORATORIOS S.R.L.
Dirección : JR. GMO.CECERES NRO. 482 CERCADO -
ANDAHUAYLAS - APURIMAC

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL
Marca de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : 95084
Capacidad de Prensa : 100 t
Marca de indicador : CNCELL
Modelo de Indicador : PA8101
Marca de Transductor : SAND
Modelo de Transductor : PT2115-2000 psi
Serie de Transductor : 18081126165
Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. GUILLERMO CACERES TRESIERRA NRO. 480 y 482 - ANDAHUAYLAS - APURIMAC
20 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AEP TRANSDUCERS AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,8	22,9
Humedad %	48	47

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 227 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" t	SERIES DE VERIFICACIÓN (t)				PROMEDIO "B" t	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
5	2,653	2,783	46,94	44,34	2,72	83,96	-2,60
10	5,409	5,362	45,91	46,38	5,39	85,68	0,47
15	8,474	8,266	43,51	44,89	8,37	79,21	1,39
20	11,278	10,989	43,61	45,06	11,13	79,64	1,44
25	14,140	14,292	43,44	42,83	14,22	75,86	-0,61
30	17,046	17,124	43,18	42,92	17,09	75,59	-0,26
40	22,775	22,823	43,06	42,94	22,80	75,45	-0,12

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad

2.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 0,9998$

Ecuación de ajuste : $y = 1,7319x + 0,4985$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (t)

GRÁFICO N° 1

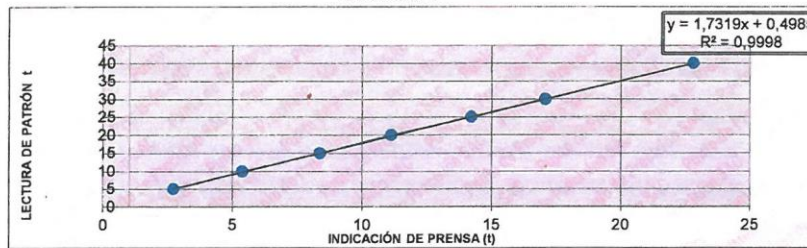
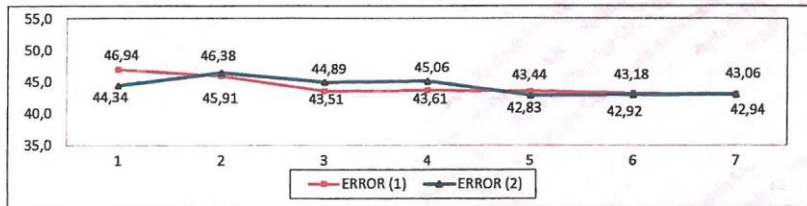



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

ANEXO 5

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 1

Ensayo se asentamiento en la vivienda N° 1 visitada

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 2

Ensayo se Peso Unitario del concreto en la vivienda N° 1 visitada
Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 3

Extracción de muestra de concreto en la vivienda N° 1 visitada, para su posterior ensayo a compresión
Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 4

Ensayo granulométrico de agregados vivienda N° 1 visitada

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 5

Ensayo de asentamiento vivienda N° 2 visitada

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 6

Ensayo de Peso unitario del concreto vivienda N° 2 visitada

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 7

Almacenamiento de materiales y modo de trabajo en el vaciado de
concreto vivienda N° 2 visitada

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 8

Ensayo de asentamiento vivienda N° 3 visitada

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 9

Ensayo de Peso unitario del concreto vivienda N° 2 visitada

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 10

Ensayo de Peso unitario del concreto vivienda N° 3 visitada

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 11

Extracción de muestra de concreto en la vivienda N° 3 visitada, para su posterior ensayo a compresión

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 12

Ensayo de asentamiento vivienda N° 4 visitada

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 13

Ensayo de Peso unitario del concreto vivienda N° 4 visitada

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 14

Extracción de muestra de concreto en la vivienda N° 4 visitada, para su posterior ensayo a compresión

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 15

Modo de almacenamiento de materiales en la vivienda N° 4 visitada

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 16

Ensayo para contenido de humedad de los agregados- peso de la muestra con humedad natural

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 17

Ensayo de compresión de las muestras obtenidas en las briquetas, con curado de 28 días

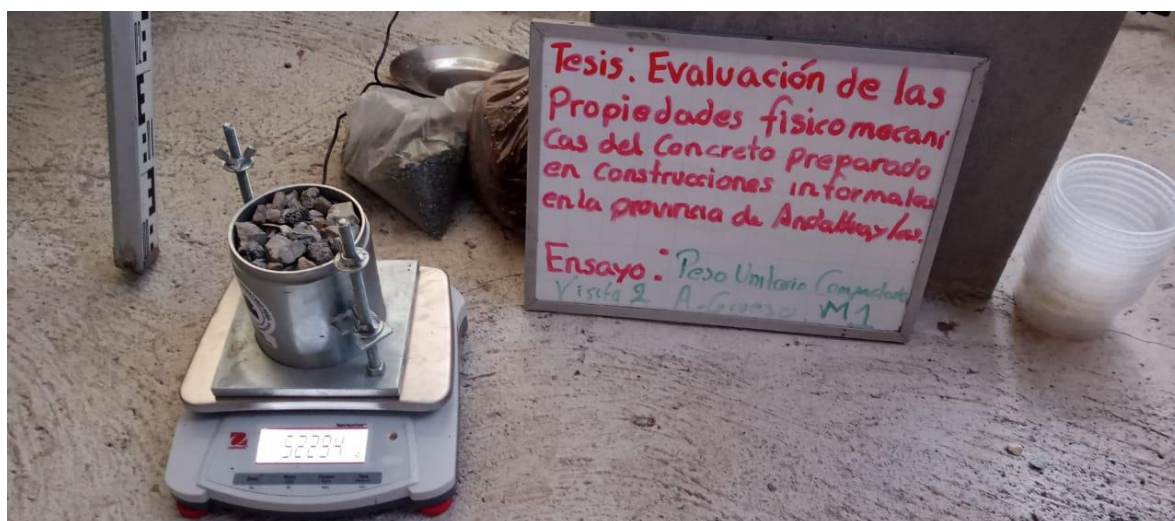
Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 18

Ensayo de peso unitario compactado de agregado fino

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 19

Ensayo de peso unitario compactado de agregado grueso

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 20

Muestras de agregado saturados totalmente para ensayos de peso específico y absorción

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 21

Ensayo de peso específico de agregado fino

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 22

Ensayo de peso específico de agregado grueso

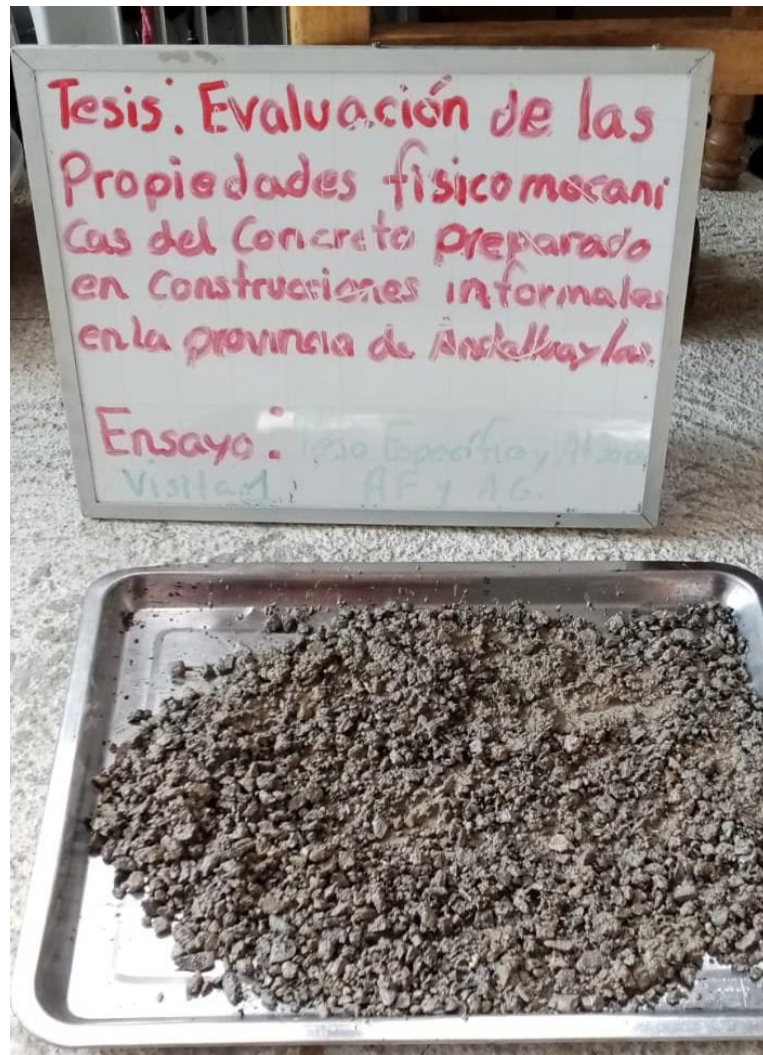
Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 23

Ensayo de peso específico de agregado grueso- secado superficialmente

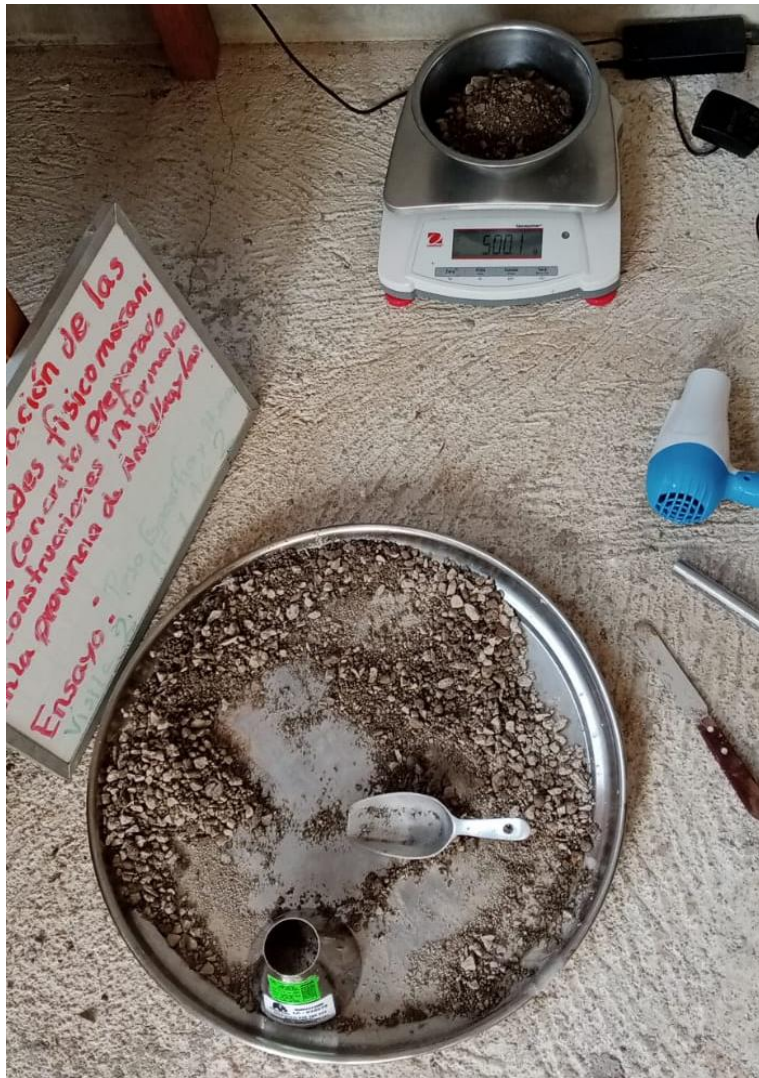
Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 24

Ensayo de peso específico de agregado fino- secado superficialmente

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 25

Obtención de la muestra de agregado fino- secado superficialmente para ensayo de peso específico y absorcion

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 26

Peso del picnómetro + agua + muestra de agregado fino

Andahuaylas, 2022



Fotografía N° 27

Muestras secadas en el horno a 110°C durante 24 horas para determinar su peso específico y absorción.

Andahuaylas, 2022