

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO
EN LOSAS ALIGERADAS DE LAS CONSTRUCCIONES
INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAÉN**

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

**Autores: Bach. Jonathan Smith Fernandez Correa
 Bach. Orlando Tello Gonzales**

Asesor: Ing. José Abel Ruíz Navarrete

JAÉN - PERÚ, NOVIEMBRE, 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 10 de diciembre del año 2019, siendo las 12:03 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Mg Zadith Nancy Garrido Campaña

Secretario: Mg Billy Alexis Cayatopa Calderón

Vocal: Mg Marco Antonio Gonzales Santisteban, para evaluar la Sustentación de:

() Trabajo de Investigación

(☒) Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADAS DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAÉN,

presentado por los Bachilleres **Jonathan Smith Fernandez Correa y Orlando Tello Gonzales**

de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(☒) Aprobar

() Desaprobar

(☒) Unanimidad

() Mayoría

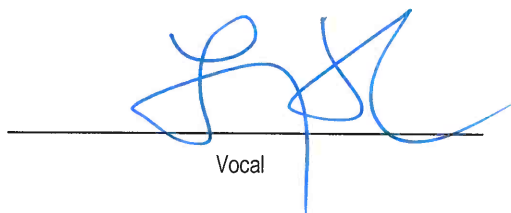
Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|---------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (<u>14</u>) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 12:45 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.


Presidente


Secretario


Vocal

ÍNDICE

ÍNDICE.....	ii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Situación problemática	12
1.2. Justificación	12
1.3. Antecedentes.....	13
1.3.1. A nivel internacional	13
1.3.2. A nivel nacional.....	13
1.3.3. A nivel local	14
1.4. Bases teóricas.....	15
1.4.1. Concreto	16
1.4.2. Consistencia del concreto	17
1.4.3. Trabajabilidad del concreto	18
1.4.4. Durabilidad del concreto	18
1.4.5. Losas aligeradas.....	18
1.4.6. Construcciones informales	18
1.4.7. Concreto informal.....	18
II. OBJETIVOS.....	19
2.1. Objetivo general.....	19
2.2. Objetivos específicos	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1. Ubicación geográfica	20
3.2. Población, muestra y muestreo	21
3.2.1. Selección de la muestra.	21
3.2.2. Justificación de la toma de muestra.	21
3.3. Tipo de investigación.....	21
3.3.1. Según su finalidad	21
3.3.2. Según su diseño	22
3.3.3. Según su enfoque.....	22
3.4. Línea de investigación	22

3.5.	Hipótesis	22
3.6.	Variables	22
3.6.1.	Variables dependientes	22
3.6.2.	Variable independiente	22
3.7.	Materiales.....	22
3.7.1.	Para los ensayos de concreto en estado fresco	23
3.7.2.	Para los ensayos de concreto en estado endurecido	23
3.8.	Métodos	23
3.8.1.	Inductivo – deductivo	23
3.9.	Técnicas	23
3.9.1.	La observación.....	23
3.10.	Procedimiento de recolección de datos	23
3.10.1.	Etapas 1: Ubicación e identificación de las construcciones informales	23
3.10.2.	Etapas 2: Evaluación de las dosificaciones utilizadas en las construcciones informales	24
3.10.3.	Etapas 3: Visita a obra para realizar los ensayos.....	24
3.10.4.	Etapas 4: Realización de ensayos en laboratorio.....	26
3.10.5.	Etapas 5: Elaboración y difusión de recomendaciones básicas para elaboración de concreto a ser colocado en losas aligeradas.....	28
IV.	RESULTADOS	30
4.1.	Resultados de cada construcción informal evaluada	30
4.1.1.	Construcción informal 01	30
4.1.2.	Construcción informal 02	31
4.1.3.	Construcción informal 03	32
4.1.4.	Construcción informal 04	33
4.1.5.	Construcción informal 05	34
4.1.6.	Resistencia a la compresión del concreto de cada construcción	35
4.2.	Resultados de todas las construcciones informales evaluadas.....	40
4.2.1.	Resultado de las dosificaciones utilizadas en las construcciones informales	40
4.2.2.	Resultado del asentamiento del concreto (Slump)	40
4.2.3.	Resultado de la resistencia a la compresión del concreto.....	41
4.3.	Principales deficiencias detectadas que influyen en la calidad del concreto y que sirven de base a la elaboración de recomendaciones para ser difundidas.....	45

V.	DISCUSIÓN	47
5.1.	Sobre las dosificaciones utilizadas.....	47
5.2.	Sobre asentamiento del concreto (Slump)	47
5.3.	Sobre la resistencia a la compresión del concreto	47
5.3.1.	Sobre la resistencia a la compresión a los 7 días.....	47
5.3.2.	Sobre la resistencia a la compresión a los 14 días.....	48
5.3.3.	Sobre la resistencia a la compresión a los 28 días.....	48
5.3.4.	Sobre Resistencia a la compresión del concreto utilizado en construcciones informales de la ciudad de Jaén.....	48
5.4.	Comparación con resultados obtenidos por otros investigadores en el tema.	49
5.5.	Contrastación de la hipótesis	49
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
6.1.	Conclusiones.....	50
6.2.	Recomendaciones	51
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
	AGRADECIMIENTO.....	55
	DEDICATORIA.....	56
	ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aumento promedio de la resistencia a la compresión del concreto con respecto al tiempo y la temperatura.	16
Tabla 2. Consistencia del concreto.	17
Tabla 3. Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras.	17
Tabla 4. Ubicación geográfica de las construcciones informales.	20
Tabla 5. Resultados obtenidos en la construcción informal 01	30
Tabla 6. Resultados obtenidos en la construcción informal 02	31
Tabla 7. Resultados obtenidos en la construcción informal 03	32
Tabla 8. Resultados obtenidos en la construcción informal 04	33
Tabla 9. Resultados obtenidos en la construcción informal 05	34
Tabla 10. Resistencia a la compresión del concreto según NTE-0.60, declarada en obra y obtenida en construcción 01.	35
Tabla 11. Resistencia a la compresión del concreto según NTE-0.60, declarada en obra y obtenida en construcción 02.	36
Tabla 12. Resistencia a la compresión del concreto según NTE-0.60, declarada en obra y obtenida en construcción 03.	37
Tabla 13. Resistencia a la compresión del concreto según NTE-0.60, declarada en obra y obtenida en construcción 04.	38
Tabla 14. Resistencia a la compresión del concreto según NTE-0.60, declarada en obra y obtenida en construcción 05.	39
Tabla 15. Dosificaciones de materiales utilizadas en las construcciones informales.	40
Tabla 16. Asentamiento (Slump) y consistencia del concreto.	40
Tabla 17. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días de todas las construcciones.	41
Tabla 18. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de todas las construcciones.	42
Tabla 19. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de todas las construcciones.	43
Tabla 20. Resistencia a la compresión del concreto utilizado en construcciones informales de la ciudad de Jaén.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Figura 2. Proceso de dosificación de materiales.	24
Figura 3. Figura 4. Toma de muestra de concreto.	25
Figura 5. Figura 6. Ensayo para medir el asentamiento del concreto (Slump), utilizando el Cono de Abrams	25
Figura 7. Figura 8. Elaboración de testigos de concreto.	26
Figura 9. Figura 10. Curado de testigos de concreto.	26
Figura 11. Figura 12. Figura 13. Rotura de testigos de concreto a los 7 días	27
Figura 14. Figura 15. Figura 16. Rotura de testigos de concreto a los 14 días.....	27
Figura 17. Figura 18. Figura 19. Rotura de testigos de concreto a los 28 días.....	28
Figura 20. Figura 21. Difusión de recomendaciones básicas para elaboración de concreto a ser utilizado en losas aligeradas.....	28
Figura 22. Figura 23. Difusión de recomendaciones básicas para elaboración de concreto a ser utilizado en losas aligeradas.....	29
Figura 24. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto de construcción 01.	35
Figura 25. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto de construcción 02.	36
Figura 26. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto de construcción 03.	37
Figura 27. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto de construcción 04.	38
Figura 28. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto de construcción 05.	39
Figura 29. Asentamiento del concreto (Slump).....	41
Figura 30. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días de todas las construcciones.	42
Figura 31. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de todas las construcciones.	43
Figura 32. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de todas las construcciones.	44
Figura 33. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto utilizado en construcciones informales de la ciudad de Jaén.	45
Figura 36. Asentamiento del concreto en construcción informal 01	88
Figura 34. Dosificación de materiales en construcción informal 01	88
Figura 35. Muestreo de concreto en construcción informal 01	88
Figura 37. Elaboración de testigos de concreto en construcción informal 01	88
Figura 39. Rotura de testigos de concreto de construcción informal 01	88

Figura 38. Curado de testigos de concreto de construcción informal 01	88
Figura 40. Dosificación de materiales en construcción informal 02	89
Figura 41. Muestreo de concreto en construcción informal 02	89
Figura 42. Asentamiento del concreto en construcción informal 02.....	89
Figura 43. Elaboración de testigos de concreto en construcción informal 02.....	89
Figura 45. Rotura de testigos de concreto de construcción informal 02	89
Figura 44. Curado de testigos de concreto de construcción informal 02	89
Figura 46. Dosificación de materiales en construcción informal 03	90
Figura 48. Asentamiento del concreto en construcción informal 03.....	90
Figura 47. Muestreo de concreto en construcción informal 03	90
Figura 49. Elaboración de testigos de concreto en construcción informal 03.....	90
Figura 50. Curado de testigos de concreto de construcción informal 03	90
Figura 51. Rotura de testigos de concreto de construcción informal 03	90
Figura 52. Dosificación de materiales en construcción informal 04	91
Figura 54. Asentamiento del concreto en construcción informal 04.....	91
Figura 53. Muestreo de concreto en construcción informal 04	91
Figura 55. Elaboración de testigos de concreto en construcción informal 04.....	91
Figura 56. Curado de testigos de concreto de construcción informal 04	91
Figura 57. Rotura de testigos de concreto de construcción informal 04	91
Figura 58. Dosificación de materiales en construcción informal 05	92
Figura 60. Asentamiento del concreto en construcción informal 05.....	92
Figura 59. Muestreo de concreto en construcción informal 05	92
Figura 61. Elaboración de testigos de concreto en construcción informal 05.....	92
Figura 63. Rotura de testigos de concreto de construcción informal 05	92
Figura 62. Curado de testigos de concreto de construcción informal 05	92

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Planos de Ubicación – Localización de las construcciones en las que se realizó esta investigación.....	57
Anexo 2. Cartas de compromiso firmadas con el propietario y responsable de cada construcción.....	63
Anexo 3. Resultados de laboratorio de la resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días de todas las construcciones.	69
Anexo 4. Recomendaciones mínimas para elaboración de concreto y ser utilizado en losas aligeradas.....	85
Anexo 5. Panel fotográfico del trabajo realizado en construcción 01	88
Anexo 6. Panel fotográfico del trabajo realizado en construcción 02	89
Anexo 7. Panel fotográfico del trabajo realizado en construcción 03.....	90
Anexo 8. Panel fotográfico del trabajo realizado en construcción 04.....	91
Anexo 9. Panel fotográfico del trabajo realizado en construcción 05.....	92

RESUMEN

Esta investigación contiene la evaluación del concreto utilizado en losas aligeradas de construcciones informales en la ciudad de Jaén, donde se observó que el trabajo de elaboración de concreto se realiza sin asesoramiento técnico. Este estudio se inició realizando coordinaciones con cada propietario y encargado de cada obra, luego se visitó cada construcción durante el proceso de colocación del concreto, donde se evaluó las dosificaciones utilizadas para la elaboración de concreto; las que fueron realizadas en balde de 18 litros y no en balde concretero, se evaluó la consistencia del concreto; la cual fue fluida con un asentamiento promedio de 8.9 pulgadas. La resistencia promedio a la compresión del concreto a los 28 días fue de 106.67 Kg/cm² la cual no alcanza la resistencia mínima establecida por la NTE-E.060 (175 Kg/cm²) y tampoco la resistencia para la cual ellos elaboran el concreto (210 Kg/cm²). Como un aporte para poder solucionar esta problemática y mejorar la resistencia a la compresión del concreto, se elaboró recomendaciones técnicas para elaboración de concreto para ser utilizado en losas aligeradas en base a los resultados obtenidos en esta investigación, las cuales fueron distribuidas entre los encargados de las construcciones informales evaluadas y otras más.

PALABRAS CLAVES: Concreto, resistencia a la compresión, losas aligeradas, construcciones informales.

ABSTRACT

This investigation contains the evaluation of the concrete used in lightened slabs of informal constructions in the city of Jaen, where it was observed that the work of concrete elaboration is carried out without technical advice. This study began by coordinating with each owner and in charge of each work, then each construction was visited during the concrete placement process, where the dosages used for concrete production were evaluated; those that were made in 18 liter bucket and not in concrete bucket, the consistency of the concrete was evaluated; which was fluid with an average settlement of 8.9 inches. The average compressive strength of concrete at 28 days was 106.67 Kg / cm² which does not reach the minimum strength established by the NTE-E.060 (175 Kg / cm²) nor the resistance for which they make the concrete (210 Kg / cm²). As a contribution to be able to solve this problem and improve the compressive strength of concrete, technical recommendations were elaborated for the elaboration of concrete to be used in lightened slabs based on the results obtained in this investigation, which were distributed among those in charge of Informal constructions evaluated and others.

KEY WORDS: Concrete, compressive strength, lightened slabs, informal constructions.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la ciudad de Jaén ha venido mostrando un crecimiento de su población, producto de ello la construcción de viviendas también se ha ido incrementando, pero la ejecución de estas construcciones en su gran mayoría las realizan personas que adquirieron conocimientos para esta actividad de manera empírica, desconociendo a veces las normas que rigen los procedimientos para realizar esta actividad y los parámetros que se deben cumplir para que las estructuras que se construyen no sufran mayores daños ante cualquier evento de la naturaleza como un posible sismo.

En este sentido algunos estudios realizados al respecto, obtuvieron que la resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas en los distritos de Paucarpata, Cerro Colorado y Socabaya, en promedio alcanzaron: (116.2 ± 14.90) kg/cm², (121.4 ± 34.54) kg/cm² y (100.3 ± 21.71) kg/cm² respectivamente, Castro y Yucra (2018). Mientras que Chinchay y Díaz (2019), al evaluar la resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de edificaciones comunes en la ciudad de Jaén obtuvo como resistencia promedio 95.95 Kg/cm² y un asentamiento promedio de 8.95 pulgadas. En ambos estudios se comprobó de la resistencia a la compresión del concreto es inferior a la que indica la NTE E. 060 Concreto Armado.

Esta investigación tuvo como finalidad evaluar la resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas en construcciones informales de la ciudad de Jaén, para ello en primer lugar se registró cada obra, luego se visitó cada obra en el momento que se estaba realizando el llenado de la losa aligerada para la extracción de muestras de concreto y realización de los ensayos de asentamiento (Slump), elaboración de testigos de concreto y su posterior rotura en laboratorio para calcular la resistencia a la compresión del concreto; todo esto se realizó con el objetivo de poder comprobar nuestra hipótesis planteada. Finalmente, con los resultados obtenidos se realizó y difundió algunas recomendaciones entre los encargados de la elaboración de concreto para losas aligeradas, con la intención de que se pueda mejorar esta problemática.

1.1. Situación problemática

En la ciudad de Jaén, en las construcciones informales, que son “aquellas que se realizan por constructores empíricos, la ejecución sin control y supervisión profesional” Pasquel (2010), es muy frecuente ver que la elaboración, colocación y curado del concreto para losas aligeradas lo realizan sin seguir los procedimientos técnicos necesarios para lograr un concreto con una resistencia a la compresión adecuada; muchas veces en su intención de querer avanzar se utilizan cantidades de agua excesivas para la preparación del concreto, esto con la finalidad de que la mezcla sea más trabajable y por consiguiente se pueda avanzar, pero no se tiene en cuenta que al usar la cantidad de agua no adecuada se está afectando directamente la resistencia del concreto y en consecuencia esta será inferior a la mínima estructural que indica la Norma Técnica de Edificación de Concreto Armado (NTE - E.060).

Lo descrito anteriormente también puede traer otras consecuencias como la formación de fisuras en el concreto o en el peor de los casos producir grietas mayores, esto afectaría la estructura y genera gastos de refacción en sus propietarios.

Lo anterior condiciona la pregunta de investigación o problema que se plantea de la siguiente manera:

¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales en la ciudad de Jaén?

1.2. Justificación

Existen pocos estudios para poder comprobar con datos reales obtenidos en campo y laboratorio realizados siguiendo procedimientos normados que permitan conocer la resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales en la ciudad de Jaén y con ello poder saber también si estos cumplen con las especificaciones técnicas que establece la NTE - E.060. Trabajos realizados por otros investigadores indican que este tipo de construcciones informales “adolecen de un control técnico adecuado o casi en la totalidad de los casos, no se ejecuta” Chinchay y Diaz (2019). Esto hace que las resistencias que se obtienen en las obras en construcción en los elementos estructurales sean bajas con relación a la que plantean las normas. La baja resistencia que se obtiene actualmente en obras informales limita la vida útil de los elementos estructurales y los hace más vulnerables ante las cargas de corta y larga duración, provocando un posible colapso por rotura o deformación de estos elementos.

Por ello es necesario investigar siguiendo esos procedimientos para poder demostrar cuan resistentes son los concretos utilizados en elementos estructurales tan importantes como las losas aligeradas. Conociendo con datos reales la resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales en la ciudad de Jaén se puede tomar acciones para poder mejorarla y con ello estaríamos aportando a esta importante actividad económica de nuestro país para que en futuras construcciones se pueda tomar acciones para solucionar esta problemática.

1.3. Antecedentes

1.3.1. A nivel internacional

Carrillo, Alcocer y Aperador (2012), realizaron su estudio para determinar las propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo, en las cuales analizaron concretos de peso normal, ligero y autocompactable. Obteniendo entre sus resultados que en los concretos de peso ligero y autocompactable, algunas constantes fueron menores que el valor mínimo especificado para diseño por NTC-C (2004). Por tanto, es necesario implantar controles de calidad más estrictos en la producción de concreto para viviendas, para garantizar el cumplimiento de las propiedades mecánicas mínimas de diseño.

Castañó y Cuartas (2015), En su estudio, elaboraron formatos con un listado de chequeo rápido, que permitieron verificar que todos los equipos, materiales, personal y demás recursos cumplan los requerimientos descritos en la norma para lograr un concreto con las especificaciones de resistencia y durabilidad. Llegando a concluir que La calidad de las estructuras de concreto depende en gran medida, que la construcción se haya realizado correctamente, puede haber los mejores materiales y un muy buen diseño de mezclas, pero carece de efectividad si no se lleva el procedimiento adecuado para la realización del proyecto.

1.3.2. A nivel nacional

Castro y Yucra (2018), realizaron su estudio en zonas rurales de la ciudad de Arequipa obteniendo como resultado que el concreto producido a pie de obra en los distritos de Paucarpata, Cerro Colorado y Socabaya de la ciudad de Arequipa no cumple con las especificaciones técnicas mínimas requeridas, pues así lo evidencian los resultados de los ensayos de resistencia a compresión, de las muestras obtenidas para el presente estudio, donde el 96,1% de viviendas autoconstruidas no superan

la resistencia mínima 175 kg/cm², especificado por la Norma E-060 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). La resistencia a la compresión promedio del concreto (f'_c) a los 28 días de edad, en las losas aligeradas estudiadas, en los distritos de Paucarpata, Cerro Colorado y Socabaya, en promedio alcanzaron: (116.2 ± 14.90) kg/cm², (121.4 ± 34.54) kg/cm² y (100.3 ± 21.71) kg/cm² respectivamente.

Garay y Quispe (2016), plantean una alternativa que contribuye a mejorar la resistencia a compresión de los concretos elaborados en las obras de autoconstrucción, mediante el empleo de aditivos superplastificantes. Al haber realizado el estudio de doce obras en la ciudad de Lima se llega a la conclusión que la resistencia promedio del concreto producido en obra para losas aligeradas es de 138 kg/cm² y no superan la resistencia mínima requerida por la norma E.060. Además, concluyeron que los asentamientos del concreto fresco sin aditivo son muy altos, mayores a 8 pulgadas lo cual representa un exceso de fluidez en la mezcla.

Palacios (2017), después de haber realizado los estudios correspondientes para evaluar la calidad del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Eten, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque, concluye que el asentamiento (slump) representativo de las construcciones informales en dicha ciudad es de 6.68 pulgadas siendo la consistencia fluida y no cumple con la consistencia plástica. Como consecuencia aumentan la trabajabilidad de su mezcla, pero pierde la adhesión de los componentes y disminuyen la resistencia y calidad del concreto.

1.3.3.A nivel local

Cuba (2017), determinó las propiedades físico-mecánicas el concreto producido al pie de obra sin dirección técnica de asesoramiento y sin aditivos, contribuye que el concreto informal producido al pie de obra no representa los estándares de calidad y presenta una consistencia fluida con un asentamiento promedio 5 ½'', por lo tanto, la resistencia promedio de las probetas obtenidas de obra es menor a la resistencia de diseño en laboratorio. Por último, recomendó el uso de aditivos superplastificantes para obtener mezclas con la misma trabajabilidad, pero con mejor calidad y resistencia del concreto.

Chinchay y Díaz (2019), a través de ensayos de laboratorio obtuvieron como resultado que la resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de edificaciones comunes en la ciudad de Jaén, es inferior a la que indica la NTE E. 060, la resistencia promedio obtenida fue de 95.95 Kg/cm², lo cual es un resultado alarmante. Con respecto al asentamiento del concreto (Slump), obtuvieron resultados superiores a cuatro pulgadas, el cual tampoco cumple con el parámetro máximo que debe estar el asentamiento para este tipo de estructuras.

Del análisis de los antecedentes los autores infieren que la mayoría de los trabajos revisados apuntan que en las construcciones informales no se utiliza el control técnico en obras y se descuidan las normas técnicas constructivas por lo que no se obtienen las calidades que indican las normas técnicas peruanas, hay varios trabajos a nivel local que indican que la ciudad de Jaén no es una excepción

1.4. Bases teóricas

Ortiz (2015), aplicó su estudio en cinco proyectos de vivienda en Colombia que se encontraban en diferentes etapas de construcción, en los cuales identificó las características, fuentes de producción y condiciones de almacenamiento de los materiales usados para la producción de concreto, describió el proceso de dosificación de los materiales, proceso de colocación y curado del concreto, determinó la resistencia del concreto a la compresión y flexión a través de ensayos de laboratorio. En esta investigación se logró determinar los principales factores que intervienen en la calidad del concreto.

O'Reilly, Bancrofft y Ruiz (2010), en su publicación, tratan de articular la relación de las tecnologías del concreto en su ciclo de vida, en forma óptima, con los demás factores sobre los que ellas actúan, para el logro de una vida útil de las obras, que amorticen la inversión realizada. En este estudio también se determinó el origen de los problemas patológicos producidos en una obra en el que el 18% se dan debido a la mala ejecución.

Chauca (2016), aplicaron su estudio en 20 viviendas en proceso de construcción en la ciudad de Ayacucho, de las cuales extrajeron dos testigos de concreto de cada vivienda; los resultados que se obtuvieron fueron alarmantes: del total de muestras solo el 10 % ha alcanzado la resistencia de 210 kg/cm², el 10 % ha superado la

resistencia de 175 kg/cm² y 80 % restante ha obtenido resistencias bajas, siendo la resistencia más baja de 50.08 kg/cm².

Los autores consideran que es necesario aplicar este tipo de investigación en nuestro medio local, para así poder conocer con datos reales obtenidos a través de ensayos de campo y laboratorio, la resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas de construcciones informales de la ciudad de Jaén, y por consiguiente dejar abierta las propuestas para poder solucionar esta problemática.

1.4.1. Concreto

a) Definición de concreto

Según la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado (NTE-E.060, 2009, p. 14) “Mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos”.

b) Resistencia del concreto

“Máximo esfuerzo que puede ser soportado por el concreto sin romperse, dado que el concreto está destinado principalmente a tomar esfuerzos de compresión, es la medida de su resistencia de dichos esfuerzos la que se utiliza como índice de calidad”. (Rivva, 2013, p. 42).

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f'_c . (NTE-E.060, 2009, p. 31).

Tabla 1. *Aumento promedio de la resistencia a la compresión del concreto con respecto al tiempo y la temperatura.*

Temperatura	Tiempo (días)				
°c	3	7	14	21	28
10	25	40	63	76	82
23	34	52	76	91	100%
35	40	60	87	102	110

Fuente: (Rivera, (s.f), p.147)

c) Resistencia mínima estructural

Según la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado (N.T.E.-E.060, 2009, p. 54). “Para el concreto estructural, $f'c$ no debe ser inferior a 17 MPa, salvo para concreto estructural simple”.

1.4.2. Consistencia del concreto

“Está definida por el grado de humedecimiento de la mezcla, depende principalmente de la cantidad de agua”. (Abanto, (s.f), p. 47).

Tabla 2. *Consistencia del concreto.*

Consistencia	Asentamiento
Seca	0 a 2”
Plástica	3 a 4”
Fluida	≥ 5 ”

Fuente: (Abanto, s.f), p. 64).

a) Ensayo de asentamiento (Slump)

Tabla 3. *Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras.*

Tipo de construcción	Slump	
	Máximo	Mínimo
Zapatas y muros de cimentación armados	3”	1”
Cimentaciones simples, cajones y subestructuras de muros	3”	1”
Vigas y muros armados	4”	1”
Columnas de edificios	4”	1”
Losas y pavimentos	3”	1”
Concreto ciclópeo	2”	1”
El slump puede incrementarse en 1” si se emplea un método de consolidación diferente a la vibración.		

Fuente: (Rivva, 2013, p. 77).

1.4.3. Trabajabilidad del concreto

“Propiedad del concreto al estado no endurecido la cual determina su capacidad para ser manipulado, transportado, colocado y consolidado adecuadamente, con un mínimo de trabajo y un máximo de homogeneidad; así como para ser acabado sin que se presente segregación”. (Rivva , 2013, p. 37).

1.4.4. Durabilidad del concreto

“Un concreto durable es aquel que puede resistir en forma satisfactoria las condiciones de servicio a que estará sujeto, tales como: la meteorización, la acción química y el desgaste”. (Rivera, (s.f), p. 155).

1.4.5. Losas aligeradas

Elemento estructural de espesor reducido respecto de sus otras dimensiones usado como techo o piso, generalmente horizontal y armado en una o dos direcciones según el tipo de apoyo existente en su contorno. Usado también como diafragma rígido para mantener la unidad de la estructura frente a cargas horizontales de sismo. (NTE E.060, 2009, p. 15).

1.4.6. Construcciones informales

Diseño, ejecución y supervisión a cargo de empíricos (maestros de obra artesanales sin formación profesional), se rige por supuestos técnicos y mitos, adquiridos y transmitidos por tradición oral y experiencia práctica no validada, no está sometida a control adicional al de la autosupervisión del constructor empírico, y la percepción subjetiva del propietario. En vez de solicitar, evita la intervención de entidades fiscalizadoras oficiales. (Pasquel, 2010, p. 10).

1.4.7. Concreto informal

“Producido sin dirección profesional, empleando materiales con calidad no necesariamente controlada y no está sometido a cumplir ninguna norma o código de la construcción formal, se produce exclusivamente a pie de obra”. (Pasquel, 2010, p. 11).

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- a)** Determinar la resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales en la ciudad de Jaén – Cajamarca.

2.2. Objetivos específicos

- a)** Evaluar las dosificaciones utilizadas para la elaboración de concreto y utilizado en las losas aligeradas de las construcciones informales.
- b)** Realizar ensayo de asentamiento (Slump). Para evaluar la consistencia del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales
- c)** Evaluar la resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales a través de ensayos de rotura de testigos de concreto.
- d)** Elaborar recomendaciones básicas y distribuirlas entre los propietarios de las edificaciones y los encargados de la elaboración de concreto.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica

Esta investigación se realizó en la ciudad de Jaén, en toda la parte urbana sobre todo en las zonas donde se viene realizando la mayor cantidad de construcciones (zonas de crecimiento urbano). Se seleccionaron las cinco obras en proceso de construcción y en etapa de llenado de losas aligeradas. En la siguiente tabla se presentan las cinco obras en las que se realizó esta investigación, en ella se detalla la calle, sector o urbanización y sus coordenadas UTM obtenidas del plano catastral de la ciudad de Jaén – 2019. En el anexo 01 se presentan los planos de ubicación de cada obra estudiada.

Tabla 4. *Ubicación geográfica de las construcciones informales.*

Ubicación de las construcciones informales				
N°	Ubicación		Coordenadas UTM	
			Punto	Este Norte
01	Calle:	Libertadores	1	743558.236 9370382.470
			2	743567.185 9370382.387
	Urbanización/Sector:	La Colina	3	743566.263 9370401.067
			4	743560.763 9370401.045
02	Calle:	Alfredo Bastos	1	742586.607 9367639.050
			2	742580.402 9367636.658
	Urbanización/Sector:	La Florida - Morro Solar	3	742586.680 9367620.376
			4	742593.840 9367620.292
03	Calle:	La Marina	1	744164.808 9367049.649
			2	744159.741 9367046.435
	Urbanización/Sector:	Viña del Mar - 4 de Junio	3	744170.454 9367029.546
			4	744175.521 9367032.760
04	Calle:	San Antonio	1	743904.840 9367207.445
			2	743892.841 9367197.516
	Urbanización/Sector:	Villa María - 4 de Junio	3	743913.498 9367185.512
05	Calle:	28 de Julio	1	742688.899 9369639.472
			2	742680.968 9369637.426
	Urbanización/Sector:	Naranjitos –Miraflores	3	742683.530 9369618.008
			4	742691.299 9369619.442

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Población, muestra y muestreo

Se tomaron dentro de las obras en proceso de construcción que se ejecutaron en la ciudad de Jaén, cinco construcciones informales que estaban en etapa de llenado de losas aligeradas. Se escogieron en cinco urbanizaciones diferentes y hubo de gestionarse la autorización por parte de los constructores y dueños para poder tomar las muestras y fotos.

Se extrajeron muestras de concreto en cada obra para realizar un ensayo de asentamiento (Slump), para determinar la consistencia del concreto, así mismo se extrajeron muestras de concreto para elaborar nueve testigos en cada obra, con el objetivo de realizar ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días (tres por cada edad). Todo el muestreo fue realizado siguiendo los procedimientos de las NTP correspondientes.

3.2.1. Selección de la muestra.

Para la toma y selección de muestras existe una fórmula estadística la cual no aplica para esta investigación puesto que se debe utilizar para datos mayores de 50. En esta investigación se ha tomado en cuenta en base a los sectores de la ciudad de Jaén, lo cual existe un promedio de 18 sectores. En consecuencia, se ha optado por tomar diferentes sectores que están en zona de expansión urbana.

$$N = \frac{Z^2 pq N}{E^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

Z = nivel de confianza elegido = 95%

P = porción de la categoría de la variable igual a 50

q = constante igual a 50

e = error máximo = 5%

3.2.2. Justificación de la toma de muestra.

Durante el tiempo que se realizó la ejecución de esta investigación, no se encontraron construcciones en la etapa de llenado de losas aligeradas en la mayoría de los sectores de la ciudad de Jaén, además no se pudo acceder a todas las obras en dicha etapa, debido a que no se contó con la autorización por parte de los propietarios o encargados de obra.

3.3. Tipo de investigación

3.3.1. Según su finalidad

Esta investigación, según su finalidad es aplicada, porque se evaluó la resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales de la

ciudad de Jaén, a través de ensayos en campo y laboratorio con vistas a obtener un resultado útil a la sociedad.

3.3.2. Según su diseño

Esta investigación, según su diseño es cuasi-experimental, porque se realizaron ensayos al concreto en campo y laboratorio, pero sin alterar las condiciones en la cual es producido, de los cuales se obtuvo resultados que representan al concreto que se produjo en obra.

3.3.3. Según su enfoque

Esta investigación, según su enfoque es cuantitativa, porque se determinaron con valores numéricos la resistencia a la compresión del concreto y el Slump de cada obra y de estos se obtuvo un promedio que representa a todas las obras en las cuales se aplicó el estudio.

3.4. Línea de investigación

Gerencia de obras y construcción.

3.5. Hipótesis

El concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales de la ciudad de Jaén – Cajamarca, no alcanzará la resistencia mínima estructural requerida según la NTE E. 060.

3.6. Variables

3.6.1. Variables dependientes

- a) Resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales en la ciudad de Jaén – Cajamarca.
- b) Consistencia del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales en la ciudad de Jaén – Cajamarca.

3.6.2. Variable independiente

- a) Concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales en la ciudad de Jaén.

3.7. Materiales

Los equipos, instrumentos y materiales que se utilizaron para la recolección de datos de esta investigación, fueron los que se indican en las Normas Técnicas Peruanas (NTP) según el ensayo que se realizó, los cuales se indican a continuación:

3.7.1. Para los ensayos de concreto en estado fresco

- a) Asentamiento (Slump):** NTP 339.035. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
- b) Elaboración de testigos de concreto:** NTP 339.033. Hormigón (Concreto). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo.

3.7.2. Para los ensayos de concreto en estado endurecido

- a) Resistencia a la Compresión:** (NTP 339.034 – 2008. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas).

3.8. Métodos

3.8.1. Inductivo – deductivo

Se aplicó el método inductivo - deductivo, puesto que de los resultados que se obtuvieron en este estudio se pudo inducir cuál es la resistencia a la compresión del concreto utilizado en las cinco construcciones que se evaluaron; esto nos permitió deducir cual es la consistencia y resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales a nivel de en la ciudad de Jaén - Cajamarca.

3.9. Técnicas

3.9.1. La observación

Con esta técnica se pudo visualizar los resultados de los ensayos de campo (asentamiento o Slump) y laboratorio (rotura de testigos de concreto), y con ello poder conocer cuál es la resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales de la ciudad de Jaén.

3.10. Procedimiento de recolección de datos

3.10.1. Etapa 1: Ubicación e identificación de las construcciones informales

Esta etapa consistió en hacer un recorrido por toda la parte urbana de la ciudad de Jaén con la finalidad de ubicar e identificar las cinco construcciones informales y que estuvieron en etapa de llenado de losas aligeradas, se trató de que las obras seleccionadas estén ubicadas en los diferentes sectores de la ciudad, para que así puedan representar a la población de construcciones que se ejecutaron en la etapa de ejecución de esta investigación.

Los planos de Ubicación – Localización de cada obra ubicada e identificada se presentan en el anexo 01. En esta etapa además se firmó un compromiso con el encargado de cada obra estudiada el cual se presentan en el anexo 02.

3.10.2. Etapa 2: Evaluación de las dosificaciones utilizadas en las construcciones informales

Esta etapa consistió en realizar el conteo y registro de la cantidad de materiales utilizados para la elaboración de concreto (cemento, agua y agregados fino), en la figura 1 y 2 se presenta el proceso de dosificación y la unidad de medida que utilizaron para ello. Las dosificaciones utilizadas en todas las construcciones se presentan en la tabla 15.



Figura 1. Figura 2. Proceso de dosificación de materiales.

3.10.3. Etapa 3: Visita a obra para realizar los ensayos

Esta etapa consistió en visitar cada obra seleccionada, previa autorización del propietario y encargado de la misma, y se realizó los siguientes ensayos, los cuales se presentan a continuación en el orden en que fueron realizados.

a) Muestreo de concreto

En la figura 3 (construcción 01) y la figura 4 (construcción 04), se presenta el preciso instante en el que se realiza el muestreo del concreto para la realización de los ensayos de asentamiento y elaboración de testigos de concreto.



Figura 3. Figura 4. Toma de muestra de concreto.

b) Medición del asentamiento (Slump)

En la figura 5 (construcción 02), se presenta el proceso de varillado del concreto en el Cono de Abrams; en la figura 6 (construcción 01), se presenta el instante en que se realizó la medición del asentamiento el cual fue de 9.0 pulgadas.



Figura 5. Figura 6. Ensayo para medir el asentamiento del concreto (Slump), utilizando el Cono de Abrams

c) Elaboración de testigos de concreto

En la figura 7 (construcción 02), se presenta el proceso de llenado de los moldes; en la figura 8 (construcción 01), se presenta el proceso de varillado del concreto.



Figura 7. Figura 8. Elaboración de testigos de concreto.

3.10.4. Etapa 4: Realización de ensayos en laboratorio

a) Curado de los testigos de concreto

En la figura 9 (construcción 03) y en la figura 10 (construcción 01 y 02), se presenta los testigos de concreto sumergidos en agua potable (proceso de curado).



Figura 9. Figura 10. Curado de testigos de concreto.

b) Rotura de los testigos de concreto a los 7 días

Luego de cumplir los siete días de curado, se extrajo tres testigos de concreto y fueron llevados a laboratorio y realizar su rotura respectiva. La imagen 11 y 13 corresponden a los testigos de concreto elaborados en la construcción 03 y la imagen 12 a la construcción 02.



Figura 11. Figura 12. Figura 13. Rotura de testigos de concreto a los 7 días

c) Rotura de los testigos de concreto a los 14 días

Al cumplir los 14 días en el curado, también se extrajo tres testigos de concreto y se llevaron a laboratorio para su respectiva rotura. Las imágenes 14 y 15 corresponden a la construcción 03 y la imagen 16 corresponde a la construcción 05.



Figura 14. Figura 15. Figura 16. Rotura de testigos de concreto a los 14 días.

d) Rotura de los testigos de concreto a los 28 días

Luego de cumplir los 28 días de curado se extrajeron los últimos tres testigos de concreto y se llevaron a laboratorio para su rotura. Las tres figuras corresponden a la construcción 05, en la figura 18 se presenta al técnico de laboratorio realizando la instalación del testigo de concreto en la máquina donde se realizó el ensayo de rotura.



Figura 17. Figura 18. Figura 19. Rotura de testigos de concreto a los 28 días.

3.10.5. Etapa 5: Elaboración y difusión de recomendaciones básicas para elaboración de concreto a ser colocado en losas aligeradas.

Esta etapa consistió en elaborar recomendaciones básicas para la elaboración de concreto a ser colocado en losas aligeradas, estas se elaboraron en base a los factores que más influyen para que el concreto haya alcanzado resistencias menores a las que especifica la NTE-E.060.

En las figuras 20, 21, 22 y 23 se presenta la difusión de estas recomendaciones entre los encargados de las obras y todos sus trabajadores.



Figura 20. Figura 21. Difusión de recomendaciones básicas para elaboración de concreto a ser utilizado en losas aligeradas.



Figura 22. Figura 23. Difusión de recomendaciones básicas para elaboración de concreto a ser utilizado en losas aligeradas.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados de cada construcción informal evaluada

4.1.1. Construcción informal 01

En la tabla se presenta los resultados de la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto, dosificaciones, asentamiento y otros datos de la construcción 01.

Tabla 5. Resultados obtenidos en la construcción informal 01

RESULTADOS OBTENIDOS DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL 01								
1.0 DATOS DE LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL								
Propietario:		Leandro Enrique Heredia						
Maestro de obra:		Luis Fernández						
Ubicación:	Calle:	Libertadores						
	Urb/Sector:	La Colina						
2.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA								
MATERIALES			CANTIDAD			UNIDAD		
Cemento			1			Bolsa		
Agregado fino			5			Balde		
Agregado grueso			4			Balde		
Agua			1.75			Balde		
3.0 CONSISTENCIA DEL CONCRETO								
Asentamiento (Slump)(pulgadas)			Resultado	Parám.	Condición	Consistencia		
			9.0	4	No cumple	Fluida		
4.0 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ($f'c$) (Kg/cm2)								
$f'c$ Declarado (Kg/cm2)	$f'c$ Min (NTE- E.060) (kg/cm2)	$f'c$ Obtenida (kg/cm2)	$f'c$ Promed. (kg/cm2)	Edad	Parám. (%)	% Alcanzado con respecto a 210 kg/cm2	% Alcanzado con respecto a 175 kg/cm2	Condición
210	175	71.2	71.03	7 días	52.00%	33.83%	40.59%	No cumple
		68.8						
		73.1						
		94.5	77.63	14 días	76.00%	36.97%	44.36%	No cumple
		65.4						
		73.0						
		85.2	89.67	28 días	100.00%	42.70%	51.24%	No cumple
		96.8						
		87.0						

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Construcción informal 02

En la tabla se presenta los resultados de la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto, dosificaciones, asentamiento y otros datos de cada la construcción 02.

Tabla 6. *Resultados obtenidos en la construcción informal 02*

RESULTADOS OBTENIDOS DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL 02								
1.0 DATOS DE LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL								
Propietario:		Doris Quispe Gonzales						
Maestro de obra:		Mario Oblitas Cruz						
Ubicación:	Calle:	Alfredo Bastos						
	Hab. Urb.:	La Florida - Morro Solar						
2.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA								
MATERIALES			CANTIDAD			UNIDAD		
Cemento			1			Bolsa		
Agregado fino			4			Balde		
Agregado grueso			4			Balde		
Agua			1.75			Balde		
3.0 CONSISTENCIA DEL CONCRETO								
Asentamiento (Slump)(pulgadas)			Resultado	Parám.	Condición	Consistencia		
			8.0	4	No cumple	Fluida		
4.0 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (Kg/cm2)								
f'c Declarado (Kg/cm2)	f'c Min (NTE- E.060) (kg/cm2)	f'c Obtenida (kg/cm2)	f'c Promed. (kg/cm2)	Edad	Parám. (%)	% Alcanzado con respecto a 210 kg/cm2	% Alcanzado con respecto a 175 kg/cm2	Condición
210	175	90.8	84.60	7 días	52.00%	40.29%	48.34%	No cumple
		90.4						
		72.6						
		115.2	103.97	14 días	76.00%	49.51%	59.41%	No cumple
		96.2						
		100.5						
		119.7	118.47	28 días	100.00%	65.62%	78.74%	No cumple
		117.2						
		118.5						

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Construcción informal 03

En la tabla se presenta los resultados de la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto, dosificaciones, asentamiento y otros datos de cada la construcción 03.

Tabla 7. Resultados obtenidos en la construcción informal 03

RESULTADOS OBTENIDOS DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL 03									
1.0 DATOS DE LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL									
Propietario:			David Estela Estela						
Maestro de obra:			Héctor Santos						
Ubicación:		Calle:	La Marina						
		Hab. Urb.:	Viña del Mar - 4 de Junio						
2.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA									
MATERIALES			CANTIDAD			UNIDAD			
Cemento			1			Bolsa			
Agregado fino			4			Balde			
Agregado grueso			4			Balde			
Agua			2			Balde			
3.0 CONSISTENCIA DEL CONCRETO									
Asentamiento (Slump)(pulgadas)			Resultado	Parám.	Condición	Consistencia			
			10.0	4	No cumple	Fluida			
4.0 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (Kg/cm2)									
f'c	f'c					%			
f'c	Min	f'c	f'c			Alcanzado	% Alcanzado		
Declarado	(NTE-	Obtenida	Promed.	Edad	Parám.	con respecto	con respecto	Condición	
(Kg/cm2)	E.060)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(%)	a 210	a 175 kg/cm2		
	(kg/cm2)					kg/cm2			
210	175	68.4	68.30	7 días	52.00%	32.52%	39.03%	No cumple	
		68.3							
		68.2							
		80.1	92.97	14 días	76.00%	44.27%	53.12%	No cumple	
		89.7							
		109.1							
		99.4	96.07	28 días	100.00%	45.75%	54.90%	No cumple	
		96.0							
		92.8							

Fuente: Elaboración propia.

4.1.4. Construcción informal 04

En la tabla se presenta los resultados de la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto, dosificaciones, asentamiento y otros datos de cada la construcción 04.

Tabla 8. Resultados obtenidos en la construcción informal 04

RESULTADOS OBTENIDOS DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL 04								
1.0 DATOS DE LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL								
Propietario:		Yolanda Alarcón						
Maestro de obra:		Adán Gonzales Pérez						
Ubicación:	Calle:	San Antonio						
	Urb/Sector:	04 de Junio						
2.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA								
MATERIALES			CANTIDAD			UNIDAD		
Cemento			1			Bolsa		
Agregado fino			4			Balde		
Agregado grueso			4			Balde		
Agua			1.5			Balde		
3.0 CONSISTENCIA DEL CONCRETO								
Asentamiento (Slump)(pulgadas)			Resultado	Parám.	Condición	Consistencia		
			8.5	4	No cumple	Fluida		
4.0 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (Kg/cm2)								
	f'c					%		
f'c	Min	f'c	f'c			Alcanzado	% Alcanzado	
Declarado	(NTE-	Obtenida	Promed.	Edad	Parám.	con respecto	con respecto	Condición
(Kg/cm2)	E.060)	(kg/cm2)	(kg/cm2)		(%)	a 210	a 175 kg/cm2	
	(kg/cm2)					kg/cm2		
210	175	75.8	71.60	7 días	52.00%	34.10%	40.91%	No cumple
		70.1						
		68.9						
		88.5	84.77	14 días	76.00%	40.37%	48.44%	No cumple
		82.7						
		83.1						
		109.3	106.97	28 días	100.00%	50.94%	61.12%	No cumple
		104.5						
		107.1						

Fuente: Elaboración propia.

4.1.5. Construcción informal 05

En la tabla se presenta los resultados de la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto, dosificaciones, asentamiento y otros datos de cada la construcción 05.

Tabla 9. Resultados obtenidos en la construcción informal 05

RESULTADOS OBTENIDOS DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL 05								
1.0 DATOS DE LA CONSTRUCCIÓN INFORMAL								
Maestro de obra:		Adriano Saavedra Coronel						
Ubicación:	Calle:	28 de Julio						
	Urb/Sector:	Miraflores						
2.0 DOSIFICACION DE MATERIALES EN OBRA								
MATERIALES			CANTIDAD			UNIDAD		
Cemento			1			Bolsa		
Agregado fino			4			Balde		
Agregado grueso			4			Balde		
Agua			1.5			Balde		
3.0 CONSISTENCIA DEL CONCRETO								
Asentamiento (Slump)(pulgadas)			Resultado	Parám.	Condición	Consistencia		
			9.0	4	No cumple	Fluida		
4.0 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (Kg/cm2)								
f'c	f'c	f'c	f'c	Edad	Parám.	%	%	
Declarado	Min	Obtenida	Promed.		(%)	Alcanzado	% Alcanzado	Condición
(Kg/cm2)	(NTE- E.060) (kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)			con respecto a 210 kg/cm2	con respecto a 175 kg/cm2	
210	175	88.9	85.97	7 días	52.00%	40.94%	49.12%	No cumple
		83.4						
		85.6						
		110.5	106.50	14 días	76.00%	50.71%	60.86%	No cumple
		102.1						
		106.9						
		120.7	122.20	28 días	100.00%	58.19%	69.83%	No cumple
		124.1						
		121.8						

Fuente: Elaboración propia.

4.1.6. Resistencia a la compresión del concreto de cada construcción

a) Construcción informal 01

En la tabla, se muestra la resistencia a la compresión del concreto que debe alcanzar según NTE-0.60 (175Kg/cm²), según la resistencia declarada en obra por el encargado de la misma (210 Kg/cm²) y la resistencia a la compresión obtenida en la construcción 01.

Tabla 10. Resistencia a la compresión del concreto según NTE-0.60, declarada en obra y obtenida en construcción 01.

Edad (días)	Parámetro (175 Kg/cm ²)	f'c declarado en obra (210Kg/cm ²)	Resultado obtenido (Kg/cm ²)
7	91.00	109.20	71.03
14	133.00	159.60	77.63
28	175.00	210.00	89.97

Fuente: Elaboración propia

En la figura, se presenta la evolución de la resistencia a la compresión del con respecto al tiempo de la construcción 01, además se muestra la curva que se forma con las resistencias que debe alcanzar con respecto al parámetro según NTE-0.60 (175Kg/cm²) y la resistencia declarada por el encargado obra (210 Kg/cm²).

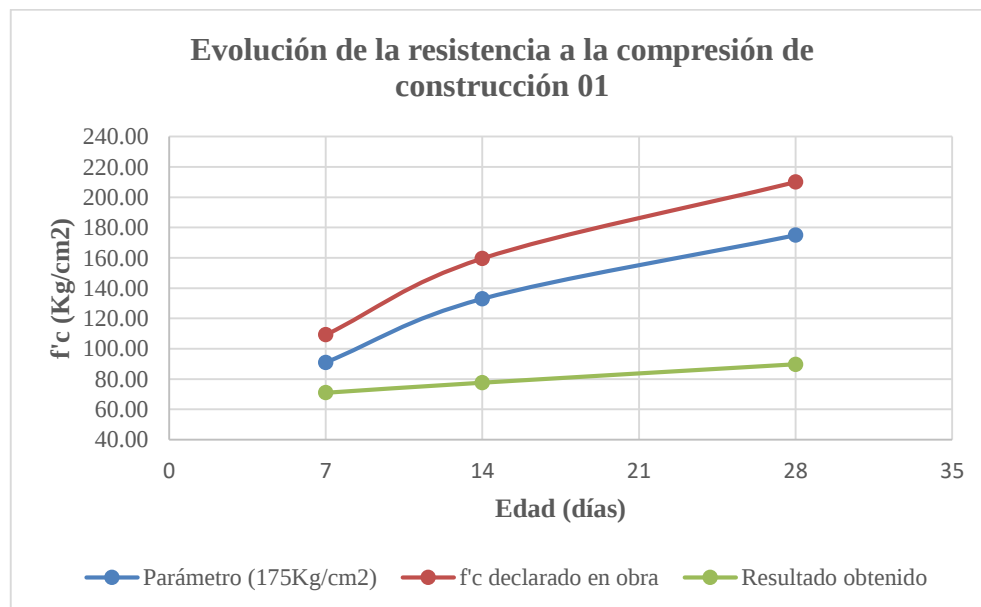


Figura 24. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto de construcción 01.

Fuente: Elaboración propia.

b) Construcción informal 02

En la tabla, se muestra la resistencia a la compresión del concreto que debe alcanzar según NTE-0.60 (175Kg/cm²), según la resistencia declarada en obra por el encargado de la misma (210 Kg/cm²) y la resistencia a la compresión obtenida en la construcción 02.

Tabla 11. *Resistencia a la compresión del concreto según NTE-0.60, declarada en obra y obtenida en construcción 02.*

Edad (días)	Parámetro (175 Kg/cm ²)	f'_c declarado en obra (210Kg/cm ²)	Resultado obtenido (Kg/cm ²)
7	91.00	109.20	84.60
14	133.00	159.60	103.97
28	175.00	210.00	118.47

Fuente: Elaboración propia.

En la figura, se presenta la evolución de la resistencia a la compresión del con respecto al tiempo de la construcción 02, además se muestra la curva que se forma con las resistencias que debe alcanzar con respecto al parámetro según NTE-0.60 (175Kg/cm²) y la resistencia declarada por el encargado obra (210 Kg/cm²).

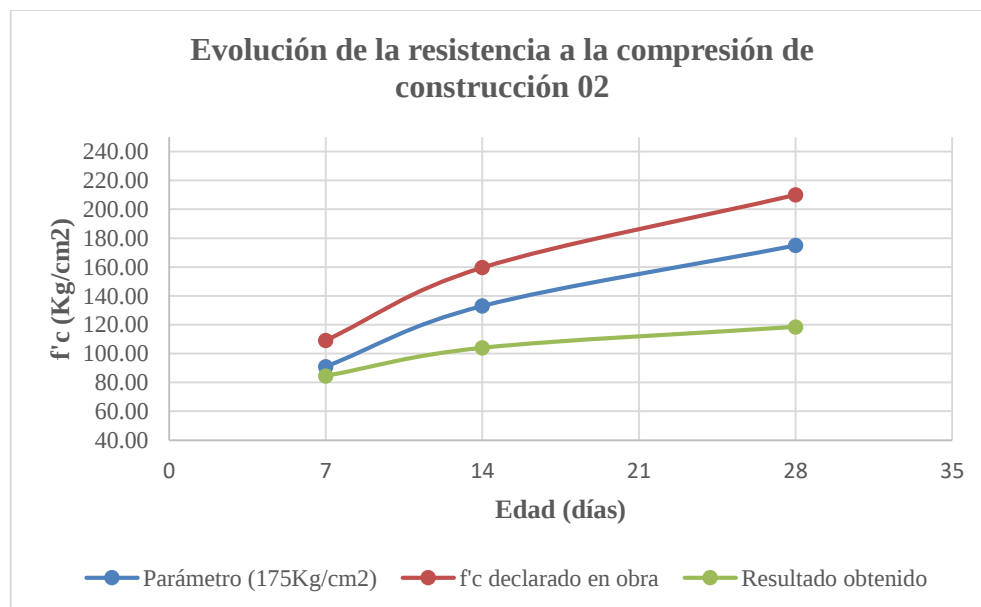


Figura 25. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto de construcción 02.

Fuente: Elaboración propia.

c) Construcción informal 03

En la tabla, se muestra la resistencia a la compresión del concreto que debe alcanzar según NTE-0.60 (175Kg/cm²), según la resistencia declarada en obra por el encargado de la misma (210 Kg/cm²) y la resistencia a la compresión obtenida en la construcción 03.

Tabla 12. Resistencia a la compresión del concreto según NTE-0.60, declarada en obra y obtenida en construcción 03.

Edad (días)	Parámetro (175 Kg/cm ²)	f'_c declarado en obra (210Kg/cm ²)	Resultado obtenido (Kg/cm ²)
7	91.00	109.20	68.30
14	133.00	159.60	92.97
28	175.00	210.00	96.07

Fuente: Elaboración propia.

En la figura, se presenta la evolución de la resistencia a la compresión del concreto con respecto al tiempo de la construcción 03, además se muestra la curva que se forma con las resistencias que debe alcanzar con respecto al parámetro según NTE-0.60 (175Kg/cm²) y la resistencia declarada por el encargado obra (210 Kg/cm²).

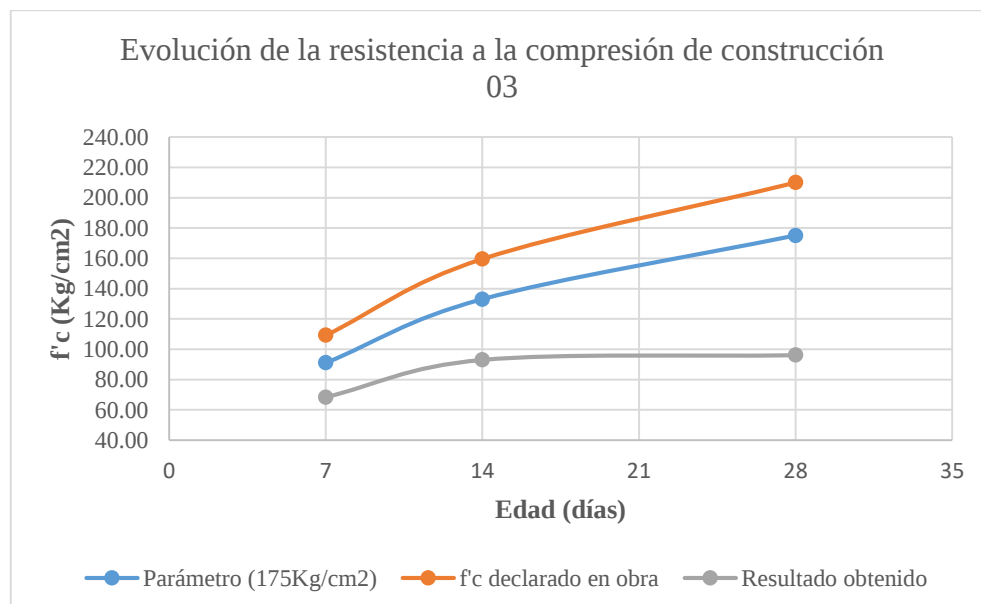


Figura 26. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto de construcción 03.

Fuente: Elaboración propia.

d) Construcción informal 04

En la tabla, se muestra la resistencia a la compresión del concreto que debe alcanzar según NTE-0.60 (175Kg/cm²), según la resistencia declarada en obra por el encargado de la misma (210 Kg/cm²) y la resistencia a la compresión obtenida en la construcción 04.

Tabla 13. *Resistencia a la compresión del concreto según NTE-0.60, declarada en obra y obtenida en construcción 04.*

Edad (días)	Parámetro (175 Kg/cm ²)	f'_c declarado en obra (210Kg/cm ²)	Resultado obtenido (Kg/cm ²)
7	91.00	109.20	71.60
14	133.00	159.60	84.77
28	175.00	210.00	106.97

Fuente: Elaboración propia.

En la figura, se presenta la evolución de la resistencia a la compresión del concreto del con respecto al tiempo de la construcción 04, además se muestra la curva que se forma con las resistencias que debe alcanzar con respecto al parámetro según NTE-0.60 (175Kg/cm²) y la resistencia declarada por el encargado obra (210 Kg/cm²).

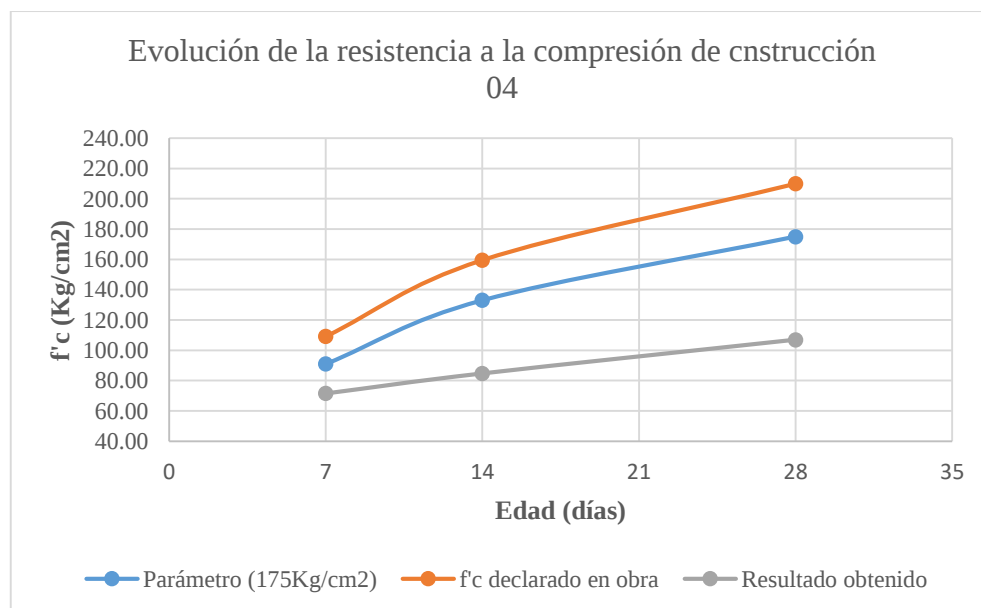


Figura 27. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto de construcción 04.

Fuente: Elaboración propia.

e) Construcción informal 05

En la tabla, se muestra la resistencia a la compresión del concreto que debe alcanzar según NTE-0.60 (175Kg/cm²), según la resistencia declarada en obra por el encargado de la misma (210 Kg/cm²) y la resistencia a la compresión obtenida en la construcción 05.

Tabla 14. Resistencia a la compresión del concreto según NTE-0.60, declarada en obra y obtenida en construcción 05.

Edad (días)	Parámetro (175 Kg/cm ²)	f'_c declarado en obra (210Kg/cm ²)	Resultado obtenido (Kg/cm ²)
7	91.00	109.20	85.97
14	133.00	159.60	106.50
28	175.00	210.00	122.20

Fuente: Elaboración propia.

En la figura, se presenta la evolución de la resistencia a la compresión del concreto con respecto al tiempo de la construcción 05, además se muestra la curva que se forma con las resistencias que debe alcanzar con respecto al parámetro según NTE-0.60 (175Kg/cm²) y la resistencia declarada por el encargado obra (210 Kg/cm²).

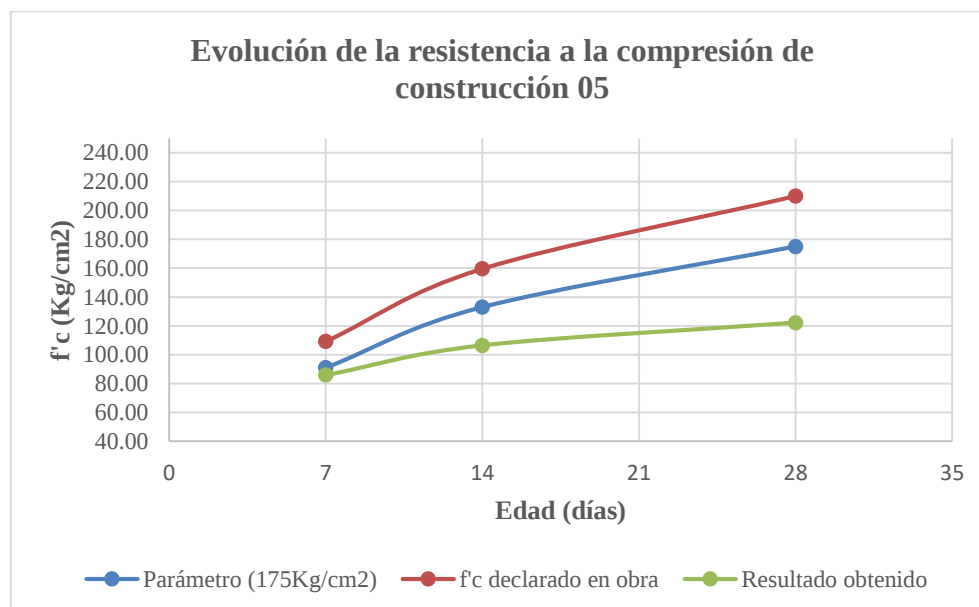


Figura 28. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto de construcción 05.

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Resultados de todas las construcciones informales evaluadas

4.2.1. Resultado de las dosificaciones utilizadas en las construcciones informales

En la tabla, se presenta las dosificaciones que utilizaron en todas las construcciones informales evaluadas.

Tabla 15. *Dosificaciones de materiales utilizadas en las construcciones informales.*

DOSIFICACIONES EN OBRA				
N° Construcción	Cemento (bolsa)	Agregado fino (balde)	Agregado Grueso (balde)	Agua (balde)
01	1	5	4	1.75
02	1	4	4	1.75
03	1	4	4	2.00
04	1	4	4	1.50
05	1	4	4	1.50
Promedio		4.2	4	1.70
Nota: El balde utilizado fue de 18 litros				

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Resultado del asentamiento del concreto (Slump)

En la tabla, se presenta el asentamiento del concreto de todas las construcciones evaluadas, la consistencia del concreto y la condición con respecto al parámetro de evaluación.

Tabla 16. *Asentamiento (Slump) y consistencia del concreto.*

ASENTAMIENTO (Slump)				
N° Construcción informal	Asentamiento (Pulgadas)	Parámetro (máx.) (Pulgadas)	Consistencia	Condición
01	9.0	4.0	Fluida	No cumple
02	8.0	4.0	Fluida	No cumple
03	10.0	4.0	Fluida	No cumple
04	8.5	4.0	Fluida	No cumple
05	9.0	4.0	Fluida	No cumple
Asentamiento promedio			8.9	No cumple
Consistencia			Fluida	No cumple

Fuente: Elaboración propia.

En la figura, se presenta el asentamiento del concreto en todas las construcciones informales evaluadas y al costado de cada una el parámetro del asentamiento máximo que debe tener el concreto para losas aligeradas según Rivva, 2013.

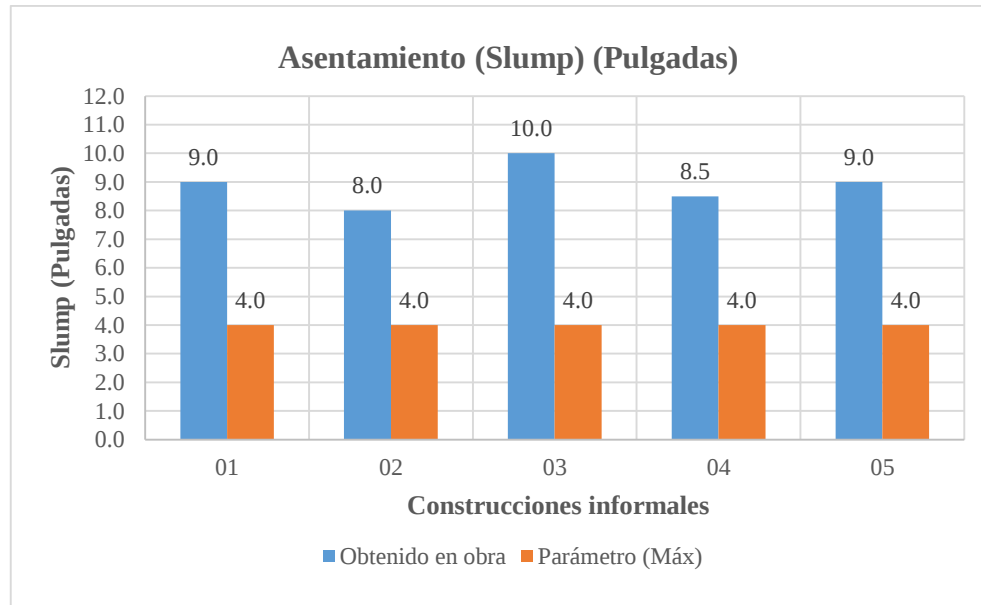


Figura 29. Asentamiento del concreto (Slump).

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Resultado de la resistencia a la compresión del concreto

a) Resistencia a la compresión a los 7 días

Tabla 17. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días de todas las construcciones.

Nº Construcción	Parámetro (175 Kg/cm ²)	$f'c$ declarado en obra (210Kg/cm ²)	Resultado obtenido (Kg/cm ²)	Condición Parám. 175 Kg/cm ²	Condición $f'c$ declarado en obra
01	91.00	109.20	71.03	No cumple	No cumple
02	91.00	109.20	84.60	No cumple	No cumple
03	91.00	109.20	68.30	No cumple	No cumple
04	91.00	109.20	71.60	No cumple	No cumple
05	91.00	109.20	85.97	No cumple	No cumple
Promedio de la resistencia a la compresión a los 7 días					76.30 Kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

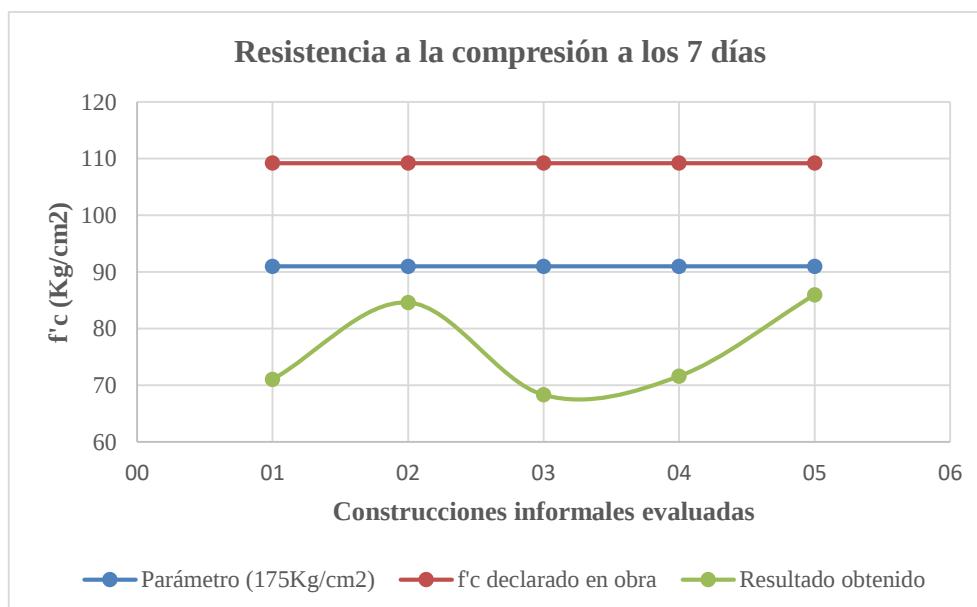


Figura 30. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días de todas las construcciones.

Fuente: Elaboración propia.

b) Resistencia a la compresión a los 14 días

Tabla 18. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de todas las construcciones.

N° Construcción	Parámetro (175 Kg/cm2)	f'c declarado en obra (210Kg/cm2)	Resultado obtenido (Kg/cm2)	Condición Parám. 175 Kg/cm2	Condición f'c declarado en obra
01	133.00	159.60	77.63	No cumple	No cumple
02	133.00	159.60	103.97	No cumple	No cumple
03	133.00	159.60	92.97	No cumple	No cumple
04	133.00	159.60	84.77	No cumple	No cumple
05	133.00	159.60	106.50	No cumple	No cumple
Promedio de la resistencia a la compresión a los 14 días				93.17 Kg/cm2	

Fuente: Elaboración propia.

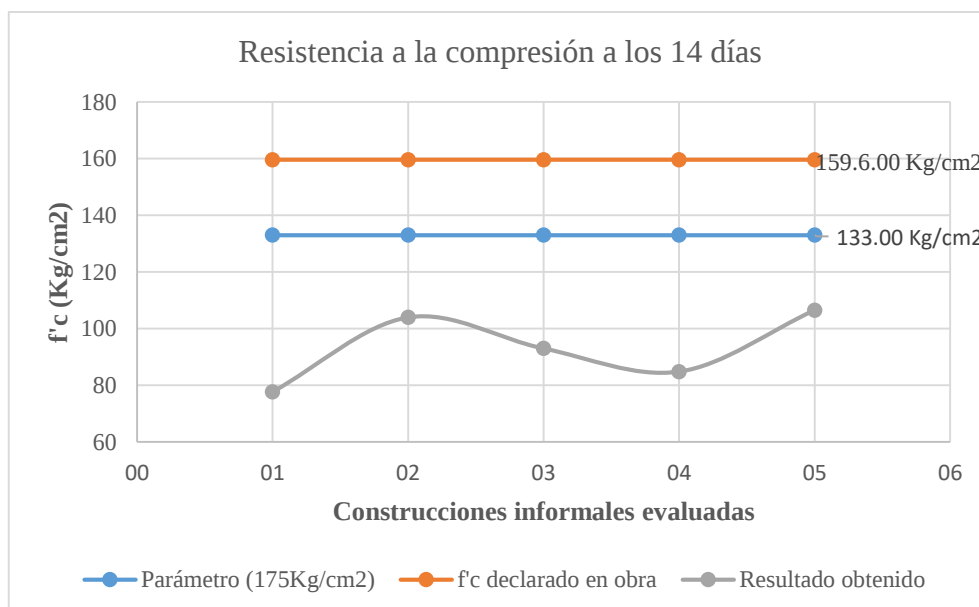


Figura 31. Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de todas las construcciones.

Fuente: Elaboración propia.

c) Resistencia a la compresión a los 28 días

Tabla 19. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de todas las construcciones.

N° Construcción	Parámetro (175 Kg/cm2)	f'c declarado en obra (210Kg/cm2)	Resultado obtenido (Kg/cm2)	Condición Parám. 175 Kg/cm2	Condición f'c declarado en obra
01	175	210	89.67	No cumple	No cumple
02	175	210	118.47	No cumple	No cumple
03	175	210	96.07	No cumple	No cumple
04	175	210	106.97	No cumple	No cumple
05	175	210	122.20	No cumple	No cumple
Promedio de la resistencia a la compresión a los 28 días				106.67 Kg/cm2	

Fuente: Elaboración propia.

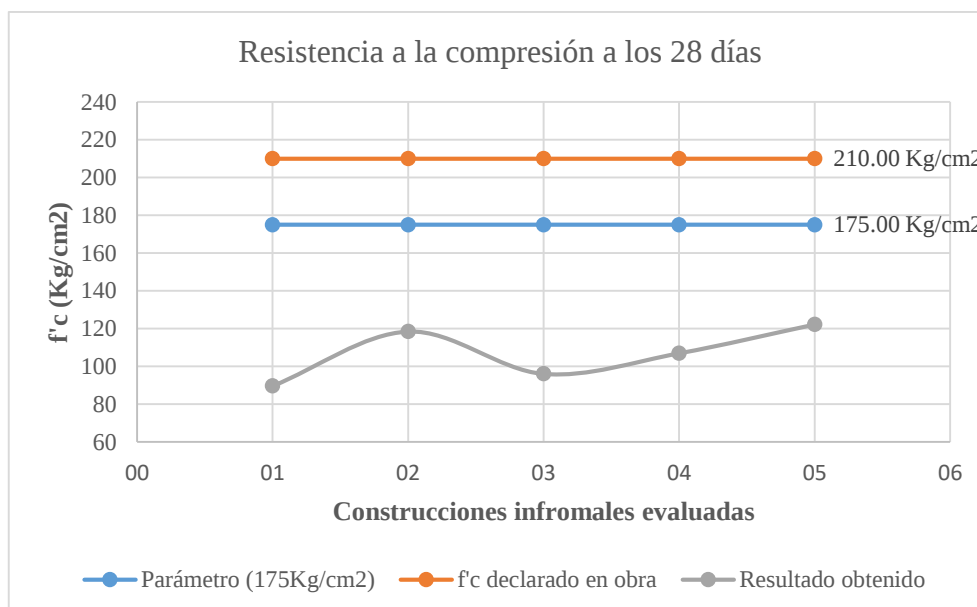


Figura 32. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de todas las construcciones.

Fuente: Elaboración propia.

d) Resistencia a la compresión del concreto utilizado en construcciones informales de la ciudad de Jaén.

Tabla 20. Resistencia a la compresión del concreto utilizado en construcciones informales de la ciudad de Jaén.

EDAD (días)	Parámetro (NTE-0.60) (Kg/cm2)	$f'c$ declarado en obra (Kg/cm2)	Resultado obtenido (Kg/cm2)	Condición final	% alcanzado	% alcanzado
7	91.00	109.20	76.30	No cumple	83.85%	69.87%
14	133.00	159.60	93.17	No cumple	70.05%	58.38%
28	175.00	210.00	106.67	No cumple	60.96%	50.80%
Resistencia a la compresión a los 28 días			106.67 Kg/cm2	No cumple	No cumple	No cumple

Fuente: Elaboración propia.

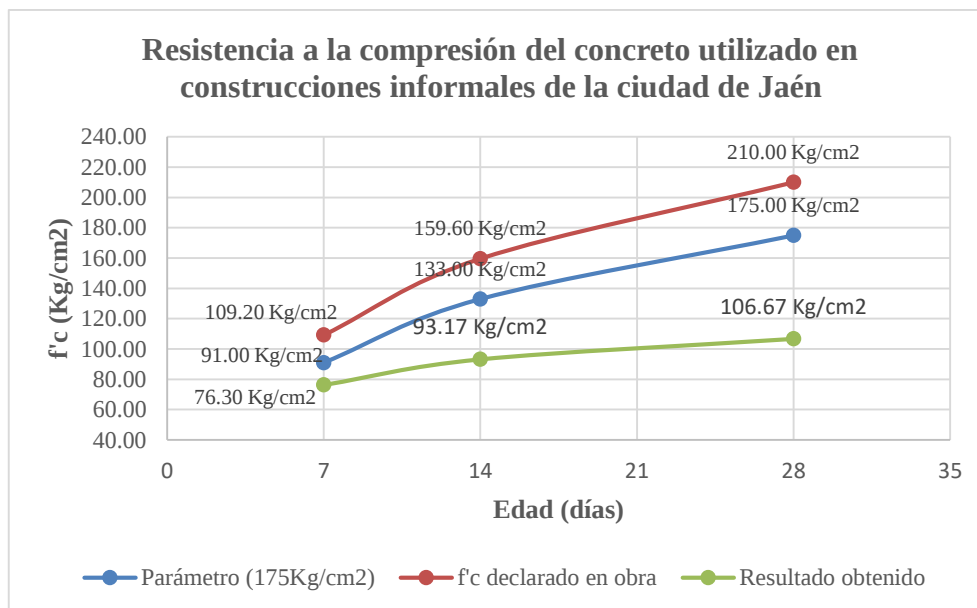


Figura 33. Evolución de la resistencia a la compresión del concreto utilizado en construcciones informales de la ciudad de Jaén.

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Principales deficiencias detectadas que influyen en la calidad del concreto y que sirven de base a la elaboración de recomendaciones para ser difundidas.

Las principales deficiencias detectadas en las visitas a obras y en la realización de los ensayos a los testigos son las siguientes:

- a) No se cumplen con los recipientes que plantean las regulaciones para realizar las dosificaciones, en algunos de los casos se utiliza la palanada de arena como unidad de medida lo que sin duda distorsiona la dosificación real obtenida.
- b) A simple vista se nota que las mezclas son muy fluidas buscando trabajabilidad, esto se debe al exceso de agua en la mezcla y se pudo corroborar al realizar los ensayos de Slump donde se obtuvieron valores de asentamiento del doble o más que lo establecido para el concreto en este tipo de estructuras.
- c) No existe control técnico en obra que exija el cumplimiento de lo normado en la elaboración de la mezcla y en su posterior colocación y curado. No se realizan los ensayos establecidos que permiten controlar las calidades.

Estas indicaciones fueron difundidas entre las obras escogidas para su conocimiento pero lo importante es que en forma de indicaciones obligatorias lleguen por parte de los organismos competentes a todas las construcciones informales y que se controle su cumplimiento

V.DISCUSIÓN

5.1. Sobre las dosificaciones utilizadas

Las dosificaciones promedio de materiales utilizados para una bolsa de cemento, fueron las correctas para alcanzar un concreto que supere una resistencia mínima según lo especifica la NTE-E.060 (175 Kg/cm²), e incluso alcanzar la resistencia para la cual los encargados de obra trabajan (210 Kg/cm²), aunque al hacer estas dosificaciones se utilizaron baldes de 18 litros para realizar la medida de los materiales y no los baldes concreteros establecidos, lo que pudo alterar en algo la dosificación. Esto pudo influir directamente en la resistencia a la compresión del concreto, aunque la causa principal se aprecia que es la mala dosificación de la relación agua/cemento, por los resultados en la prueba de Slump.

5.2. Sobre asentamiento del concreto (Slump)

El asentamiento promedio del concreto de las construcciones informales evaluadas fue superior a la que establece Rivva en su libro “Diseño de mezclas”, por lo tanto, no cumplió con el parámetro recomendado por este autor (4 pulgadas máximo, ver tabla 3); en consecuencia, el concreto presentó una consistencia fluida, de acuerdo con lo que especifica Abanto en su libro “Tecnología del concreto”, ver tabla 2. Esto se debió principalmente por la cantidad excesiva de agua utilizada.

5.3. Sobre la resistencia a la compresión del concreto

5.3.1. Sobre la resistencia a la compresión a los 7 días

La resistencia a la compresión promedio a los 7 días del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales de la ciudad de Jaén, evaluada con respecto a la resistencia mínima que especifica la NTE-E.060 (175 Kg/cm²), no alcanzó la resistencia requerida en el 100 % de las construcciones informales evaluadas para esta edad según lo establece Rivera (52%, ver tabla 1).

De igual manera al evaluar la resistencia a la compresión del concreto con respecto a la resistencia que los encargados de obra desean alcanzar (210 Kg/cm²), ninguna de las construcciones evaluadas alcanzó este parámetro.

5.3.2. Sobre la resistencia a la compresión a los 14 días

La resistencia a la compresión promedio a los 14 días del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales de la ciudad de Jaén, evaluada con respecto a la resistencia mínima que especifica la NTE-E.060 (175 Kg/cm²), no alcanzó la resistencia requerida en ninguna de las construcciones informales evaluadas para esta edad según lo establece Rivera (76%, ver tabla 1). Al evaluar la resistencia a la compresión del concreto con respecto a la resistencia que los encargados de obra desean alcanzar (210 Kg/cm²), también ninguna de las construcciones evaluadas alcanzó este parámetro.

5.3.3. Sobre la resistencia a la compresión a los 28 días

La resistencia a la compresión promedio a los 28 días del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales de la ciudad de Jaén, evaluada con respecto a la resistencia mínima que especifica la NTE-E.060 (175 Kg/cm²), no alcanza la resistencia requerida en ninguna de las construcciones informales evaluadas para esta edad según lo establece Rivera (100%, ver tabla 1). Tampoco se logra en ninguna de las obras evaluadas la resistencia a la compresión del concreto con respecto a la resistencia que los encargados de obra desean alcanzar (210 Kg/cm²).

5.3.4. Sobre Resistencia a la compresión del concreto utilizado en construcciones informales de la ciudad de Jaén.

La NTE-E.060 establece que: “Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f'_c ”. En consecuencia, la resistencia a la compresión del concreto utilizado en construcciones informales de la ciudad de Jaén, no cumple con la resistencia mínima que establece esta misma norma y por lo consiguiente tampoco cumple con la resistencia para la cual la elaboran en obra. Los elementos influyentes son principalmente las irregularidades en las dosificaciones de materiales, la cantidad excesiva de agua que lleva la relación agua-cemento y sobre todo a la falta de control técnico durante todo el proceso de ejecución. Esto puede traer consecuencias fatales a la estructura, pues al no tener la resistencia adecuada no cumple su función de soporte.

5.4. Comparación con resultados obtenidos por otros investigadores en el tema.

Al establecer una comparación de los resultados obtenidos por esta investigación e investigaciones anteriores en otras regiones de Perú y en Jaén puede notarse lo siguiente:

(Castro & Yucra, 2018), en zonas rurales de Arequipa, (Garay & Quispe, 2016), en Lima, obtienen resistencias a la compresión un 10% y un 15 % mayores que las de este trabajo, pero muy por debajo de lo que plantea la NTE-E.060. También (Chinchay & Diaz, 2019), obtienen resultados muy similares en la resistencia del concreto utilizado en otros elementos estructurales a los obtenidos por este trabajo, también muy por debajo de lo estipulado. Con relación al asentamiento del concreto, los investigadores anteriores obtienen valores entre 6 y 10 pulgadas, similares a los obtenidos por esta investigación pero que incumplen ampliamente con lo normado de 4 pulgadas para este tipo de estructuras. Se constata que los resultados de este trabajo corroboran con un grado alto de aproximación los resultados que obtienen en Perú, la mayoría de los investigadores.

Los trabajos revisados apuntan como deficiencias fundamentales, al igual que el presente trabajo, la falta de control técnico que presentan estas obras y el incumplimiento de las normativas fundamentales en cuanto a dosificación, almacenamiento de los materiales, falta de curado, entre otras, la mayoría de ellos detectados por esta investigación al contactar en las obras con los trabajos que se realizan.

5.5. Contrastación de la hipótesis

Luego de haber realizado los ensayos en campo y laboratorio, utilizando los materiales, equipos e instrumentos establecidos para cada uno de ellos y siguiendo los procedimientos especificados por las normas correspondientes se contrasta la hipótesis planteada en esta investigación:

El concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales de la ciudad de Jaén – Cajamarca, no alcanza la resistencia mínima estructural requerida según la NTE-E. 060.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- a)** Al evaluar las dosificaciones utilizadas para la elaboración de concreto usado en la muestra escogida en las losas aligeradas de las construcciones informales en la ciudad de Jaén, se detectan irregularidades en la utilización de la unidad de medida para dosificar los materiales para una bolsa de cemento usando recipientes no recomendados, lo que altera las medidas que requieren las dosificaciones y por ende la calidad de la mezcla. Se agrava esta situación con el uso excesivo de agua lo que influye en la relación agua-cemento y por tanto en todos los parámetros de calidad.

- b)** La consistencia del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales de la ciudad de Jaén de acuerdo a su asentamiento (Slump) obtenido en campo, es fluida y no cumple el requisito de ser plástica. Los valores promedio de Slump de 8.9 pulgadas obtenidos en este trabajo son más del doble que lo permitido por las normas peruanas al respecto que es de 4 pulgadas lo que ratifica que el uso excesivo del agua en la mezcla del concreto buscando trabajabilidad es la causa principal de su mala calidad en las construcciones informales de Jaén.

- c)** La resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales de la ciudad de Jaén no cumple con la resistencia mínima que especifica la NTE-E.060. Los % de cumplimiento que se obtienen a los 7 días son del 83.85 % como promedio, a los 14 días del 70.05 % y a los 28 días es del 60.96%; con respecto a la resistencia mínima (175Kg/cm²), y de 69.87 % como promedio, a los 14 días del 58.38 % y a los 28 días es del 50.80%; con respecto a la resistencia declarada en obra (210 Kg/cm²). Estos resultados son preocupantes teniendo en cuenta su magnitud.

- d) Se elaboraron un grupo de recomendaciones básicas partiendo de las deficiencias detectadas a fin de difundirlas a los constructores a través de los organismos que controlan la actividad en la ciudad, las principales apuntan a la necesidad del control a estas obras por parte de personal especializado, la utilización de recipientes adecuados para las dosificaciones y velar por la relación agua cemento que plantea la NTE-E.060. Es vital la capacitación de este personal que construye obras informales para obtener mejores resultados.

6.2. Recomendaciones

- a) Difundir a través de los organismos locales que controlan la actividad de construcciones informales y tomen las medidas propuestas en forma de manual de procedimiento constructivo a fin de dar cumplimiento a las regulaciones en la elaboración del concreto en elementos estructurales según la NTE-E. 060 y proponer a los organismos especializados locales el control técnico obligatorio por parte de terceros, para este tipo de actividad constructiva informal.
- b) Realizar un diseño de mezclas con la finalidad de obtener dosificaciones reales, en caso no se contara con recursos para ello, se debe utilizar baldes concreteros para la medición de los materiales, o no llenar en su totalidad el balde de 18 litros que se utilizan. (Chinchay & Diaz) en su investigación al realizar un diseño de mezclas para una resistencia de 210 Kg/cm² obtuvieron dosificaciones de: 4 baldes de agregado fino, 4.5 baldes de agregado grueso y 21 litros de agua (balde concretero), para esta investigación se realizó varias mediciones en baldes utilizados comúnmente en obra (18 litros) y se obtuvo que esas dosificaciones son equivalentes a 3 baldes de agregado fino, 3.5 baldes de agregado grueso y 1 1/4 baldes de agua; lo cual se recomienda utilizar en futuras construcciones.
- c) Utilizar la cantidad de agua obtenida de un diseño de mezclas, si en caso no se realizara, se recomienda disminuir la cantidad de agua para lograr un concreto con una consistencia plástica y en la medida de lo posible realizar por lo menos dos ensayos de asentamiento utilizando el cono de Abrams para de acuerdo a ello disminuir la cantidad de agua.

- d)** Se recomienda interactuar más con los encargados de las construcciones informales, con la finalidad de poder mejorar la situación problemática demostrada con los resultados de esta investigación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, F. (s.f.). *Tecnología del concreto*. Lima, Perú: Editorial San Marcos. Recuperado de https://kupdf.com/download/flavio-abanto-castillo-tecnolog-iacute-a-del-concreto-teor-iacute-a-y-problemas_58ffbcd9dc0d60787e959edf_pdf
- Carrillo, J., Alcocer, S. M., y Aperador, W. (2012). Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo. *Revista Ingeniería Investigación y Tecnología, Volumen XIV(2)*, 285-298. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v14n2/v14n2a12.pdf>
- Castaño, J., & Cuartas, J. L. (2015). *"Control de colocación de concreto en obra"*. (Tesis de maestría), Universidad de Medellín, Medellín, Colombia.
- Castro, M. d., & Yucra, N. M. (2018). *"Evaluación y diagnóstico de la calidad del concreto elaborado al pie de obra en zonas rurales en los distritos de Cerro Colorado, Paucarpata y Socabaya en la ciudad de Arequipa"*. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.
- Chauca, L. A. (2016). *"Resistencia del concreto en losas aligeradas de viviendas en la ciudad de Ayacucho - 2016"*. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú.
- Chinchay, R. J., & Diaz, R. (2019). *"Resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de edificaciones comunes en la ciudad de Jaén"*. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional de Jaén, Jaén, Cajamarca, Perú.
- Cuba, G. J. (2017). *"Estudio tecnológico del concreto informal producido al pie de obra en la ciudad de Jaén, sector "A" "*. (Tesis de pregrado), Universidad Nacional de Cajamarca, Jaén, Cajamarca, Perú.
- Garay, L. Y., & Quispe, C. E. (2016). *"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)"*. (Tesis de pregrado), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2009). *Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado*. Lima, Perú. Obtenido de <http://cdn->

web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2009_E_060.pdf

O'Reilly, V. A., Bancrofft, R. A., & Ruiz, L. (2010). "Las tecnologías del concreto en su ciclo de vida". *Revista Concreto y Cemento, Investigación y Desarrollo, Volumen 1*(Número 2), 42-47. Obtenido de <https://www.virtualpro.co/biblioteca/las-tecnologias-del-concreto-en-su-ciclo-de-vida>

Ortiz, Á. E. (2015). "*Análisis y descripción de la producción de concretos en obra de cinco proyectos de vivienda en Colombia*". (Tesis de pregrado), Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

Palacios, L. G. (2017). "*Evaluación de la calidad del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Eten, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque en el año 2017*". (Tesis de pregrado), Universidad San Martín de Porras, Chiclayo, Perú.

Pasquel, E. (2010). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/346664912/Enrique-Pasquel-Mitos-y-Realidades-Del-Concreto-Informal-Peru>

Rivera, G. A. (s.f.). *Concreto Simple*. Obtenido de [s://inforcivilonline.wordpress.com/2015/05/23/concreto-simple-ing-gerardo-a-rivera-l/](https://inforcivilonline.wordpress.com/2015/05/23/concreto-simple-ing-gerardo-a-rivera-l/)

Rivva, E. (2013). *Diseño de mezclas* (2da ed.). Lima, Perú: Imprenta Williams E.I.R.L.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarnos y bendecirnos cada día y habernos dado fuerza para seguir luchando a pesar de todos los obstáculos presentados.

A nuestros padres, hermanos y familia por su apoyo incondicional y por enseñarnos a luchar para cumplir cada una de nuestras metas propuestas.

A nuestros amigos, por su apoyo desinteresado, al igual que a todas las personas que participaron e hicieron esto posible.

A nuestra Universidad Nacional de Jaén, por cobijarnos durante nuestra formación como profesionales

A nuestro asesor, el Ingeniero José Abel Ruiz Navarrete, por estar siempre dispuesto para apoyar la realización esta investigación.

DEDICATORIA

A Dios, por brindarnos la salud y por haber iluminado nuestra mente y poder hacer realidad esta investigación.

A nuestros padres, hermanos y familia por su apoyo incondicional en todo momento de nuestras vidas

A nuestros amigos y todas las personas involucradas en el desarrollo de esta investigación.

A nuestra alma máter Universidad Nacional de Jaén, por ser la que nos acogió durante sus inicios de su funcionamiento.

A nuestros docentes, por haber inculcado en nosotros los conocimientos y valores para hacer las cosas bien como profesionales.

ANEXOS

Anexo 1. Planos de Ubicación – Localización de las construcciones en las que se realizó esta investigación

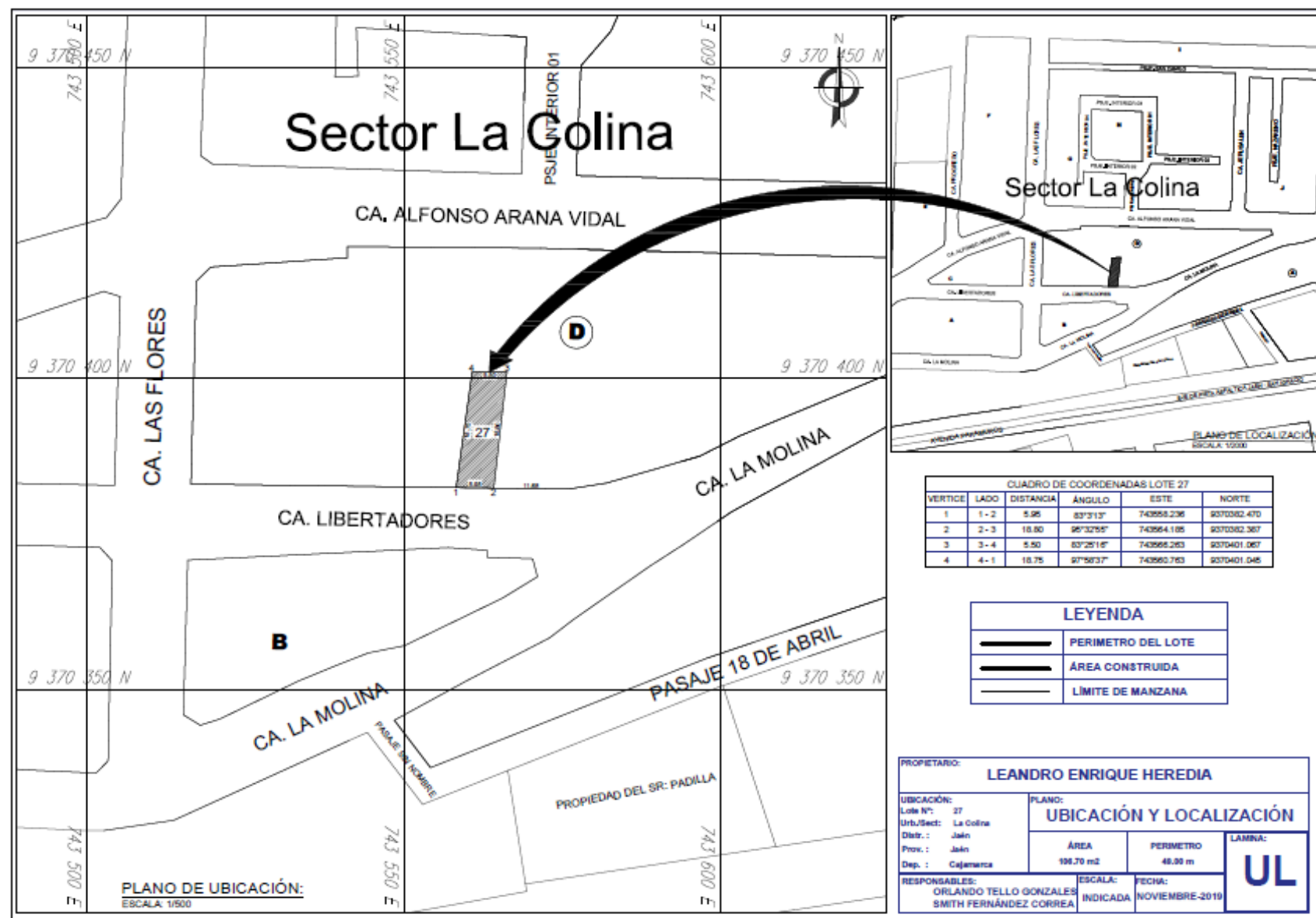
Anexo 1. 1. Plano de Ubicación y Localización de construcción informal 01.

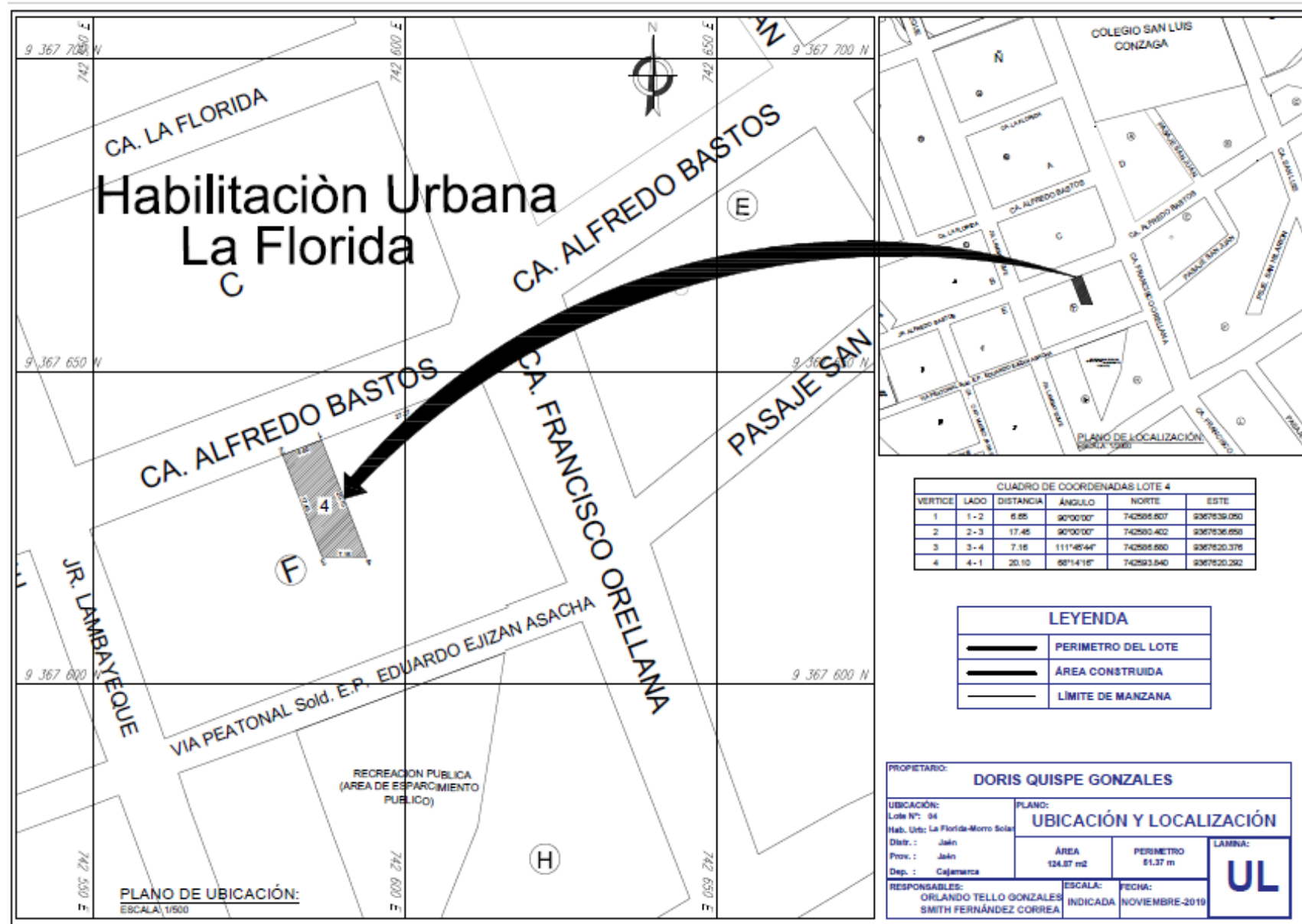
Anexo 1. 2. Plano de Ubicación y Localización de construcción informal 02.

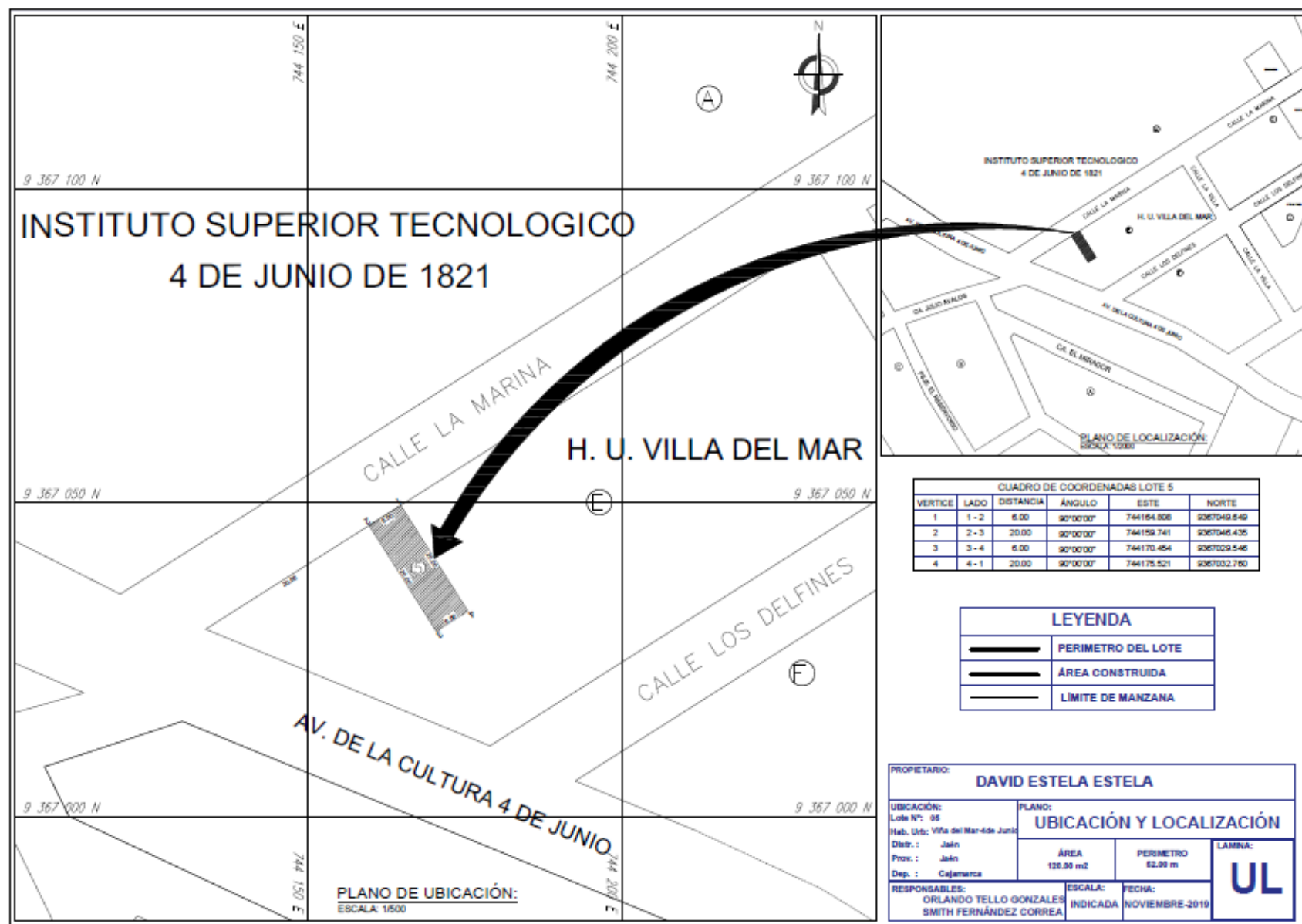
Anexo 1. 3. Plano de Ubicación y Localización de construcción informal 03.

Anexo 1. 4. Plano de Ubicación y Localización de construcción informal 04.

Anexo 1. 5. Plano de Ubicación y Localización de construcción informal 05.









Anexo 2. Cartas de compromiso firmadas con el propietario y responsable de cada construcción.

Anexo 2. 1. Cartas de compromiso firmadas con el propietario y responsable de construcción informal 01.

Anexo 2. 2. Cartas de compromiso firmadas con el propietario y responsable de construcción informal 01.

Anexo 2. 3. Cartas de compromiso firmadas con el propietario y responsable de construcción informal 01.

Anexo 2. 4. Cartas de compromiso firmadas con el propietario y responsable de construcción informal 01.

Anexo 2. 5. Cartas de compromiso firmadas con el propietario y responsable de construcción informal 01.

COMPROMISO ENTRE ENCARGADOS DE OBRA Y EJECUTORES DE TESIS

Jaén, 23 de setiembre del 2019

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable de la obra en proceso de construcción, ubicado en la calle Los Libertadores, sector La Colina; junto a los encargados de la ejecución del proyecto de tesis, afirmamos que:

Previo diálogo con los encargados de la ejecución de tesis se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado **“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADAS DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAÉN”**, que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción, al aportar con datos reales obtenidos a través de ensayos de campo y laboratorio sobre la resistencia a la compresión del concreto que se produce en obra.

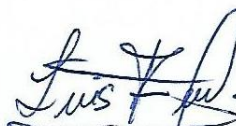
Manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos propuestos, que sabemos nos beneficiará. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado el 23 del mes de setiembre del año 2019, en la ciudad de Jaén.



Leandro Enrique Heredia

PROPIETARIO



Luis Fernández

RESPONSABLE DE OBRA



Jonathan Smith Fernandez Correa

TESISTA



Orlando Tello Gonzales

TESISTA

COMPROMISO ENTRE ENCARGADOS DE OBRA Y EJECUTORES DE TESIS

Jaén, 25 de setiembre del 2019

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable de la obra en proceso de construcción, ubicado en la calle Alfredo Bastos, sector Morro Solar; junto a los encargados de la ejecución del proyecto de tesis, afirmamos que:

Previo diálogo con los encargados de la ejecución de tesis se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado “**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADAS DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAÉN**”, que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción, al aportar con datos reales obtenidos a través de ensayos de campo y laboratorio sobre la resistencia a la compresión del concreto que se produce en obra.

Manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos propuestos, que sabemos nos beneficiará. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado el 25 del mes de setiembre del año 2019, en la ciudad de Jaén.



Doris Quispe Gonzales

PROPIETARIO



Mario Oblitas Cruz

RESPONSABLE DE OBRA



Jonathan Smith Fernandez Correa

TESISTA



Orlando Tello Gonzales

TESISTA

COMPROMISO ENTRE ENCARGADOS DE OBRA Y EJECUTORES DE TESIS

Jaén, 25 de setiembre del 2019

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable de la obra en proceso de construcción, ubicado en la calle La Marina, sector 04 de Junio; junto a los encargados de la ejecución del proyecto de tesis, afirmamos que:

Previo diálogo con los encargados de la ejecución de tesis se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado **“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADAS DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAÉN”**, que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción, al aportar con datos reales obtenidos a través de ensayos de campo y laboratorio sobre la resistencia a la compresión del concreto que se produce en obra.

Manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos propuestos, que sabemos nos beneficiará. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado el 25 del mes de setiembre del año 2019, en la ciudad de Jaén.



David Estela Estela

PROPIETARIO



Héctor Santos

RESPONSABLE DE OBRA



Jonathan Smith Fernandez Correa

TESISTA



Orlando Tello Gonzales

TESISTA

COMPROMISO ENTRE ENCARGADOS DE OBRA Y EJECUTORES DE TESIS

Jaén, 26 de setiembre del 2019

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable de la obra en proceso de construcción, ubicado en la calle San Antonio, sector 04 de Junio; junto a los encargados de la ejecución del proyecto de tesis, afirmamos que:

Previo diálogo con los encargados de la ejecución de tesis se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado “**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADAS DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAÉN**”, que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción, al aportar con datos reales obtenidos a través de ensayos de campo y laboratorio sobre la resistencia a la compresión del concreto que se produce en obra.

Manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos propuestos, que sabemos nos beneficiará. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado el 26 del mes de setiembre del año 2019, en la ciudad de Jaén.



Yolanda Alarcón

PROPIETARIO



Adán Gonzales Pérez

RESPONSABLE DE OBRA



Jonathan Smith Fernandez Correa

TESISTA



Orlando Tello Gonzales

TESISTA

COMPROMISO ENTRE ENCARGADOS DE OBRA Y EJECUTORES DE TESIS

Jaén, 11 de octubre del 2019

Los abajo firmantes en calidad de propietario y responsable de la obra en proceso de construcción, ubicado en la calle 28 de Julio, sector Miraflores; junto a los encargados de la ejecución del proyecto de tesis, afirmamos que:

Previo diálogo con los encargados de la ejecución de tesis se ha decidido participar en la ejecución del proyecto de tesis denominado **“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADAS DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAÉN”**, que de manera muy pertinente contribuye al desarrollo del área de la construcción, al aportar con datos reales obtenidos a través de ensayos de campo y laboratorio sobre la resistencia a la compresión del concreto que se produce en obra.

Manifestamos que nos comprometemos a participar de manera responsable y activa, en el desarrollo del proyecto indicado, poniendo a disposición recursos, habilidades y saberes consistentes en lo siguiente: consentimiento para visitar, visualizar, extraer muestras y realizar los ensayos propuestos, que sabemos nos beneficiará. Este compromiso deberá atenderse en los términos del proyecto, las cuales conocemos y aceptamos.

Firmado el 11 del mes de octubre del año 2019, en la ciudad de Jaén.



Adriano Saavedra Coronel
RESPONSABLE DE OBRA



Jonathan Smith Fernandez Correa
TESISTA



Orlando Tello Gonzales
TESISTA

Anexo 3. Resultados de laboratorio de la resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días de todas las construcciones.

Anexo 3. 1. Resultados de laboratorio de la resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días de la construcción informal 01.

Anexo 3. 2. Resultados de laboratorio de la resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días de la construcción informal 02.

Anexo 3. 3. Resultados de laboratorio de la resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días de la construcción informal 03.

Anexo 3. 4. Resultados de laboratorio de la resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días de la construcción informal 04.

Anexo 3. 5. Resultados de laboratorio de la resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días de la construcción informal 05.

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS.

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976155517 - RPMI. *688886 - JAEN

ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO	: RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADA DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAEN		
LUGAR:	OBRA 01: VIVIENDA - CALLE LOS LIBERTADORES - SECTOR LA COLINA		
UBICACIÓN	: SECTOR LA COLINA, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA		
OBRA DE ARTE	: LOSA ALIGERADA	CALIDAD DE CONCRETO:	$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
CERTIFICADO	:	FECHA :	30/09/2019
Testigos enviados	☒		

- 1.- Granulometria
- 2.- Agregado Máximo
- 3.- Calidad de Cemento
- 4.- Factor Agua / Cemento
- 5.- Asentamiento Máximo

6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

[illegible]

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS.

Fabián Becerra Rodas
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISILE & E S.R.L.
TECNICI DI INGEGNERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
QIP. 76292

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688836 - JAEN

ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339.034

PROYECTO	: RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADA DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAEN		
LUGAR:	OBRA 01: VIVIENDA - CALLE LOS LIBERTADORES - SECTOR LA COLINA		
UBICACIÓN	: SECTOR LA COLINA, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA		
OBRA DE ARTE	: LOSA ALIGERADA	CALIDAD DE CONCRETO:	$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
CERTIFICADO	:	FECHA :	07/10/2019
Testigos enviados	☒		

- 1.- Granulometría
- 2.- Agregado Máximo
- 3.- Calidad de Cemento
- 4.- Factor Agua / Cemento
- 5.- Asentamiento Máximo

6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

[illegible]

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabían Becerra Roda:
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP. 76292



PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: *688936 - JAEN

ASTM C - 39 - NTP 339.034

PROYECTO	: RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADA DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAEN		
LUGAR:	OBRA 01: VIVIENDA - CALLE LOS LIBERTADORES - SECTOR LA COLINA		
UBICACIÓN	: SECTOR LA COLINA, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA		
OBRA DE ARTE	: LOSA ALIGERADA	CALIDAD DE CONCRETO:	$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
CERTIFICADO	:	FECHA :	21/10/2019
Testigos enviados	☒		

- 1.- Granulometria
- 2.- Agregado Máximo
- 3.- Calidad de Cemento
- 4.- Factor Agua / Cemento
- 5.- Asentamiento Máximo

6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

[illegible]

TECNISU F&F S.R.L.
TECNOCENTRO INGENIERIA DE SUELOS

Fabián Becerra Rodas
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELO

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP. 76292



ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

PROYECTO	: RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADA DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAEN		
LUGAR:	VIVIENDA - CALLE ALFREDO BASTOS - SECTOR MORRO SOLAR		
UBICACIÓN	: SECTOR MORRO SOLAR, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA		
OBRA DE ARTE	: LOSA ALIGERADA	CALIDAD DE CONCRETO:	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
CERTIFICADO	:	FECHA :	02/10/2019
Testigos enviados	☒		

- 73



PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - BPM. 9688896 - JAEN

ASTM C - 39 - NTP 339.034

- 1.- Granulometría
- 2.- Agregado Máximo
- 3.- Calidad de Cemento
- 4.- Factor Agua / Cemento
- 5.- Asentamiento Máximo

6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

[illegible]

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOSENINGENIERIADESUELOS

Fabían Becerra Rodas
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&P S.R.L.
TECNICO EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP. 76292



ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339.034

- 1.- Granulometría
- 2.- Agregado Máximo
- 3.- Calidad de Cemento
- 4.- Factor Agua / Cemento
- 5.- Asentamiento Máximo

6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

[illegible]

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP. 76292



ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

PROYECTO	: RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADA DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAEN		
LUGAR:	OBRA 03: VIVIENDA - CALLE LA MARINA - SECTOR 4 DE JUNIO		
UBICACIÓN	: SECTOR 4 DE JUNIO, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA		
OBRA DE ARTE	: LOSA ALIGERADA	CALIDAD DE CONCRETO:	F_c = 210 Kg/cm²
CERTIFICADO	:	FECHA :	02/10/2019
Testigos enviados	☒		

- 1.- Granulometría
- 2.- Agregado Máximo
- 3.- Calidad de Cemento
- 4.- Factor Agua / Cemento
- 5.- Asentamiento Máximo

[illegible]

Fabian Becerra Rodas
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Ernesto Flores Lopez
C.I.F. 76292

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO	: RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADA DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAEN		
LUGAR:	OBRA 03: VIVIENDA - CALLE LA MARINA - SECTOR 4 DE JUNIO		
UBICACIÓN	: SECTOR 4 DE JUNIO, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA		
OBRA DE ARTE	: LOSA ALIGERADA	CALIDAD DE CONCRETO:	$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
CERTIFICADO	:	FECHA :	09/10/2019
Testigos enviados	☒		

- 1.- Granulometría _____
- 2.- Agregado Máximo _____
- 3.- Calidad de Cemento _____
- 4.- Factor Agua / Cemento _____
- 5.- Asentamiento Máximo _____

6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

[illegible]

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabían Becerra Roda
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISUF&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP. 76292

[illegible]



ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

PROYECTO	: RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADA		
	DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAEN		
LUGAR:	OBRA 04: VIVIENDA - CALLE SAN ANTONIO - SECTOR 4 DE JUNIO		
UBICACIÓN	: SECTOR 4 DE JUNIO, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA		
OBRA DE ARTE	: LOSA ALIGERADA	CALIDAD DE CONCRETO:	$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
CERTIFICADO	:	FECHA :	02/10/2019
Testigos enviados	☒		

- 1.- Granulometría _____
- 2.- Agregado Máximo _____
- 3.- Calidad de Cemento _____
- 4.- Factor Agua / Cemento _____
- 5.- Asentamiento Máximo _____

[illegible]

Ing. Ernesto Flores Lozada
C.P. 76292

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: °688896 - JAEN

ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339.034

PROYECTO	: RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADA		
	DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAEN		
LUGAR:	OBRA 04: VIVIENDA - CALLE SAN ANTONIO - SECTOR 4 DE JUNIO		
UBICACIÓN	: SECTOR 4 DE JUNIO, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA		
OBRA DE ARTE	: LOSA ALIGERADA	CALIDAD DE CONCRETO:	$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
CERTIFICADO	:	FECHA :	10/10/2019
Testigos enviados	☒		

- 1.- Granulometria
- 2.- Agregado Máximo
- 3.- Calidad de Cemento
- 4.- Factor Agua / Cemento
- 5.- Asentamiento Máximo

6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

[illegible]

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICCS EN INGENIERIA DE SUELOS

Fabián Becerra Rodas
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELO

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP. 76292



TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPPM: *6388996 - JAEN

ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO	: RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADA DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAEN		
LUGAR:	OBRA 05: VIVIENDA - CALLE 28 DE JULIO - SECTOR MIRAFLORES		
UBICACIÓN	: SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA		
OBRA DE ARTE	: LOSA ALIGERADA	CALIDAD DE CONCRETO:	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
CERTIFICADO	:	FECHA :	18/10/2019
Testigos enviados	☒		

- 1.- Granulometría
- 2.- Agregado Máximo
- 3.- Calidad de Cemento
- 4.- Factor Agua / Cemento
- 5.- Asentamiento Máximo

6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

[illegible]

TECNICO F&E S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS
Fabián Becerra Rodas
TÉCNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICOS EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP. 76282



ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

PROYECTO	: RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADA DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAEN		
LUGAR:	OBRA 05: VIVIENDA - CALLE 28 DE JULIO - SECTOR MIRAFLORES		
UBICACIÓN	: SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA		
OBRA DE ARTE	: LOSA ALIGERADA	CALIDAD DE CONCRETO:	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
CERTIFICADO	:	FECHA :	25/10/2019
Testigos enviados	☒		

- 1.- Granulometría _____
- 2.- Agregado Máximo _____
- 3.- Calidad de Cemento _____
- 4.- Factor Agua / Cemento _____
- 5.- Asentamiento Máximo _____

[illegible]

Ing. Ernesto Flores Lozada
CIP. 76292



PAVIMENTOS - CONCRETO - ASFALTO - ROTURAS DE TESTIGOS
CIMENTACIONES - CANTERAS - PROYECTOS DE CARRETERAS - LABORATORIO
 CALLE SUCRE N° 1652 - PUEBLO NUEVO - CEL. 976125517 - RPM: 688896 - JAEN

ENSAYO DE CALIDAD DE CONCRETO

ASTM C - 39 - NTP 339. 034

PROYECTO : RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADA DE LAS CONSTRUCCIONES INFORMALES EN LA CIUDAD DE JAEÑ

LUGAR: OBRA 05: VIVIENDA - CALLE 28 DE JULIO - SECTOR MIRAFLORES

UBICACIÓN : SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO JAEN, PROVINCIA JAEN, REGION CAJAMARCA

OBRA DE ARTE	: LOSA ALIGERADA	CALIDAD DE CONCRETO:	$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
--------------	------------------	----------------------	-----------------------------

CERTIFICADO : FECHA : 08/11/2019

Testigos enviados	X
-------------------	---

- 1.- Granulometría
- 2.- Agregado Máximo
- 3.- Calidad de Cemento
- 4.- Factor Agua / Cemento
- 5.- Asentamiento Máximo

6.-RESISTENCIA A LA COMPRESION

[illegible]

TECNISUF&F S.R.L.
TECNICOSE E INGENIERIA DE SUELOS

TECNICO EN INGENIERIA DE SUELOS
Fabian Becerra Rodas
 TECNICO LABORATORISTA

TECNISU F&F S.R.L.
TECNICO EN INGENIERIA DE SUELOS

Ing. Ernesto Flores Lozada
C.P. 76292

Anexo 4. Recomendaciones mínimas para elaboración de concreto y ser utilizado en losas aligeradas

I. INTRODUCCIÓN

El presente tiene por finalidad difundir recomendaciones básicas para la elaboración de concreto a ser utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales de la ciudad de Jaén. Estas recomendaciones surgen en base a la investigación realizada denominada: "Resistencia a la compresión del concreto utilizado en losas aligeradas de las construcciones informales en la ciudad de Jaén", la cual se aplicó en obras en proceso de construcción, en la que se obtuvo resultados alarmantes; la consistencia del concreto fue fluida con un asentamiento promedio de 8.9 pulgadas. La resistencia promedio a la compresión del concreto a los 28 días fue de 106.67 Kg/cm² la cual no alcanza la resistencia mínima establecida por la NTE-E.060 (175 Kg/cm²) y tampoco la resistencia para la cual ellos elaboran el concreto (210 Kg/cm²).



II. SITUACIÓN ACTUAL

La elaboración de concreto está a cargo de maestros de obra y trabajaban sin la asesoría ni supervisión técnica, a continuación se detalla la situación encontrada en campo de cada uno de los factores que intervienen sobre la resistencia a la compresión del concreto así como de la resistencia misma.

2.1. Dosificaciones

Para la dosificación de materiales para la elaboración de concreto se utiliza baldes de 18 litros, por lo tanto la cantidad de materiales con respecto a una bolsa de cemento es excesiva, adicionan agua con la finalidad de lograr una mayor trabajabilidad del concreto, pero sin criterio técnico pues el agua en exceso baja la resistencia a la compresión del concreto.



2.2. Consistencia del concreto

La consistencia del concreto fue fluida, con un asentamiento mínimo de 8 pulgadas y un máximo de 10 pulgadas, por lo tanto no cumple con la consistencia plástica que debe tener el concreto con un asentamiento máximo de 4 pulgadas.



2.3. Resistencia a la compresión del concreto

La resistencia a la compresión del concreto fue inferior a la que establece la NTE-E.060, la mínima obtenida fue de 89.67 Kg/cm² y la máxima de 122.20 Kg/cm², esto debido a la dosificación excesiva de agregados y de agua.



III. RECOMENDACIONES BÁSICAS

3.1. Para la dosificación de materiales

Realizar un diseño de mezclas con la finalidad de obtener dosificaciones reales, en caso no se contara con recursos para ello, se debe realizar la medición de los materiales para la elaboración de concreto, se recomienda utilizar baldes concretos, no llenar en su totalidad el balde de 18 litros que se utilizan o utilizar el equivalente a 3 baldes de agregado fino, 3.5 baldes de agregado grueso y 1 1/4 baldes de agua.



3.2. Para mejorar la consistencia del concreto

También se recomienda utilizar la cantidad de agua obtenida de un diseño de mezclas, si en caso no se realizara, se recomienda disminuir la cantidad de agua para lograr un concreto con una consistencia plástica y en la medida de lo posible realizar por lo menos dos ensayos de asentamiento utilizando el cono de Abrams para de acuerdo a ello disminuir la cantidad de agua.



3.3. Para mejorar la resistencia a la compresión del concreto

Realizar un diseño de mezclas para una resistencia por lo menos que cumpla la mínima que indica las NTE-E.060, en caso no se realicé debe hacer las dosificaciones de manera correcta o siguiendo la recomendación de lo especificado en el ítem 3.1 con la finalidad de no afectar la resistencia a la compresión, pues con los resultados de los ensayos obtenidos en campo y laboratorio se comprobó que este factor es el que influye directamente sobre la resistencia a la compresión del concreto.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA
ELABORACIÓN DE CONCRETO A SER
UTILIZADO EN LOSAS ALIGERADAS DE
CONSTRUCCIONES INFRAESTRUTURALES DE LA
CIUDAD DE JAÉN



ELABORADO POR:

BACH. JONATHAN SMITH FERNANDEZ CORREA
BACH. ORLANDO TELLO GONZALES
JAÉN, NOVIEMBRE, 2019

Anexo 5. Panel fotográfico del trabajo realizado en construcción 01



Figura 35. Dosificación de materiales en construcción informal 01



Figura 36. Muestreo de concreto en construcción informal 01



Figura 34. Asentamiento del concreto en construcción informal 01



Figura 37. Elaboración de testigos de concreto en construcción informal 01



Figura 39. Curado de testigos de concreto de construcción informal 01



Figura 38. Rotura de testigos de concreto de construcción informal 01

Anexo 6. Panel fotográfico del trabajo realizado en construcción 02



Figura 40. Dosificación de materiales en construcción informal 02



Figura 41. Muestreo de concreto en construcción informal 02



Figura 42. Asentamiento del concreto en construcción informal 02



Figura 43. Elaboración de testigos de concreto en construcción informal 02



Figura 45. Curado de testigos de concreto de construcción informal 02



Figura 44. Rotura de testigos de concreto de construcción informal 02

Anexo 7. Panel fotográfico del trabajo realizado en construcción 03



Figura 46. Dosificación de materiales en construcción informal 03



Figura 48. Muestreo de concreto en construcción informal 03



Figura 47. Asentamiento del concreto en construcción informal 03



Figura 49. Elaboración de testigos de concreto en construcción informal 03



Figura 50. Curado de testigos de concreto de construcción informal 03



Figura 51. Rotura de testigos de concreto de construcción informal 03

Anexo 8. Panel fotográfico del trabajo realizado en construcción 04



Figura 52. Dosificación de materiales en construcción informal 04



Figura 54. Muestreo de concreto en construcción informal 04



Figura 53. Asentamiento del concreto en construcción informal 04



Figura 55. Elaboración de testigos de concreto en construcción informal 04



Figura 56. Curado de testigos de concreto de construcción informal 04



Figura 57. Rotura de testigos de concreto de construcción informal 04

Anexo 9. Panel fotográfico del trabajo realizado en construcción 05



Figura 58. Dosificación de materiales en construcción informal 05



Figura 60. Muestreo de concreto en construcción informal 05



Figura 59. Asentamiento del concreto en construcción informal 05



Figura 61. Elaboración de testigos de concreto en construcción informal 05



Figura 63. Curado de testigos de concreto de construcción informal 05



Figura 62. Rotura de testigos de concreto de construcción informal 05