

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



INFLUENCIA DE ADITIVOS BASADOS EN POLICARBOXILATO
EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
AUTOCOMPACTANTE

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTADA POR:

Bach. CHANTA MUÑOZ, DANY FERNANDO
Bach. ZUTA QUIROHUAYO, CÉSAR GIANPIERRE

Asesor: MG. ING. CHAVARRÍA REYES, LILIANA
JANET

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedico esta tesis ante todo a Dios por permitirme estar un día más de vida, a mis padres Marina y Felipe, a mis hermanos y todos los que colaboraron para que esto sea posible.

Chanta Muñoz, Dany Fernando

Dedico la presente tesis a mis padres Cesar y Rosa, a mi hermano Piero y a mi familia que siempre me ayudaron, y que son mi motivo por cumplir mis objetivos a futuro.

Zuta Quirohuayo, César Gianpierre

AGRADECIMIENTO

Nuestro Agradecimiento a todos los que nos acompañaron e instruido en esta carrera, a nuestra asesora, Mg. Ing. Liliana Chavarría Reyes, por darnos su tiempo y encaminarnos hacia este gran paso y a nuestro metodólogo Dr. Ing. Carlos Magno Chavarry Vallejos, por orientarnos hacia la correcta elaboración de la presente investigación.

Chanta Dany – Zuta César

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	3
1.2. Contextualización y Delimitación del Problema	4
1.3. Formulación del Problema	4
1.3.1. Problema General.....	4
1.3.2. Problemas Específicos.....	4
1.4. Objetivos de la Investigación	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.5. Importancia.....	5
1.6. Justificación.....	5
1.6.1. Conveniencia Social.....	5
1.6.2. Valor Teórico.....	6
1.6.3. Unidad Metodológica	6
1.6.4. Implicaciones Prácticas	6
1.7. Limitaciones	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1. Marco Histórico	7
2.2. Investigaciones Relacionadas con el Tema	7
2.2.1. Investigaciones Nacionales	7

2.2.2.	Investigaciones Internacionales	10
2.2.3.	Artículos	12
2.3.	Estructura Teórica y Científica que Sustenta el Estudio	45
2.3.1.	Concreto	45
2.3.2.	Concreto Autocompactante	46
2.3.3.	Aplicaciones	46
2.3.4.	Ventajas del Concreto Autocompactante	48
2.3.5.	Limitaciones del Concreto Autocompactante.....	48
2.3.6.	Cemento.....	48
2.3.7.	Agregado Fino y Grueso	49
2.3.8.	Agua	51
2.3.9.	Aditivo.....	52
2.3.10.	Policarboxilatos	53
2.3.11.	Propiedades en Estado Fresco	54
2.3.12.	Métodos de Ensayos del Concreto Autocompactante.....	55
2.3.13.	Ensayo de Extensión de Flujo.....	56
2.3.14.	Ensayo Caja en L	56
2.3.15.	Ensayo Embudo en V	57
2.3.16.	Ensayo Anillo J	58
2.3.17.	Propiedad en Estado Endurecido	59
2.3.18.	Resistencia Mecánica De Diseño A La Compresión	59
2.4.	Definición de Términos Básicos.....	60
2.4.1.	Aditivo.....	60
2.4.2.	Concreto	61
2.4.3.	Autocompactable	61

2.4.4. Aditivo Superplastificante	61
2.4.5. Concreto Autocompactable	61
2.4.6. Cohesión	62
2.4.7. Trabajabilidad	62
2.4.8. Exudación	62
2.4.9. Segregación	62
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	63
3.1. Hipótesis.....	63
3.1.1. Hipótesis General.....	63
3.1.2. Hipótesis Especificas	63
3.2. Variables.....	63
3.2.1. Variable Independiente	63
3.2.2. Variable Dependiente.....	63
3.3. Sistema de Variables	63
3.3.1. Definición Conceptual.....	63
3.3.2. Definición Operacional	64
3.3.3. Operalización de las Variables	64
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO.....	66
4.1. Método de la investigación.....	66
4.2. Tipo de la investigación	67
4.3. Nivel de la investigación.....	67
4.4. Diseño de la investigación.....	67
4.5. Población y muestras	68
4.5.1. Población	68

4.5.2. Muestra.....	68
4.6. Unidad de análisis.....	68
4.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	68
4.8. Descripción de procedimientos de análisis.....	69
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	70
5.1. Parámetros.....	70
5.2. Análisis e interpretación de resultados.....	73
5.3. Contrastación de Resultados.....	99
5.3.1. Contrastación de la hipótesis.....	99
DISCUSIONES.....	106
CONCLUSIONES.....	109
RECOMENDACIONES.....	110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	111
ANEXOS.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Tipos de Cementos Portland.	49
Tabla N° 2: Módulo de finura según el tamaño.	50
Tabla N° 3: Características según origen.	50
Tabla N° 4: Contenido de Ión cloruro en el Agua.	52
Tabla N° 5: Métodos de ensayo del concreto autocompactante.	55
Tabla N° 6: Operacionalización de la variable independiente.	64
Tabla N° 7: Operacionalización de la variable dependiente.	65
Tabla N° 8: Clasificación de extensión de flujo.	70
Tabla N° 9: Márgenes de valores de capacidad de paso.	70
Tabla N° 10: Clasificación resistencia a la segregación.	71
Tabla N° 11: Márgenes de valores de capacidad de paso.	71
Tabla N° 12: Relación a/c por resistencia ACI 211.	72
Tabla N° 13: Márgenes de valores de flujo de asentamiento ASTM C 1611.	72
Tabla N° 14: Características de insumos de la mezcla del autor n°8	73
Tabla N° 15: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autor 8).	74
Tabla N° 16: Características de insumos de la mezcla del autor n°5.	75
Tabla N° 17: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autor 5).	75
Tabla N° 18: Características de insumos de la mezcla del autor n°30.	76
Tabla N° 19: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autor 30).	76
Tabla N° 20: Características de insumos de la mezcla del autor n°32.	77
Tabla N° 21: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autor 32).	77
Tabla N° 22: Características de insumos de la mezcla de los autores 27 y 30.	78
Tabla N° 23: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autores 27 y 30).	78
Tabla N° 24: Características de insumos de la mezcla de los autores 26 y 32.	79

Tabla N° 25: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autores 26 y 32).	80
Tabla N° 26: Características de insumos de la mezcla de los autores 32 y 37.	81
Tabla N° 27: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autores 32 y 37).	81
Tabla N° 28: Características de insumos de la mezcla de los autores 33 y 35.	82
Tabla N° 29: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autores 33 y 35).	83
Tabla N° 30: Dosificación en el ensayo de estabilidad de tamiz del autor 49.	84
Tabla N° 31: Dosificación en el ensayo de estabilidad de tamiz del autor 50.	85
Tabla N° 32: Dosificación en el ensayo de estabilidad de tamiz del autor 31.	86
Tabla N° 33: Dosificación en el ensayo de estabilidad de tamiz del autor 19.	87
Tabla N° 34: Dosificación en el ensayo de estabilidad de tamiz del autor nacional 2.	89
Tabla N° 35: Características del ensayo de resistencia a la compresión autores 26-32.	91
Tabla N° 36: Dosificación en el ensayo de compresión de los autores 26-32.	92
Tabla N° 37: Características del ensayo de resistencia a la compresión del autor 27.	93
Tabla N° 38: Dosificación en el ensayo de resistencia a la compresión del autor 27.	93
Tabla N° 39: Características del ensayo de resistencia a la compresión del autor 8.	94
Tabla N° 40: Dosificación en el ensayo de resistencia a la compresión del autor 8.	95
Tabla N° 41: Características del ensayo de resistencia a la compresión del autor 5.	96
Tabla N° 42: Dosificación en el ensayo de resistencia a la compresión del autor 5.	96
Tabla N° 43: Características del ensayo de compresión de los autores 32-37.	97
Tabla N° 44: Dosificación en el ensayo de compresión de los autores 32-37	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Puente colgante Akashi-Kaikyo en Kobe, Japón.	47
Figura N° 2: Pabellón Puente de la Expo 2008 en Zaragoza.	47
Figura N° 3: Mecanismo de acción de los polycarboxilatos.	53
Figura N° 4: Composición química del aditivo a base de polycarboxilatos.	54
Figura N° 5: Propiedades del concreto autocompactante en estado fresco.	54
Figura N° 6: Ensayo de Extensión de Flujo. Fuente: Molina, C. y Saldaña, S. (2014).	56
Figura N° 7: Equipo de Caja en L.	57
Figura N° 8: Equipo de Embudo en V.	58
Figura N° 9: Equipo de Anillo J.	59
Figura N° 10: Espécimen de CAC ensayado.	60
Figura N° 11: Asentamiento con diferentes porcentajes de aditivo PCE del autor 8	74
Figura N° 12: Resultados de asentamiento con porcentajes de aditivo PCE-autor 5	76
Figura N° 13: Resultados de asentamiento con porcentajes de aditivo PCE 30-32	77
Figura N° 14: Resultados de asentamiento con porcentajes de aditivo PCE 27-30	79
Figura N° 15: Resultados de asentamiento con porcentajes de aditivo PCE 26-32	80
Figura N° 16: Resultados de asentamiento con porcentajes de aditivo PCE 26-32	82
Figura N° 17: Resultados de asentamiento con porcentajes de aditivo PCE 33-35	83
Figura N° 18: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE autor-49	84
Figura N° 19: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE autor-50	85
Figura N° 20: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE autor-5	86
Figura N° 21: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE autor-19	87
Figura N° 22: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE autor-19	88
Figura N° 23: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE autor-19	88
Figura N° 24: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE tesis 2	90

Figura N° 25: Resultados de los ensayos de compresión de los autores 26 - 32	92
Figura N° 26: Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión del autor 27	94
Figura N° 27: Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión del autor 8	95
Figura N° 28: Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión del autor 8	97
Figura N° 29: Resultados de los ensayos de compresión de los autores 32 - 37	98
Figura N° 30: Comparativo del ensayo de flujo de asentamiento	107
Figura N° 31: Comparativo del ensayo de resistencia a la compresión a 28 días	108

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de Consistencia - Influencia de aditivos basados en policarboxilatos en las propiedades del concreto autocompactante.	125
Anexo N° 2: Revisión bibliográfica.	126
Anexo N° 3: Tesis nacionales e internacionales.	134
Anexo N° 4: Revisión bibliográfica matriz 1.	136
Anexo N° 5: Indicadores de cada autor.	178

RESUMEN

La presente investigación, titulado “Influencia de aditivos basados en policarboxilato para mejorar las propiedades del concreto autocompactante”, tuvo como objetivo principal, analizar los influencia de aditivos superplastificantes de última generación de tipo policarboxilato que son reductores de agua y que se emplea para mejorar las propiedades del concreto. Para lo cual, en primer lugar se obtuvo los parámetros de artículos científicos, para luego proceder a analizar las propiedades en estado fresco y endurecido, con los diferentes tipos de ensayos recopilados en artículos cómo lo es el de flujo de asentamiento, estabilidad de tamiz GTM, la relación agua/cemento óptima para la realización del ensayo de resistencia a la compresión con cumplimiento de los requisitos de la normativa vigente. La investigación fue documental/bibliográfica en donde los estudios revisados utilizaron el método deductivo, enfoque cuantitativo y orientación aplicada, nivel descriptivo, tipo descriptivo, correlacional y explicativo. El diseño experimental, longitudinal, retrospectivo y estudio de cohorte (causa-efecto). El estudio de los resultados obtenidos, demostraron que el mejor asentamiento tuvo el valor de 780 mm, con la inclusión de 0.45% de aditivo PCE, 0.15% de agente modificador de viscosidad y una relación de a/c de 0.38; concluyendo que la resistencia a la segregación de resultados son satisfactorios según las especificaciones del EFNARC y se obtuvo 73.48 MPa como resistencia a la compresión máxima a los 28 días con una relación a/c de 0.37 y 0.30% de aditivo PCE.

Palabras claves: concreto autocompactante, policarboxilato, aditivos, propiedades mecánicas, resistencia a la compresión.

ABSTRACT

The present research, entitled "Influence of polycarboxylate-based additives to improve the properties of self-compacting concrete", had as its main objective to analyze the influence of the latest generation superplasticizer additives of the polycarboxylate type that are water reducers and are used to improve the properties of concrete. For which, in the first place the parameters of scientific articles were obtained, to then proceed to analyze the properties in fresh and hardened state, with the different types of tests collected in articles, such as the settlement flow, GTM sieve stability, the Optimal water / cement ratio to carry out the compressive strength test in compliance with the requirements of current regulations. The research was documentary / bibliographic where the reviewed studies used the deductive method, quantitative approach and applied orientation, descriptive level, descriptive, correlational and explanatory type. The experimental, longitudinal, retrospective and cohort study design (cause-effect). The study of the obtained results showed that the best settlement had the value of 780 mm, with the inclusion of 0.45% of PCE additive, 0.15% of viscosity modifying agent and a w / c ratio of 0.38; concluding that the resistance to segregation results are satisfactory according to the EFNARC specifications and 73.48 MPa was obtained as maximum compressive strength at 28 days with a w / c ratio of 0.37 and 0.30% of PCE additive.

Keywords: self-compacting concrete, polycarboxylate, additives, mechanical properties, compressive strength.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la producción de concreto autocompactante y el desarrollo de nuevos superplastificantes (SP) que lo hagan posible todavía, va adquiriendo nuevas e innovadoras formas de tecnología que nos ayudan a implementar y mejorar las propiedades del concreto tanto en estado fresco como en estado endurecido, gracias a esto, mejorar los procesos constructivos.

En todas las obras de ingeniería se requiere que los componentes a usar incrementen la durabilidad en las construcciones, por eso mediante el uso de aditivos basados en policarboxilato, la investigación busca identificar y conocer los factores de mayor influencia en los resultados de los ensayos para realizar un adecuado control de calidad y de esta manera evitar preocupaciones y demoras al proyecto, además de tener la convicción de construir de forma correcta diferentes tipos de edificaciones.

La investigación identifica la influencia de aditivos basados en policarboxilato sobre un concreto autocompactante con una fluidez adecuada, mejorando la trabajabilidad y así obtener la resistencia requerida del concreto. Por eso se hace empleo de aditivos, ya que cambian las propiedades del concreto para obtener excelentes resultados. Los aditivos a emplearse son reductores de agua de alto rango, los cuales cumple con la especificación ASTM C-494. empleando los aditivos se puede obtener excelentes resultados para trabajos de gran demanda.

En el Perú se realizan concretos convencionales y de última generación, dándole una gran énfasis a la importancia al uso de aditivos, la investigación es documental y experimental y dará importancia a la información en el uso de aditivos superplastificantes, ya que al optar con estas dosis podremos tener diseños óptimos, y los resultados serán útiles para futuras investigaciones en cuanto a la producción de concretos autocompactantes.

El objetivo de la presente investigación se basó en analizar los aditivos basados en policarboxilato para las propiedades del concreto autocompactante. Y de esta manera, se han planteado tres objetivos específicos:

- Analizar los porcentajes de los aditivos basados en policarboxilatos para mejorar el asentamiento del concreto autocompactante.
- Analizar los porcentajes de los aditivos basados en policarboxilatos para mejorar la resistencia a la segregación.
- Analizar la relación agua/cemento para mejorar la resistencia a la compresión del concreto autocompactante.

Al realizar una importante investigación sobre nuestros objetivos tiene como prioridad principal, analizar la influencia de aditivos superplastificantes de última generación de tipo policarboxilato que son reductores de agua y que se emplea para mejorar las propiedades del concreto autocompactante.

La presente investigación se desarrolló en seis capítulos, el capítulo I se desarrolla el planteamiento del problema donde se describirá la problemática, los objetivos, la importancia, justificación y limitaciones; en el capítulo II se centra el marco teórico donde se encuentran las definiciones conceptuales, investigaciones relacionadas con el tema, estructura teórica y científica que sustenta el estudio, para así poder responder a la pregunta de la investigación; en el capítulo III se visualiza la hipótesis, variables y sus respectivos indicadores para la medición de la investigación; en el capítulo IV encontramos el marco metodológico, el nivel de investigación, población y muestra utilizada, diseño de la investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y descripción de procedimientos de análisis; en el capítulo V se desarrolla la presentación y análisis de resultados de la investigación, contrastaciones de las hipótesis; Finalmente, en el capítulo VI se muestra las discusiones con otros autores, conclusiones en base a lo demostrado en la investigación y recomendaciones según la experiencia obtenida al realizar nuestro aporte y aplicación, todos estos capítulos cumplen una gran importancia ya que implican el correcto desarrollo de la investigación.

La investigación determina un arduo análisis y desarrollo de las propiedades del concreto autocompactante, para que el ingeniero y/o tesista encargado del proyecto tome mejores decisiones durante el desarrollo de este.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

En el Perú, el concreto es el elemento más usado y existen varios factores que intervienen en el desempeño del concreto según Mego, C. y Meza, K. (2018), a raíz de la crisis a causa de la economía en la que estamos pasando y a pesar de las falencias constructivas que aún nos aqueja actualmente es por ello que no hay herramientas al usar estas implementaciones de las propiedades del concreto autocompactante de última generación, ya sea por falta de ingresos o por falta de interés, es necesario contribuir en la ayuda de la sociedad del cual es participe esta investigación y ayuda a futuros tesis para replantear y mejorar la calidad del concreto de acuerdo a las necesidades de los proyectos en el que estamos actualmente.

La presente investigación se enfoca en dar un conocimiento básico y preciso para el desarrollo de la sociedad de las propiedades del concreto autocompactante.

Actualmente los aditivos súperplastificantes son elementos importantes en la elaboración de concretos que tienen propiedades mejoradas, hasta el punto de que el crecimiento de los concretos autocompactantes no hubiera sido posible sin aditivos superplastificante. Por eso se dice que “los aditivos basados en policarboxilato cambian las características del concreto en estado fresco como endurecido, disminuyendo el contenido de agua, mejorando la fluidez, facilitando la incorporación de mayor contenido de adiciones, además de mejorar las propiedades de resistencia, durabilidad” Hormiblock, (2015).

También se debe tener en cuenta la correcta dosificación y un correcto control de calidad ya que “varios problemas se presentan en la construcción, son las grietas o fisuras que se origina por la mala práctica en la colocación del concreto, afecta la durabilidad de la estructura, exhibiendo fisuras, menor cohesión y riesgo del mismo” Arieta, J. y Rengifo, C. (2019).

Para prevenir problemas y fomentar la construcción duradera de estructuras se desarrolló el presente estudio que se basa en investigar la influencia de aditivos basados en policarboxilato para mejorar las propiedades del concreto autocompactante.

Es importante los aditivos basados en policarboxilato ya que con una dosificación adecuada se podrá lograr características excepcionales de acorde a su empleo.

1.2. Contextualización y Delimitación del Problema

En la actualidad la tecnología de concreto en la ingeniería civil con el paso de los años se va desarrollando nuevas e innovadoras formas de tecnología que nos ayudan a implementar y mejorar las propiedades del concreto tanto en estado fresco como en estado endurecido, gracias a esto para mejorar las propiedades del concreto no solo se mejoran las proporciones de los agregados, sino que también adicionan aditivos, unos de los aditivos prácticamente nuevos son los aditivos a base de policarboxilato, estos se usan para mejorar la resistencia del concreto, sus propiedades mecánicas entre otras.

La presente investigación tiene como propósito elaborar, estudiar y obtener un concreto de alta resistencia adicionando un aditivo superplastificante a base de policarboxilato, de esta manera evaluar y obtener resultados con el fin de optimizar los porcentajes a utilizar en el diseño de mezcla, para que de una manera se logre mejorar las propiedades mecánicas del concreto, tales como la resistencia a la compresión, flexión y tracción, esto conlleva el proceso de obtener información más detallada sobre aspectos importantes como el porcentaje de superplastificante utilizado, el tipo, la calidad y proporción de agregados tanto finos como grueso, tamaño nominal de módulos de finura, etc.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿De qué manera los aditivos basados en policarboxilatos influyen en las propiedades del concreto autocompactante?

1.3.2. Problemas Específicos

- a) ¿En qué medida los porcentajes de los aditivos basados en policarboxilatos influyen en el asentamiento del concreto autocompactante?
- b) ¿En qué medida los porcentajes de los aditivos de policarboxilato influyen en la resistencia a la segregación del concreto autocompactante?

- c) ¿En qué medida la relación agua/cemento y adiciones cementicias influyen en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante?

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General

Determinar los aditivos basados en policarboxilato para mejorar las propiedades del concreto autocompactante.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos para mejorar el asentamiento del concreto autocompactante.
- b) Determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos para mejorar la resistencia a la segregación.
- c) Determinar la óptima relación agua/cemento y adiciones cementicias para mejorar la resistencia a la compresión del concreto autocompactante.

1.5. Importancia

Actualmente, el concreto es fundamental para diferentes tipos de construcciones, ofreciendo un crecimiento representativo, sin embargo, se ha podido apreciar en toda construcción varios tipos de fallas en sus acabados, que al transcurrir los años tienden a dañarse. La importancia de esta investigación es fundamental para ampliar el conocimiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto autocompactante haciendo uso de aditivos basados en policarboxilato, ya que esto permitirá que el concreto sea fluido permitiendo la facilidad del vaciado sin necesidad de vibración para su colocación, así mismo evitar las fallas en estructuras de concreto mediante un control de calidad.

1.6. Justificación

1.6.1. Conveniencia Social

En varios tipos de obras de ingeniería se requiere que los componentes a usar incrementen la durabilidad en las construcciones, por eso mediante el uso de aditivos basados en policarboxilato se podrá identificar y conocer los factores de mayor influencia en los resultados de ensayos para llevar un

correcto control de calidad y de esta manera evitar preocupaciones y demoras al proyecto, además de tener la convicción de construir de forma correcta diferentes tipos de edificaciones.

1.6.2. Valor Teórico

La investigación busca en identificar la influencia de aditivos basados en policarboxilato sobre un concreto autocompactante con una fluidez adecuada, mejorando la trabajabilidad y así obtener la resistencia requerida del concreto. Por eso se hace empleo de aditivos, ya que cambian las propiedades del concreto para obtener excelentes resultados. Los aditivos a emplearse son los basados en policarboxilato y reductores de agua de alto rango, los cuales cumple con la especificación ASTM C-494. empleando estos aditivos se podrá obtener excelentes resultados para trabajos de gran demanda.

1.6.3. Unidad Metodológica

La investigación corresponde a una investigación documental, teniendo como objetivo la búsqueda de información del problema, para lo cual se propone un sistema de trabajo, objetivos del estudio; se buscará información adecuada del tema y finalmente se analizará los resultados obtenidos de otros autores y se corroborara si se cumplen los objetivos, para poder enunciar las conclusiones.

1.6.4. Implicaciones Prácticas

Sabiendo la alteración de las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido mediante el uso de los aditivos basados en policarboxilatos se podrá tomar decisiones más convenientes para el correcto uso final de los aditivos, para la obtención de trabajabilidad o fluidez y resistencia a la compresión del concreto autocompactante para así mejorar la calidad de los acabados.

1.7. Limitaciones

La presente investigación es descriptiva y no presenta limitaciones, al ser una investigación documental o bibliográfica, se basó en la búsqueda de parámetros, datos y resultados, y se contó con todo lo primordial para su elaboración, tales como recopilaciones de investigaciones pasadas, artículos, libros y revistas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Histórico

Investigando sobre la importancia del concreto autocompactante donde se informa que, “en los últimos años la industria de la construcción ha mostrado interés en el proceso de compactación del concreto, debido a la importancia del rendimiento final, por tal motivo ha permitido que se desarrollen nuevas tecnologías” Rabanal, D. y Su, A. (2017).

También se afirma que “el concreto autocompactante comenzó a estudiarse a principios de los 80’s en Japón, pero su origen fue en 1986 en la Universidad de Tokio por los profesores Okamura y Maekawa del área de ingeniería civil” Álvarez, J. (2014).

Analizando estos conceptos, se puede afirmar que el concreto autocompactante “configurando una alternativa novedosa ya que además de presentar una serie de ventajas en estado fresco, ofrece excelentes propiedades en estado endurecido, mejorando condiciones de trabajo y productividad. La facilidad de uso en la construcción lo hace interesante” León, L. (2009).

Sobre el empleo de aditivos de última generación, Chután, R. (2004) nos dice que “a comienzos del 2000, se crean los aditivos basados en policarboxilatos, con lo cual se completan los aditivos necesarios para la adecuada elaboración de concreto de elevada fluidez, y alta resistencia a la compresión, es decir, el concreto autocompactante”, actualmente los aditivos basados en policarboxilato se emplean en concretos autocompactantes, debido a que es un buen reductor de agua, que lo hace fundamental para tener una mezcla de concreto trabajable para finalmente tener acabados de primera ya sea en el acabado y en la durabilidad del concreto autocompactante.

2.2. Investigaciones Relacionadas con el Tema

2.2.1. Investigaciones Nacionales

Rabanal, D. y Su, A. (2017) en su investigación de tesis:

Analizan y explican la influencia del aditivo Sika Viscocrete 1110PE usando porcentajes de aditivo con relación al cemento de 1%, 1.5%,

2% y la adición de Microsilice Sika Fume, fue de un 10%; se hicieron los ensayos correspondientes en estado fresco como el de extensión de flujo, el T500, el embudo en V, caja en L y concluyó que 1.5% fue el porcentaje de aditivo adecuado, también obtuvo una resistencia a la compresión de 713.80 kg/cm² que fue superior a la resistencia a la compresión del concreto patrón.

Molina, C. y Saldaña, S. (2014) en su investigación de tesis:

Explica la influencia del aditivo basados en policarboxilatos en un concreto autocompactable, determinó las variaciones en las propiedades del concreto por la influencia del aditivo, para eso se hizo diseños de concreto en estado fresco para analizar la fluidez del concreto mediante los ensayos de Extensibilidad, Caja en L, embudo en V, Anillo Japones y ensayos de segregación estática para determinar la estabilidad haciendo uso de la malla GTM. Finalmente, en estado endurecido, empleó el ensayo de rotura del concreto autocompactante, obteniendo resultados excepcionales sobre la influencia del aditivo basado en policarboxilato.

Rodríguez, B. (2019) en su investigación de tesis:

Explica el desempeño de nuevas tecnologías en el concreto autocompactante usando recomendaciones del ACI 211, especificaciones de la EFNARC 2002 y del GPE 2006. Luego hizo el comparativo de marcas de aditivo como Euco Neoplast 8500 HP y Sika ViscoCrete SC-60 para eso se hizo diseños de concreto en estado fresco de capacidad de llenado, Viscosidad, Capacidad de paso y segregación, también desarrolló ensayos de resistencia a 28 y 56 días. Determino que 0.6% de aditivo Euco Neoplast 8500HP es el adecuado teniendo resultados como 741mm en el ensayo de Extensibilidad, una relación de altura de 0.81 en la Caja en L, 11.9 segundos en el embudo en V, 5.4% en el ensayo de segregación por tamiz, finalmente obteniendo una resistencia máxima de 584kg/cm² a los 56 días, también determino que 3.0% de aditivo Sika ViscoCrete SC-60 es el adecuado teniendo resultados como 815mm

en el ensayo de Extensibilidad, una relación de altura de 0.98 en la Caja en L, 6.94 segundos en el embudo en V, 14.1% en el ensayo de segregación por tamiz, finalmente obteniendo una resistencia máxima de 620kg/cm² a los 56 días.

Huamaní, I. (2018) en su investigación de tesis:

Explica el desempeño de nuevas tecnologías como el concreto autocompactante para mejorar la trabajabilidad, calidad, acabados, resistencia y durabilidad. Analiza la influencia del aditivo superplastificante de un concreto autocompactable en las variaciones de las propiedades del concreto, para eso se hizo diseños de concreto en estado fresco para analizar la fluidez del concreto mediante los ensayos de Escurrimiento y embudo en V, también analizó la propiedad del concreto en estado endurecido, empleó el ensayo de resistencia a la compresión. Concluyó que si se incrementa las dosis de aditivos superplastificantes la resistencia a la compresión empieza a disminuir. Obteniendo 1% como porcentaje óptimo de aditivo superplastificante respecto al cemento, finalmente obteniendo una resistencia máxima de 466.50kg/cm² a los 28 días.

Cabrera, L. (2017) en su investigación de tesis:

Evalua los efectos del comportamiento mecánico del concreto añadiendo dos tipos de aditivos superplastificantes de diferente composición, con dos tipos de cementos distintos. Hizo 2 diseños patrón y 4 experimentales, le añadió aditivo naftaleno con porcentajes de 0.66% y 0.77% y policarboxilato con porcentajes de 0.50% y 0.55%, con cemento sol T-I y cemento Andino HS, a cada muestra teniendo 54 probetas y nueve probetas por diseño. Como resultado, determino que el cemento tipo HS tiene mejor comportamiento para la trabajabilidad; y resistencia a la compresión también se obtuvieron excelentes resultados, llegando superar al concreto patrón.

2.2.2. Investigaciones Internacionales

Castro, M. (2020) en su investigación de tesis:

Realizó dos diseños de concreto autocompactable y concluyó que al emplear dos tipos de aditivos basados en policarboxilatos el flujo libre de ambos fue diferente, además de que no incrementó el contenido de aire, luego realizó el ensayo en estado fresco de recurrimiento o Slump Flow cumpliendo con la medida de T500 mediante el uso de la guía ACI 347.3R-13, considerando la variable de textura, vacíos, color, irregularidades en la superficie y que al final se destacó la categoría de formaleta.

Riquett, A. (2018) en su investigación de tesis:

Explica que el concreto de alto desempeño es un material que expone propiedades mejoradas en comparación a un concreto convencional, estas propiedades mejoradas principalmente se basan en su resistencia a la compresión y durabilidad; explicó de forma detallada sus diferencias, los componentes y características de los concretos de alto desempeño. Demostró la importancia del conocimiento de este concreto de cara al futuro. Además concluyó que la relación baja de agua/cemento se da gracias al uso de aditivos como los superplastificantes o reductores de agua de alto rango, además de la utilización de suplementos finos entre ellos las adiciones minerales como el Humo de sílice, la ceniza volante, la escoria, el polvo de mármol y el polvo residual de baldosas, que reducen la porosidad dejados por los agregados y el cemento, haciendo que sea más resistente.

Gálvez, D. (2015) en su investigación de tesis:

Explica las deficiencias de un concreto autocompactable y como corregir esos errores mediante la incorporación de adiciones o agregados microfinos sin modificar las características en estado fresco y endurecido, desarrolló el ensayo de flujo de revenimiento obteniendo 720mm y 0% de segregación mediante el uso de ceniza

volante y caliza triturada, además estudio la dosificación de mezcla, aditivos y la granulometría del agregado fino mediante los ensayos de VSI, anillo J, embudo V y resistencia a la compresión. Concluyó que los resultados obtenidos determino que el concreto autocompactable del tipo polvo es más sensible a los cambios en la granulometría de la arena y el agua de mezcla que a las variaciones de aditivos superfluidificante.

Soberón, I. (2015) en su investigación de tesis:

Explicó que hizo el empleo de aditivos superplastificante y filler como adición fina, consiguiendo también los datos necesarios para realizar la dosificación de un concreto autocompactante de 350 kg/cm², realizó varias dosificaciones con diferentes mezclas de los materiales y se comprobaron estas en el laboratorio a través de los tres ensayos principales que clasifican al concreto autocompactante, para así conformar la dosificación requerida. Con todos los datos obtenidos se elaboró como propuesta una guía técnica para la fabricación y puesta en obra del concreto autocompactante en muros.

Alvarez, A. (2013) en su investigación de tesis:

Explicó sobre estructuras de concreto autocompactable. Sus cualidades más destacadas son: durabilidad, bajos costos de mantenimiento. Fabricación con mano de obra calificada, modernas tecnologías y estrictos controles de calidad, breve tiempo de ejecución. La factibilidad de diseñar un concreto con un comportamiento autocompactante es real, si bien muchas veces los ensayos para estudiar la reología de la mezcla dan buenos resultados. No se adecúan a todas las piezas de la misma forma. Ya que un concreto puede tener una excelente terminación estética. Además, es necesario llevar a cabo una exhaustiva y correcta elección de los ensayos en estado fresco.

2.2.3. Artículos

He, Y et al (2020) en su investigación afirma que:

Los efectos de los sulfatos sobre la dispersabilidad y el comportamiento de adsorción del superplastificante de policarboxilato (PCE) y se estudió sistemáticamente el proceso de hidratación de la pasta de cemento en su función sinérgica. Los resultados muestran que, con el aumento de la dosis de sulfato agregado a la pasta de cemento, el comportamiento de adsorción-dispersión del PCE disminuye. Los sulfatos alcalinos (Na_2SO_4 y K_2SO_4) impactan notablemente en el comportamiento de adsorción, así como en la capacidad de dispersión del PCE. Una cantidad baja de sulfatos añadida a la pasta de cemento puede retrasar la hidratación del cemento, mientras que una gran cantidad de sulfatos puede hacer avanzar el proceso de hidratación del cemento. El mayor contenido de MgSO_4 de forma continua y notable retrasa el pico de hidratación máximo en el período de aceleración y aumenta la transformación de AFt a AFm. La adición de sulfatos disminuye la producción de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (CH) debido a la reacción entre el CH y los sulfatos para producir yeso. Entre los cuatro tipos de sulfatos, el MgSO_4 influye de manera más significativa en la microestructura de la matriz del cemento. Debido a la reacción entre el MgSO_4 y los silicatos de calcio hidratados (gel CSH), la relación Ca / Si de los productos de hidratación se reduce considerablemente.

Zheng, T et al (2019) en su investigación afirma que:

Para mejorar la trabajabilidad de la mezcla de cemento y aprovechar la aplicación de lignina, se sintetizó policarboxilato a base de lignina (PCE-Ls) con éter de polioxietileno modificado con lignina (KL-TPEG) como uno de los monómeros. La estructura ramificada de KL-TPEG y la estructura ramificada en forma de garra de PCE-L se caracterizaron por FT-IR, ^1H NMR y GPC. El rendimiento de dispersión de los PCE-L se evaluó mediante una prueba de asentamiento y una prueba reológica. Los resultados mostraron que los

PCE-L tenían una mejor actividad superficial y propiedad de incorporación de aire. La adsorción de PCE-Ls en las partículas de cemento podría describirse como modelo de Langmuir y modelo de pseudo-segundo orden. Aunque la cantidad de adsorción saturada de PCE-L en la superficie de las partículas de cemento fue menor, la estructura especial en forma de garra ramificada proporcionó una fuerte resistencia estérica y un "efecto de bola". Además de la mejor actividad superficial y la incorporación de aire, los PCE-L exhibieron un comportamiento de dispersión favorable en la mezcla de cemento. Este estudio proporcionaría una nueva idea en el diseño de policarboxilato.

Erzengin, S; Kaya, K; Özkorucuklu, S; Özdemir, V y Yıldırım, G (2018) afirma:

Que se sintetizaron superplastificantes de policarboxilato a base de éster metacrílico de metacrilato-co-metacrílico de metoxipolietilenglicol (mPEGMA-co-MAA) con varias densidades de cadena lateral y longitud de cadena lateral, caracterizados y sus impactos en la trabajabilidad, reología, tiempo de fraguado y resistencias mecánicas de los sistemas de cemento se estudiaron. Los resultados mostraron que los copolímeros sintetizados cambian el comportamiento reológico de las suspensiones de cemento al engrosamiento por cizallamiento y los SP con densidades de cadena lateral bajas aumentan la fluidez, la retención de fluidez y las resistencias de las muestras más altas que sus contrapartes. Además, los policarboxilatos retardan la hidratación del cemento y se pueden preferir dosis bajas de trietanolamina como acelerador para aplicaciones en climas fríos o para las primeras resistencias mecánicas de los sistemas de cemento.

Hani, N; Nawawy, O; Ragab, S y Kohail, M (2018) afirma que:

Tiene como objetivo estudiar el efecto del aumento de la relación agua / aglutinante sobre las propiedades frescas y endurecidas del hormigón autocompactante que contiene nano-sílice con diferentes dosificaciones, centrándose en las mezclas con altas relaciones a / b que

se producen en el campo en algunos lugares. con clima caluroso. Se diseñaron 12 mezclas con un contenido total de aglutinante de 350 kg / m³, tres relaciones agua / aglutinante (p / b) diferentes de 0,41, 0,45 y 0,5 y reemplazo de 0%, 0,25%, 0,5% y 0,75% (en peso) de cemento por nano-sílice. Se examinó el hormigón autocompactante en relación con las propiedades en estado fresco y las propiedades en estado endurecido (propiedades mecánicas y de durabilidad). Además, la densificación de la microestructura de hormigón endurecido se verificó mediante exámenes SEM. Los resultados mostraron que el efecto de una cierta dosis de nano-sílice sobre la resistencia a la compresión del concreto con un alto w / b es mayor que en concreto con un bajo w / b. Si bien se refiere a la durabilidad, los resultados demostraron que la influencia de una cierta dosis de nano-sílice en mezclas con bajo contenido de peso / peso es mayor que en mezclas con alto contenido de peso / peso. Además, los resultados mostraron que para mezclas con alto w / b, la nano-sílice no puede compensar la disminución significativa en la durabilidad causada por el aumento de w / b, pero puede compensar solo la reducción de resistencia y la segregación.

Vivek, S y Dhinakaran, G (2017) en su investigación afirma que:

El hormigón autocompactante (SCC) tuvo un impacto notable en la industria de la construcción de hormigón debido a su naturaleza innovadora. La evaluación de la relación óptima entre los aditivos químicos y minerales juega un papel vital en el desarrollo de SCC. En el presente trabajo se utilizaron tres diferentes aditivos minerales como sustitutos parciales en diferentes proporciones del cemento para producir SCC con una resistencia a la compresión característica de 60 MPa. Los tres tipos de SCC se investigaron por sus propiedades frescas y endurecidas. A partir de los resultados, se encontró 50% GGBFS, 10% SF y 20% MK a los valores óptimos como sustituto parcial del cemento.

Qian, S et al (2018) en su investigación afirma que:

Para resolver el problema de la alta viscosidad para el hormigón fresco, especialmente el hormigón de alta calidad, se sintetizó un nuevo tipo de superplastificante de policarboxilato (PCE) reductor de la viscosidad basado en un diseño innovador de estructura molecular, y también se caracterizó para confirmar la estructura molecular diseñada. Se sondearon los comportamientos reológicos de la pasta de cemento y del hormigón fresco que contiene PCE sintetizado, los cuales se analizaron mediante tensión superficial, comportamiento de adsorción y potencial zeta. La viscosidad plástica mostró una buena correlación con T50 y el tiempo del embudo en V según el modelo de proceso mesomecánico. Además, la investigación del mecanismo de trabajo mostró de manera interesante que la reducción del peso molecular y la longitud de la cadena lateral y la introducción de grupos hidrófobos pueden lograr una capacidad de dispersión mejorada y una eficacia de reducción de la viscosidad. El objetivo de este estudio es proporcionar una vía prometedora para sintetizar PCE con una trabajabilidad superior y un rendimiento reductor de la viscosidad en hormigón fresco. Este nuevo tipo de PCE se puede utilizar como agente reductor de la viscosidad en la ingeniería del hormigón.

Miñano, I; Benito, F; Parra, C y Valcuende, M (2020) afirma que:

En este trabajo se estudia y cataloga el daño superficial por presencia de poros en probetas de hormigón autocompactantes con el método QSI que simplifica la inspección de las muestras de hormigón con óptimos resultados, incluso en zonas curvas. Se analizaron 48 tubos de ensayo distribuidos en un total de 12 mezclas. Se analizó y controló la reología de los hormigones. En hormigones que obtienen viscosidades superiores a 42 Pa s, se detecta una gran cantidad de poros grandes en su superficie, en comparación con hormigones con menor viscosidad y / o esfuerzo cortante. La probeta con peor acabado superficial que se fabricó (mezcla n. ° 11) tenía una viscosidad de 58 Pa sy un esfuerzo cortante de 26 Pa (QSI = 5,9%), frente a 14 Pa sy 15 Pa,

respectivamente, del elemento de hormigón que menos superficie afectó (QSI = 0,6%). Las mezclas H-2, H-3 y H-12 tienen la combinación de valores más bajos de viscosidad y esfuerzo cortante. Esto permite obtener los mejores acabados superficiales, con valores promedio de QSI, respectivamente de 1,3% 1,6% y 1,6%. Al aumentar la fluidez del SCC, el número de poros y su tamaño disminuyen. Los valores de viscosidad y esfuerzo cortante deben estar equilibrados para asegurar una fluidez adecuada del SCC.

Laidani, Z; Benaded, B; Abousnina, R; Gueddouda, M y Kadri, E (2020) afirma:

Con el enfoque actual en el desarrollo sostenible en el campo de la ingeniería civil, es necesario desarrollar materiales de construcción y edificación con costos razonables y bajos impactos ambientales para reducir el CO₂ emisiones durante la producción de hormigón y de la industria del cemento en su conjunto. Esta investigación estudia el efecto del uso de bentonita calcinada (CB) como reemplazo parcial del cemento Portland ordinario (OPC) sobre la sostenibilidad del hormigón autocompactante (SCC). El cemento en las mezclas de SCC se ha sustituido por dos tipos diferentes de CB al 0, 5, 10, 15, 20, 25 y 30% en peso. Se realizan pruebas de asentamiento, tiempo de flujo de embudo en V, prueba de caja en L y de estabilidad del tamiz para evaluar las propiedades frescas de las mezclas de SCC. Se utilizan varias pruebas para evaluar el rendimiento de las mezclas de SCC en estados endurecidos, como resistencia a la compresión, porosidad accesible al agua, penetración de iones de cloruro y permeabilidad a los gases. Los resultados mostraron que el uso de CB en mezclas de SCC redujo las propiedades frescas de SCC y los flujos de asentamiento, tiempos de flujo, y las pruebas de segregación son lo suficientemente buenas para la producción de SCC. En un estado endurecido, el SCC con 10-15% de CB tuvo una mayor resistencia a la compresión hasta 90 días, así como una mejor porosidad, penetración de iones cloruro y propiedades de permeabilidad a los gases. Estos resultados indican que

una solución CB reducirá el CO₂ y hacen SCC duradero y ecológico a bajo costo.

Özen, Altun, y Mardani-Aghabaglou, (2020) en su investigación afirma que: En este estudio, se investigó el efecto del aditivo reductor de agua (WRA) a base de éter de policarboxilato en la longitud de la cadena principal sobre las propiedades en estado fresco, la resistencia a la compresión, la velocidad del pulso ultrasónico (UPV) y la capacidad de absorción de agua de las mezclas de concreto autocompactante (SCC). Con este objetivo, se sintetizaron tres WRA de alto rango a base de éter de policarboxilato con peso molecular de cadena lateral de óxido de polietileno estabilizado, contenido no iónico libre y relaciones aniónicas / no iónicas constantes, pero con diferente longitud de cadena principal. Se llevaron a cabo análisis FTIR (infrarrojo por transformada de Fourier) y GPC (cromatografía de permeación en gel) para caracterizar las mezclas. Según los resultados de la prueba, el requisito del aditivo para alcanzar la longitud de la cadena principal objetivo en el SCC aumentó y la adsorción del aditivo disminuyó en caso de que la longitud de la cadena principal del aditivo sea mayor o menor que un cierto valor. Sin embargo, el rendimiento de flujo dependiente del tiempo de las mezclas mejoró con el aumento de la longitud de la cadena principal del aditivo y se observó una situación inversa cuando se redujo la longitud. También se observaron comportamientos similares en las pruebas de paso de flujo en embudo V, caja L y caja U. Si bien el cambio en la longitud de la cadena principal de la mezcla afectó la resistencia a edades tempranas, no mostró ningún efecto sobre las fuerzas de edades posteriores. No se observaron diferencias considerables en los valores de absorción de agua a 28 días, UPV y módulo dinámico de elasticidad de las mezclas con el cambio de la longitud de la cadena principal del aditivo. El rendimiento de flujo dependiente del tiempo de las mezclas mejoró con el aumento de la longitud de la cadena principal del aditivo y se observó una situación inversa cuando se redujo la longitud. También se observaron

comportamientos similares en las pruebas de paso de flujo en embudo V, caja L y caja U. Si bien el cambio en la longitud de la cadena principal de la mezcla afectó la resistencia a edades tempranas, no mostró ningún efecto sobre las fuerzas de edades posteriores. No se observaron diferencias considerables en los valores de absorción de agua a 28 días, UPV y módulo dinámico de elasticidad de las mezclas con el cambio de la longitud de la cadena principal del aditivo. El rendimiento de flujo dependiente del tiempo de las mezclas mejoró con el aumento de la longitud de la cadena principal del aditivo y se observó una situación inversa cuando se redujo la longitud. También se observaron comportamientos similares en las pruebas de paso de flujo en embudo V, caja L y caja U. Si bien el cambio en la longitud de la cadena principal de la mezcla afectó la resistencia a edades tempranas, no mostró ningún efecto sobre las fuerzas de edades posteriores. No se observaron diferencias considerables en los valores de absorción de agua a 28 días, UPV y módulo dinámico de elasticidad de las mezclas con el cambio de la longitud de la cadena principal del aditivo. no mostró ningún efecto sobre las fortalezas de edades posteriores. No se observaron diferencias considerables en los valores de absorción de agua a 28 días, UPV y módulo dinámico de elasticidad de las mezclas con el cambio de la longitud de la cadena principal del aditivo. no mostró ningún efecto sobre las fortalezas de edades posteriores. No se observaron diferencias considerables en los valores de absorción de agua a 28 días, UPV y módulo dinámico de elasticidad de las mezclas con el cambio de la longitud de la cadena principal del aditivo.

Ma, Feng, Long, Xie, y Chen, (2017) en su investigación afirma que:

Con base en las relaciones entre el asentamiento (SF), el diámetro promedio del agregado grueso ($d_{av, i}$) y el volumen de agregado grueso ($V_{g, i}$) utilizado en el hormigón autocompactante (SCC), se encontró que el SF preferible era ese agregado grueso podría fluir a un estado compacto de una sola capa cuando se realizó la prueba SF. Por lo tanto, se propuso un método de diseño de mezcla mejorado de SCC

de acuerdo con las relaciones entre SF, d_{av} , i y $V_{g,i}$. En la misma condición $V_{g,i}$, d_{av} grande, i es adecuado para SF pequeño, pero d_{av} pequeño, i debe coincidir con SF grande. Cuando el tamaño nominal del agregado grueso fue de 5 a 20 mm, el SF adecuado para el SCC debe ser de 570 a 720 mm. Los resultados del experimento validado muestran que las propiedades del SCC, incluida la trabajabilidad y la resistencia a la compresión, pueden satisfacer los requisitos. Este método de diseño de mezcla mejorado ayuda a desarrollar aún más el SCC y reduce los costos en proyectos de ingeniería reales.

Mohammed y Najim, (2020) en su investigación afirma que:

Se investigó la posibilidad de utilizar agregados de hormigón reciclado (RCA) para producir hormigón autocompactante (RASCC). Se estudiaron tres parámetros que son agregado grueso reciclado, agregado fino reciclado y superplastificante con cuatro porcentajes diferentes de reemplazo. Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión, flexión y módulo de elasticidad con el fin de investigar las propiedades mecánicas de las mezclas estudiadas. Con base en el resultado de los análisis de Taguchi para la resistencia a la compresión, se seleccionaron cuatro mezclas para estudiarlas en profundidad en términos de comportamiento a la flexión. Se probaron ocho vigas de hormigón armado de $100 \times 150 \times 1200$ mm con un sistema de carga de dos puntos. Rigidez a la flexión (k) y tenacidad a la flexión (I) fueron determinados. El patrón de grietas, la propagación y su tortuosidad se determinaron utilizando una técnica de procesamiento de imágenes utilizando la teoría fractal. Con base en los resultados experimentales, se encontró que las propiedades endurecidas y la rigidez y tenacidad a la flexión generalmente disminuían con la incorporación de RCA. Sin embargo, SCC tiene una resistencia a la compresión de 39 MPa aún alcanzable incluso con un reemplazo del 100% de RCA. También se determinaron los parámetros de energía de fractura de grietas superficiales. Se encontró que la definición clásica de energía de fractura estaba de

acuerdo con el deterioro de la resistencia, rigidez, tenacidad, para las vigas ensayadas con incorporación de RCA.

Carballosa, García, Revuelta, Sánchez, y Gutiérrez, (2015) afirma que:

Se desarrollaron hormigones autocompactantes autotensados para elementos estructurales, considerando dos tipos de aditivos expansivos (tipos K y G) y dos tipos de cemento. Se evaluó la influencia de diferentes parámetros en su desempeño. La adición de aditivos expansivos resultó en reducciones de la resistencia a la compresión que dependieron principalmente de la expansión total alcanzada. Esta expansión total dependía del contenido de alúmina y sulfatos del cemento cuando se usaba el aditivo tipo K y, sin riego, el tipo G promovía una expansión longitudinal total mayor formando aglomerados hidratados de calcio amorfo. Por el contrario, al utilizar aditivos de tipo K, se observó una formación indiscriminada de etringita.

Lange, Hirata, y Plank, (2014) en su investigación afirma que:

Los aplicadores de morteros y hormigones mezclados con superplastificantes de policarboxilato observan rutinariamente que a bajas proporciones de agua a cemento (a/c) (p. Ej. $<0,40$), el mortero o el hormigón puede alcanzar una consistencia pegajosa y viscosa y un comportamiento de flujo progresivo similar a la miel. lo cual es altamente indeseable para el bombeo, colocación y compactación de dicho hormigón. Solo unos pocos superplastificantes especiales de policarboxilato pueden proporcionar hormigones que fluyen rápidamente (un comportamiento de flujo similar al del agua). Para investigar la razón detrás de este comportamiento reológico, se realizaron pruebas de cono de asentamiento, línea de flujo y embudo. Se encontró que el valor del balance hidrófilo-lipófilo (HLB) de un copolímero de policarboxilato determina si un PCE instigará un comportamiento de flujo similar al agua en un concreto. Cuanto mayor sea el valor de HLB, cuanto más hidrófila es la molécula y más fuerte

es el efecto de mejora de la velocidad de flujo. De los PCE probados, los tipos APEG produjeron el mejor comportamiento de flujo similar al agua, seguidos por los PCE de tipo IPEG y MPEG.

Toutanji, Goff, Pierce, y Fares, (2015) en su investigación afirma que:

Este artículo presenta los resultados de un estudio experimental sobre las propiedades de flujo del hormigón ligero autocompactante (LWSCC) que utiliza una nueva prueba que relaciona el flujo de agregados con el flujo de hormigón. Se probaron tres tipos de LWSCC que contienen diferentes proporciones de agregados livianos y de peso normal, gruesos y finos, así como un concreto autocompactante de peso normal (NWSCC) como control. Las propiedades de flujo de las mezclas de agregados utilizadas en las muestras LWSCC y NWSCC se probaron utilizando un embudo en V. Las propiedades de flujo del hormigón también se probaron para comparar, al igual que las resistencias a la compresión y a la tracción de las diversas mezclas. Una relación entre la resistencia a la fricción del agregado y las pruebas tradicionales de fluidez del concreto, es decir, flujo de asentamiento, anillo en J y T 500—Fue demostrado. Las resistencias a la compresión fueron mayores en las mezclas LWSCC que contenían agregados de peso normal y grueso de menor tamaño. Finalmente, se introduce un procedimiento de diseño que utiliza la resistencia a la fricción del agregado, las propiedades de flujo de la pasta y la relación de huecos del agregado para predecir las propiedades plásticas del concreto.

Behera, Minocha, y Bhattacharyya, (2019) en su investigación afirma que:

La presente investigación investiga el comportamiento del hormigón fluido mediante la reutilización de los residuos de construcción y demolición (C&D) para reemplazar los recursos naturales. Ofrece una idea de la viabilidad y eficacia de desarrollar un hormigón autocompactante (SCC) ecológico utilizando áridos finos reciclados (RFA) con la máxima sustitución de cemento. Este estudio tiene como objetivo evaluar el comportamiento de flujo, la resistencia mecánica, las características de

contracción y la microestructura del SCC, determinando el efecto sinérgico del RFA con el aglutinante de mezcla binaria o ternaria como una sustitución parcial del cemento. Desde el punto de vista del rendimiento, se observa que la presencia de RFA mejora la fluidez, pero ciertamente afecta a los otros atributos de flujo hasta cierto punto con el tiempo a un nivel de reemplazo más alto. También se ha explorado la interacción entre las partículas de RFA y el medio fluido para mantener la fluidez y lograr los requisitos funcionales de SCC. Se encuentra que se podría lograr el flujo deseado para todas las mezclas de SCC basándose en tres variables independientes (cinética de absorción de agua, dosis de SP y VMA) manteniendo constante el contenido de polvo. La fuerza objetivo se logra para todas las mezclas excepto la mezcla con 40% de cenizas volantes y 100% RFA. Este estudio revela que la estabilidad del SCC resultante hecho con RFA se puede adquirir diseñando adecuadamente el medio fluido, considerando las propiedades del material. Sin embargo, la sustitución completa del agregado fino natural por RFA ha influido significativamente en el rendimiento del SCC y, por lo tanto, del aglutinante de mezcla binaria.

Uysal y Tanyildizi, (2011) en su investigación afirma que:

En este estudio, se llevó a cabo un estudio de redes neuronales artificiales para predecir la resistencia a la compresión del núcleo de mezclas de hormigón autocompactante (SCC) con aditivos minerales. Este estudio se basa en la determinación de la variación de la resistencia a la compresión del núcleo, la absorción de agua y el peso unitario en los elementos del muro cortina. Se prepararon un hormigón convencional (hormigón vibrado) y seis mezclas diferentes de hormigón autocompactante (SCC) con aditivos minerales. Se produjeron mezclas de SCC como concreto de control (sin aditivos minerales), además se utilizaron cenizas volantes y polvo de piedra caliza con dos proporciones de reemplazo diferentes (15% y 30%) de cemento y polvo de mármol con una proporción de reemplazo del 15% de cemento. Las mezclas de SCC se compararon con el hormigón convencional según la variación de la resistencia a la compresión, la

absorción de agua y el peso unitario. Se puede apreciar en este estudio, hormigones autocompactantes consolidados por su propio peso de manera homogénea en los elementos constructivos de refuerzo estrecho. También se obtuvieron resultados experimentales mediante la construcción de modelos de acuerdo con la red neuronal artificial (ANN) para predecir la resistencia a la compresión del núcleo. El modelo ANN se construye, se entrena y se prueba utilizando estos datos. Los resultados mostraron que ANN puede ser un enfoque alternativo para predecir la resistencia a la compresión del núcleo de mezclas de concreto autocompactante (SCC) con aditivos minerales. entrenados y probados con estos datos. Los resultados mostraron que ANN puede ser un enfoque alternativo para predecir la resistencia a la compresión del núcleo de mezclas de concreto autocompactante (SCC) con aditivos minerales. entrenados y probados con estos datos. Los resultados mostraron que ANN puede ser un enfoque alternativo para predecir la resistencia a la compresión del núcleo de mezclas de concreto autocompactante (SCC) con aditivos minerales.

Ashish y Verma, (2019) en su investigación afirma que:

Describe el método de diseño de mezclas para concreto autocompactante (SCC) mientras se utilizan materiales cementantes suplementarios (SCM) para el diseño de mezclas de concreto para evaluar la resistencia y autocompactabilidad a edades tempranas. El procedimiento propuesto “método de diseño de mezcla basado en la resistencia” también hace uso de la teoría del empaque para lograr la resistencia deseada, mayor durabilidad y volumen mínimo de pasta. Los factores que influyen principalmente en la resistencia y durabilidad del hormigón son la cantidad de SCM, cemento y agua. Dependiendo de los datos de estudios anteriores, se introduce una relación entre la resistencia a la compresión y la relación agua-material cementoso en el método de diseño de mezcla propuesto para lograr la resistencia objetivo a edades tempranas. El porcentaje óptimo de SCM para uso en concreto se evaluó utilizando el método de eficiencia de resistencia.

Niewiadomski, Hoła, y Ćwirzeń, (2018) en su investigación afirma que:

El artículo presenta los resultados de estudios de un total de 11 series de hormigones autocompactantes, que fueron modificados con diferentes cantidades de los siguientes aditivos nanoparticulares: SiO₂, TiO₂ y Al₂O₃, y también un hormigón de referencia sin la adición de nanopartículas. El estudio incluyó las propiedades reológicas de las mezclas de concreto y las propiedades físicas y mecánicas de un concreto endurecido autocompactante. También se presentan las características de los poros de aire obtenidos mediante un analizador de imágenes informático y el análisis de una microestructura con el uso de un microtomograma informático. El artículo contiene los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, dureza y módulo elástico, que se obtuvieron mediante la técnica de nanoindentación. Los resultados obtenidos fueron analizados y comentados.

Bahrami, Zohrabi, Mahmoudy, y Akbari, (2020) en su investigación afirma que:

El uso de aditivos y su dosificación en el hormigón para lograr un mejor rendimiento es uno de los desafíos en la tecnología del hormigón. En este estudio se investiga la influencia de diferentes porcentajes de áridos finos y gruesos reciclados en las propiedades reológicas, mecánicas y microestructurales del hormigón autocompactante (SCC). Para ello, los agregados naturales finos y gruesos (FNA y CNA) fueron reemplazados por agregados de concreto reciclado finos y gruesos (FRCA y CRCA), respectivamente, a tasas de reemplazo de 25%, 50%, 75% y 100% (en peso). Los resultados mostraron que para cumplir con los requisitos reológicos de SCC, la cantidad de FRCA o CRCA debe limitarse al 25%. Además, las propiedades mecánicas mostraron una tendencia decreciente con el contenido de FRCA y CRCA, sin embargo, todas las mezclas cumplieron con el requisito de resistencia del hormigón estructural (resistencia a la compresión a 28 días de 21 MPa) incluso al 100% de contenido de CRCA o FRCA. Para mejorar las propiedades mecánicas de las mezclas, se utilizó 5%, 7,5% y 10% (en peso) de microsílíce como

reemplazo parcial del cemento. Los resultados mostraron que la mezcla con 25% de agregados reciclados y 5% de micro-sílice presentó un desempeño comparable al del concreto simple, mientras que el uso de un mayor contenido de micro-sílice afectó negativamente las propiedades reológicas. Además, se examinó el efecto del agregado reciclado y la microsílice sobre la microestructura de las mezclas. y se utilizó un 10% (en peso) de micro-sílice como reemplazo parcial del cemento. Los resultados mostraron que la mezcla con 25% de agregados reciclados y 5% de micro-sílice presentó un desempeño comparable al del concreto simple, mientras que el uso de un mayor contenido de micro-sílice afectó negativamente las propiedades reológicas. Además, se examinó el efecto del agregado reciclado y la microsílice sobre la microestructura de las mezclas. y se utilizó un 10% (en peso) de micro-sílice como reemplazo parcial del cemento. Los resultados mostraron que la mezcla con 25% de agregados reciclados y 5% de micro-sílice presentó un desempeño comparable al del concreto simple, mientras que el uso de un mayor contenido de micro-sílice afectó negativamente las propiedades reológicas. Además, se examinó el efecto del agregado reciclado y la microsílice sobre la microestructura de las mezclas.

Basu, Gupta, y Agrawal, (2020) en su investigación afirma que:

Este artículo comprende los resultados y la discusión de una investigación experimental realizada para estudiar el efecto de la lechada de arenisca, la dosis de superplastificante y la relación agua / aglutinante sobre las propiedades frescas y la resistencia a la compresión del hormigón autocompactante (SCC). Se seleccionaron tres proporciones de aglutinante de agua: 0,36, 0,34 y 0,32. Para cada relación agua / aglutinante se han fijado tres dosis de superplastificante. La lechada de arenisca se ha sustituido por cemento al 0% y al 35%. Para estudiar el efecto sobre la propiedad fresca con diferentes proporciones a / b y dosis de SP, se llevó a cabo una prueba de asentamiento, T500, embudo en V, segregación por tamiz y una prueba de caja L y una prueba de resistencia a la compresión a los 7,14, 28 días y los resultados informó. El resultado

mostró que hasta un 1,7% de la dosis de superplastificante aumenta la resistencia del hormigón. Exceso de dosis de SP, disminución de la resistencia a la compresión. Los criterios de propiedad fresca tampoco estaban en línea. Se encontró que la inclusión de lechada de arenisca por sustitución del cemento es muy beneficiosa para el hormigón fresco autocompactante. Los resultados de los estudios anteriores indicaron que el rango de dosificación de superplastificante podría fijarse del 1,35% al 1,7% en peso de aglutinante junto con una relación agua / aglutinante de 0,34 que proporciona una resistencia óptima con el rango aceptable de propiedades frescas de SCC. Aunque, la resistencia a la compresión disminuyó con un 35% de reemplazo del contenido de lechada de arenisca, para porcentajes más bajos de reemplazo de cemento con lechada de arenisca puede funcionar mejor y continuarlo en trabajos futuros. el rango de dosis de superplastificante puede fijarse de 1,35% a 1,7% en peso de aglutinante junto con una relación agua / aglutinante de 0,34 que proporciona una resistencia óptima con el rango aceptable de propiedades frescas de SCC. Aunque, la resistencia a la compresión disminuyó con un 35% de reemplazo del contenido de lechada de arenisca, para porcentajes más bajos de reemplazo de cemento con lechada de arenisca puede funcionar mejor y continuarlo en trabajos futuros. el rango de dosis de superplastificante puede fijarse de 1,35% a 1,7% en peso de aglutinante junto con una relación agua / aglutinante de 0,34 que proporciona una resistencia óptima con el rango aceptable de propiedades frescas de SCC. Aunque, la resistencia a la compresión disminuyó con un 35% de reemplazo del contenido de lechada de arenisca, para porcentajes más bajos de reemplazo de cemento con lechada de arenisca puede funcionar mejor y continuarlo en trabajos futuros.

Kang y Fang, (2017) en su investigación afirma que:

Esta prueba utiliza superplastificante de policarboxilato agregando 15% de cenizas volantes cuantitativas, 10%, 15%, 20% de escoria y 5%, 7.5%, 10% de humo de sílice de la cantidad total de material cementoso para ser un reemplazo equivalente para cemento. Se utilizaron materiales comunes

para fabricar el hormigón autocompactante de alta resistencia C70. Se estudiaron el asentamiento del hormigón, el grado de expansión y la resistencia a la compresión axial del hormigón. Mediante pruebas, se determinó que la proporción de mezcla de cada grupo de asentamiento del hormigón era superior a 250 mm. Y el grado de expansión debe estar por encima de 550 mm. La resistencia a la compresión axial satisfizo el valor de resistencia de diseño. Al mismo tiempo, se propuso la proporción de mezcla óptima. Y se analizó el desempeño económico de cada grupo. Hay referencias para una aplicación de ingeniería y diseño experimental similar.

Danish y Ganesh, (2020) en su investigación afirma que:

La utilización lucrativa de aditivos minerales como Metacaolín (MK), Fly Ash (FA) y material de relleno como Waste Marble Powder (WMP) en diversas prácticas de construcción se ha convertido en un nuevo tema de interés en el área de investigación. Este artículo presenta los estudios sobre el uso de MK y FA como sustitución de cemento (parcial) y WMP como reemplazo de agregado fino (parcial) en Autocompactación+hormigón (SCC). La naturaleza puzolánica de los MK y FA debido a su alto contenido de sílice y alúmina les permite ser los materiales suplementarios de cementación (SCM) más valiosos para su utilización en la producción de SCC. El MK se utilizó como reemplazo parcial del cemento en siete proporciones diferentes de 5, 7.5, 10, 12.5,15, 17.5 y 20%, mientras que el nivel de reemplazo de FA (en peso del cemento) se mantuvo fijo en 15%. El agregado fino fue reemplazado parcialmente por el 20% WMP. Para evaluar la influencia de la FA, también se diseñó la mezcla de control con 15%, la sustitución de FA del cemento. Así, se diseñaron un total de nueve mezclas incluyendo la mezcla de referencia sin ceniza volante. Se realizaron las diferentes pruebas para evaluar la viabilidad, las cuales se presentan en este trabajo. Los especímenes fueron probados en estado endurecido a diferentes edades para evaluar las propiedades mecánicas del SCC. El uso de mezclas ternarias de unión consiste en OPC+FA+MK y la adición de WMP como reemplazo de agregados finos han demostrado un

impacto positivo en las características frescas y mecánicas de SCC. También se ha observado una correlación significativa entre las propiedades frescas y las propiedades endurecidas del CCE.

Nesvetaev, Koryanova, y Kolleganov, (2018) en su investigación afirma que:

La aplicabilidad de un modelo propuesto similar al conocido modelo de Hirsch para predecir el módulo de elasticidad del hormigón y el coeficiente de fluencia del hormigón en función de la composición del hormigón, las propiedades de los componentes de la mezcla de hormigón y el posible efecto de la superplastificante sobre las propiedades de deformación de la piedra de cemento, tanto bajo carga a corto como a largo plazo. El valor del módulo de elasticidad del hormigón autocompactante puede reducirse al 20% con respecto al hormigón ordinario de igual resistencia a la compresión, lo que se confirma con los datos de cálculo del modelo y algunos datos experimentales. Para los hormigones con aditivos minerales, no se estableció la influencia de los aditivos minerales en el módulo E. Es posible tanto un aumento como una disminución del módulo E. El efecto depende del tipo de aditivo. El coeficiente de fluencia del hormigón autocompactante, obtenido por cálculo según el modelo, debido al mayor contenido de piedra de cemento y la posible influencia del superplastificante en la fluencia de la piedra de cemento, puede ser de 1,3 a 1,8 del coeficiente de fluencia de hormigón ordinario. Este resultado concuerda bien con algunos datos experimentales. El coeficiente de fluencia del hormigón con aditivos minerales (humo de sílice, ceniza blanca y metacaolín), obtenido mediante cálculo según el modelo, puede ser de 0,5 a 0,6 del coeficiente de fluencia del hormigón ordinario. Este resultado concuerda bien con algunos datos experimentales.

Elyamany, Abd Elmoaty, y Mohamed, (2014) en su investigación afirma que:

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de varios tipos de relleno sobre las propiedades frescas y endurecidas del hormigón autocompactante (SCC) y el hormigón fluido. Para ello, se seleccionaron dos grupos de cargas. El primer grupo fue rellenos puzolánicos (humo de

sílice y metacaolín) mientras que el segundo grupo fue rellenos no puzolánicos (polvo de piedra caliza, polvo de granito y polvo de mármol). Contenido de cemento de 400 kg / m³ y 500 kg / m³ se consideraron mientras que el material de relleno utilizado fue 7.5%, 10% y 15%. Se realizaron ensayos de asentamiento y asentamiento, T50, estabilidad del tamiz y sangrado en hormigón fresco. Las propiedades endurecidas estudiadas incluyeron peso unitario, relación de huecos, porosidad y absorción de agua y resistencia a la compresión del cubo. Además, análisis termogravimétrico, análisis de difracción de rayos X y se realizaron microscopios electrónicos de barrido. Los resultados de la prueba mostraron que el tipo y el contenido de relleno tienen un efecto significativo en las propiedades del hormigón fresco donde los rellenos no puzolánicos mejoran la segregación y la resistencia al sangrado. Generalmente, el tipo y contenido de relleno tienen un efecto significativo sobre el peso unitario, la absorción de agua y la proporción de huecos. Además, los rellenos no puzolánicos tienen un efecto negativo insignificante sobre la resistencia a la compresión del hormigón. Finalmente, hubo una buena correlación entre las propiedades del hormigón fresco y las propiedades del hormigón endurecido para el SCC y el hormigón fluido.

Oualit, Irekti, y Melinge, (2018) en su investigación afirma que:

La dosis de superplastificante se determina primero en mezclas de mortero y luego se ajusta en ensayos de mezcla de hormigón. Otros métodos de dosificación de mezcla de hormigón autocompactante (SCC) se basan en la definición de la dosis de saturación de superplastificante en las pastas. Estos enfoques para el diseño de mezclas tienen ventajas sobre los que se basan exclusivamente en la dosificación de concreto porque es menos costoso y exige material para realizar pruebas en mortero y pasta que en concreto. Este artículo presenta los resultados de una investigación experimental llevada a cabo para investigar el uso de ensayos realizados en pasta para definir la dosificación óptima de superplastificante para hormigón autocompactante. Los materiales empleados fueron cemento

Portland, puzolana y tres tipos de superplastificantes: polinaftaleno sulfonato (PNS), polimelamina sulfonato (PMS) y un policarboxilato. El punto de saturación de cada superplastificante se determinó en pastas mediante pruebas reológicas utilizando un reómetro de cilindro coaxial AR2000. Los hormigones autocompactantes se prepararon utilizando los contenidos de superplastificantes encontrados. Los resultados obtenidos llevaron a la conclusión de que en los métodos de dosificación de mezclas de SCC, la determinación del contenido de superplastificante en la fase de pasta es primordial. Sin embargo, siempre fue necesario un ajuste final de la relación $a/c + f$ para producir SCC.

Sainz-Aja, et al, (2020) en su investigación afirma que:

El hormigón autocompactante modifica su trabajabilidad con pequeñas variaciones en la cantidad de aditivo superplastificante. Por esta razón, se requieren un gran número de pruebas para controlar su viabilidad. Para determinar la cantidad adecuada de aditivo para una sola mezcla, se analizó la evolución del consumo de energía de la hormigonera durante la adición de pequeñas cantidades de aditivo al hormigón. Estos resultados se compararon tanto con la caracterización de trabajabilidad típica para concreto autocompactante como con los resultados del punto de saturación, determinados por el método del cono de Marsh. Tras esta comparación, se obtuvo una buena correlación entre los resultados de las pruebas tradicionales y el “método hormigonera” propuesto.

Benaicha, Hafidi-Alaoui, Jalbaud, y Burtschell, (2019) afirma que:

Este estudio presenta la relación entre la reología y la resistencia a la compresión del hormigón autocompactante (SCC). Las mezclas de hormigón contenían ocho dosis diferentes de superplastificante. Las medidas de reología utilizadas son el asentamiento, el embudo en V, la caja en L, el límite elástico y la viscosidad plástica. Las pruebas mecánicas utilizadas son la resistencia a la compresión. El efecto superplastificante sobre estas propiedades reológicas y mecánicas se estudiará con más

detalle. Con base en pruebas experimentales, los resultados obtenidos muestran que el diámetro de asentamiento-flujo, la relación L-box, el tiempo del embudo en V, el límite elástico, la viscosidad plástica y la resistencia a la compresión se correlacionaron en un nivel alto.

Niewiadomski, Stefaniuk, y Hoła, (2017) en su investigación afirma que:

Se realizó un análisis microestructural de hormigón autocompactante modificado con la adición de nanopartículas. Las investigaciones incluyeron hormigones SCC modificados con diferentes cantidades de SiO₂, TiO₂ y Al₂O₃ aditivos de nanopartículas y un hormigón de referencia elaborado sin nanopartículas. Se determinaron la porosidad, las dimensiones máximas de los poros, los modelos de microestructura 3-D, la dureza y el módulo elástico. A partir de los estudios realizados, se puede concluir que la adición de nanopartículas mejora la microestructura del hormigón autocompactante. Se confirma tanto por los resultados de porosidad de las muestras ensayadas como por los resultados de dureza y módulo elástico de la matriz de cemento de los hormigones investigados.

Niewiadomski, Ćwirzeń, y Hoła, (2015) en su investigación afirma que:

Se estudió la influencia de los aditivos de nanopartículas en las características físicas y mecánicas del hormigón endurecido autocompactante (SCC). La investigación incluyó hormigones SCC modificados con diferentes cantidades de aditivos de nanopartículas de SiO₂, TiO₂ y Al₂O₃ y un hormigón de referencia elaborado sin nanopartículas. Se determinaron las propiedades reológicas, microestructura y resistencia a la compresión. Los resultados obtenidos mostraron que las adiciones de SiO₂ y Al₂O₃ empeoraron la trabajabilidad mientras que la resistencia a la compresión se incrementó en el caso de la adición de SiO₂. Todos los nanomateriales estudiados densificaron la microestructura de la matriz aglutinante hidratada.

Surya Tejaswini y Venkateswara Rao, (2020) en su investigación afirma que:

El hormigón autocompactante es una mezcla de hormigón fluido que no tiene segregación y se compacta con su propio peso. El uso de SCC se está extendiendo por todo el mundo, pero se encuentra en una etapa inicial en India. El SCC requiere más cantidad de partículas de calidad en comparación con el hormigón normal para su autocompatibilidad. Las cenizas volantes, parcialmente en sustitución del cemento y en parte como relleno, se pueden emplear en SCC. En la primera sección, el grado de hormigón para el estudio se seleccionó como M25 y la proporción de mezcla diseñada por el método del código IS. En concreto autocompactante, se eligió la mezcla igual como consistente con la literatura de referencia. El hormigón autocompactante se mezcla con tres superplastificantes extraordinarios y 3 VMA especiales con el contenido de cenizas volantes elegido que se han organizado mediante diferentes mezclas y dosis. Se echaron muestras de cubos en las mezclas, para determinar la densidad y el poder de compresión dentro de la nación endurecida. A partir de los efectos de densidad y resistencia a la compresión, se seleccionó la mejor mezcla y dosificación de VMA y un plastificante increíble para producir el concreto autocompactante correcto.

Jindal, Ransinchung, y Kumar, (2020) en su investigación afirma que:

El hecho de que el hormigón autocompactante (SCC) no requiera ninguna compactación adicional para rellenar cada rincón y esquina de la estructura sin comprometer la resistencia y durabilidad lo hace mucho más futurista y deseable que el hormigón convencional. El presente estudio destaca los cambios de comportamiento en SCC para aplicaciones de PQC a niveles macro y micro con la incorporación de microfibra de wollastonita; propuesto para ser utilizado para la restauración de losa de hormigón de calidad de pavimento deteriorado. Se incorporó microfibra de wollastonita como reemplazo parcial de agregados finos en proporciones de 10 a 50% con una compensación de 10%. Se investigaron diferentes propiedades de las mezclas de SCC, como la fluidez, la resistencia a la segregación y la capacidad de llenado en estado fresco, mientras que las propiedades mecánicas, incluida la resistencia a la compresión, La resistencia a la

flexión y la densidad endurecida se estudiaron en estados endurecidos. Las mezclas de SCC también fueron investigadas para estimar el efecto de incorporar microfibra de wollastonita en estados hidratados de mortero de cemento. Las inclusiones de microfibra de wollastonita en SCC mejoraron la cohesión de la mezcla, mejorando así la densidad y reduciendo su absorción de agua. Las mezclas de SCC con microfibra de wollastonita mostraron parámetros de resistencia a la compresión y flexión más altos que los de la mezcla de SCC convencional. La mezcla de SCC con un 30% de microfibra de wollastonita como reemplazo de agregados finos proporciona una resistencia similar y mejores perspectivas de reparación en comparación con el SCC convencional o la mezcla de concreto normal. Las mezclas de SCC también fueron investigadas para estimar el efecto de incorporar microfibra de wollastonita en estados hidratados de mortero de cemento.

Fiol, Thomas, Muñoz, Ortega-López, y Manso, (2018) afirma que:

Se describen los agregados reciclados (RA) de elementos estructurales prefabricados y el rendimiento del hormigón autocompactante (SCC) que contiene RA en sustituciones porcentuales de 20%, 50% y 100%. Se evalúan tres Concretos de Control (CC-30, CC-37.5, CC-45) fabricados con Agregados Naturales (NA), y sus correspondientes Concretos de Agregado Reciclado (RAC-20, RAC-50, RAC-100) en términos de propiedades mecánicas. Los resultados de las propiedades en fresco (fluidez, viscosidad y capacidad de paso) del RAC fueron adecuados para su uso como SSC. Además, las pruebas de resistencia a la compresión, tracción y flexión, así como densidad, porosidad, absorción de agua, velocidad de pulso ultrasónico, rigidez y módulo dinámico y estático arrojaron resultados cercanos a los del SCC con NA. y en cumplimiento de los requisitos de la normativa vigente. El proceso de reciclaje que tiene lugar en la fábrica de prefabricados supone una mejora económica y una importante contribución a la sostenibilidad global, de acuerdo con el concepto de economía circular.

Habibi y Ghomashi, (2018) en su investigación afirma que:

El objetivo principal de este estudio es desarrollar un método de diseño de mezcla óptimo para hormigón autocompactante (SCC) basado en resultados experimentales. Para ello, el diseño de mezclas de hormigón autocompactante se formula como un problema de optimización. Dada la importancia de los costes de fabricación del hormigón, el coste total de un metro cúbico de hormigón autocompactante se considera como función objetivo en el problema de optimización, que debe minimizarse. La limitación de la resistencia a la compresión a 28 días y el flujo de asentamiento del hormigón autocompactante se consideran las principales limitaciones de desigualdad. Para asegurarse de que la suma de los componentes del hormigón constituya un volumen unitario, se considera una restricción de igualdad. Para formular el problema de optimización del diseño de la mezcla de hormigón autocompactante basado en datos experimentales, Se presentan cuarenta y dos diseños de mezclas diferentes de hormigón autocompactante y se fabrican y ensayan tres probetas de cilindro para cada uno de ellos. Se desarrollan dos modelos matemáticos para estimar la resistencia y el asentamiento del hormigón y se utilizan para definir las principales limitaciones en el modelo de optimización del diseño de la mezcla. Las muestras de hormigón se preparan en un sitio de construcción en Sanandaj en Irán. Teniendo en cuenta la importancia de la clasificación de la arena en la resistencia a la compresión del hormigón autocompactante, el polvo de piedra se utiliza para mejorar el módulo de finura de la arena. La programación cuadrática secuencial se emplea para resolver el problema de diseño de mezcla óptima de hormigón autocompactante basado en el modelo propuesto. Para verificar el método propuesto, El problema del diseño de la mezcla se resuelve para varios estudios de caso y luego se realizan los diseños finales óptimos de la mezcla en el laboratorio y se evalúan las propiedades mecánicas de las muestras. Los resultados muestran que el método propuesto satisface las características mecánicas del hormigón autocompactante, además de minimizar el costo del hormigón y automatizar el proceso de diseño de la mezcla.

Dufka Melichar, (2018) en su investigación afirma que:

El artículo trata sobre la influencia de los aditivos de cristalización en la vida útil del hormigón autocompactante (el denominado hormigón SCC), que está expuesto a entornos químicamente agresivos. La atención se centra no solo en el efecto del aditivo de cristalización sobre las características de la estructura de poros capilares del hormigón SCC, sino especialmente en la durabilidad de larga duración del hormigón autocompactante (exposición de dos años). El efecto de tipos individuales de ambiente agresivo se evalúa sobre la base de un conjunto de análisis físico-mecánicos y físico-químicos.

Owsiak y Grzmil, (2015) en su investigación afirma que:

Las propiedades físicas, mecánicas y reológicas de los hormigones autocompactantes permiten su aplicación en la construcción de puentes, estructuras especialmente vulnerables a los procesos de carbonatación y congelación y descongelación cíclica. La tecnología del hormigón autocompactante requiere un aumento de alto contenido de polvo en la mezcla de hormigón, que se obtiene mediante la aplicación de aditivos minerales. El artículo presenta resultados de ensayos de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón autocompactante con cemento con aditivos minerales y de la microestructura de su capa superficial. El objetivo de los ensayos fue evaluar la influencia de los aditivos minerales (polvo de piedra caliza, cenizas volantes silíceas y escoria de alto horno) sobre la durabilidad de la capa superficial de hormigón autocompactante sometido a carbonatación acelerada y al proceso de congelación-descongelación en la presencia de sales de deshielo. La microestructura de la capa superficial del hormigón carbonatado era menos compacta, lo que se confirmó por la mayor absorción de agua superficial y penetración de agua en la capa en comparación con el hormigón no carbonatado. Además, el hormigón carbonatado exhibió una incrustación superficial más significativa en comparación con el hormigón no carbonatado.

Jayaseelan, Pandulu, y Ashwini, (2019) en su investigación afirma que:

Este artículo presenta la predicción de las propiedades del hormigón fresco y la resistencia a la compresión del hormigón fluido mediante un enfoque de red neuronal. Se generó un conjunto de datos completo a partir de los experimentos realizados en el laboratorio en condiciones estándar. El hormigón fluido se realizó con dos tipos diferentes de micropartículas y con nanopartículas individuales. El parámetro de entrada fue elegido para el modelo de red neuronal como cemento, agregado fino, agregado grueso, superplastificante, relación agua-cemento, micropartículas de óxido de aluminio, micropartículas de óxido de titanio y nano sílice. El parámetro de salida incluye el flujo de asentamiento, el flujo de la caja en L, el flujo del embudo en V y la resistencia a la compresión del hormigón fluido. Para desarrollar un modelo de red neuronal adecuado, se utilizaron varios algoritmos de entrenamiento, como BFGS Quasi-Newton back propagation, Fletcher-Powell conjugate Gradient Back Propagation, Polak-Ribiere conjugate Gradient Back Propagation, Gradient Descenso con Adaptive Line Back Propagation y Levenberg-Marquardt Back propagación. Se encontró que el algoritmo de retropropagación BFGS Quasi-Newton y de retropropagación de Levenberg-Marquardt proporciona más del 90% de precisión de predicción. Por lo tanto, el rendimiento del modelo fue aceptable para fines de predicción de las propiedades frescas y la resistencia a la compresión del hormigón fluido.

Nili, Razmara, Sadeghi, y Razmara, (2018) en su investigación afirma que:

La segregación del agregado grueso en el concreto autocompactante (SCC) puede resultar en algunos defectos en las propiedades a largo plazo del concreto. En este estudio, se ha propuesto e implementado un algoritmo de procesamiento de imágenes, utilizando lenguajes de codificación estándar, para evaluar la segregación de las mezclas de SCC. Este algoritmo ha sido diseñado para evaluar la distribución del agregado grueso y el espesor promedio de la capa de bandas de mortero de SCC. Se analizaron siete mezclas que contenían cenizas volantes y humo de sílice como reemplazos parciales del cemento. También se midieron el asentamiento, el flujo de anillo en J y la resistencia a la compresión de las

muestras. Los resultados revelaron que un aumento en el reemplazo de cenizas volantes resultó en un índice de segregación más alto y una proporción más alta de espesor de la banda de mortero. Sin embargo, La sustitución del humo de sílice provocó un menor índice de segregación y una menor proporción de espesor de la banda de mortero. Los resultados demuestran que existe un alto grado de correlación entre el índice de segregación y el espesor de la banda de mortero en todas las mezclas.

Kassimi y Khayat, (2019) en su investigación afirma que:

Se discute la eficiencia de varias estrategias para reducir el agrietamiento de los hormigones autocompactables, autocompactantes reforzados con fibra y superelaborables (SCC, FR-SCC y FR-SWC, respectivamente) designados para aplicaciones de reparación. Las mezclas de FR-SCC y FR-SWC se prepararon con 0,5% y 0,75% de fibra volumen V F), respectivamente. Auto consolidante reforzado con fibra mortero (FR-SCM) con 0,8% y 1,4% V F también fueron investigados. De particular interés es la resistencia a la contracción restringida. Además del uso de fibras, las medidas de mitigación de la contracción incluyeron el uso de un aditivo reductor de la contracción (SA) y / o un agente expansivo a base de óxido de calcio (EA). En total, se investigaron 18 mezclas. Se emplearon fibras sintéticas y de acero mono y multifilamento. Como mezcla de referencia se preparó un hormigón vibrado convencional reforzado con fibras (FR-CVC) elaborado con 0,5% de fibras de acero. Para las mezclas autocompactantes, la mayor resistencia al agrietamiento restringido se obtuvo con el FR-SCC hecho con fibras de acero y EA que exhibió un tiempo de agrietamiento. t_{cr} en la prueba de anillo de contracción restringida de 36 días (bajo agrietamiento potencial). Dicho hormigón exhibió el ancho de fisura más estrecho (w_{cr}) de 85 μm (0,0033 pulg.), que era comparable al de FR-CVC (80 μm [0,0031 pulg.]). Para las otras mezclas, t_{cr} los valores variaron entre 1 y 23 días, y w_{cr} valores entre 90 y 210 μm (0,0034 y 0,0083 pulg.); el valor más alto fue 285 μm (0,0111 pulg.) obtenido para el SCC sin fibras, EA y SA. Modelos empíricos fueron propuestos para predecir t_{cr} y potencial de agrietamiento

en función del módulo elástico y la contracción por secado (y autógena). El mejor rendimiento global relativo se obtuvo para FR-SCC fabricado con fibras de acero y EA o SA, seguido de FR-SCC fabricado con fibras sintéticas, luego SCC y FR-SCM.

Ley-Hernandez, Feys, y Hartell, (2019) en su investigación afirma que:

El hormigón autocompactante (SCC) es una mezcla de hormigón altamente fluida que no necesita ninguna fuente externa de vibración. Debido a su alta fluidez, puede fluir a distancias considerables únicamente debido a la gravedad, pero también es susceptible de segregación en reposo (estático) y durante el flujo (dinámico). Las distancias de flujo extendidas para el SCC podrían conducir a una mayor distribución no homogénea de los elementos constituyentes, lo que podría afectar las propiedades clave del concreto una vez endurecido. Este artículo describe un proyecto en el que se permitió que el SCC fluyera en vigas de 9 más 18 m de longitud, para lo cual se evaluó la homogeneidad mediante el método de transmisión ultrasónica y la resistencia a la compresión en núcleos perforados. La mayor variabilidad, evaluada por ambos métodos, de cada haz) en direcciones verticales. Los cambios en la resistencia a la compresión en la dirección vertical se relacionaron bien con el potencial de segregación dinámica de la prueba de la caja basculante, mientras que los cambios en la parte inferior de cada viga en la dirección horizontal se relacionaron bien con la viscosidad plástica del concreto, que es un parámetro que afecta el arrastre (o falta) ejecutado por el mortero sobre los áridos gruesos.

Esmailkhanian, Diederich, Khayat, Yahia, y Wallevik, (2017) afirma que:

Uno de los parámetros que influye en la estabilidad de un esqueleto granular en un fluido es la distribución del tamaño de partícula (PSD). Este fenómeno se origina parcialmente por el efecto de red de partículas (PLE) donde en un fluido dado el comportamiento de sedimentación de una partícula o de un grupo de partículas se modifica en presencia de otras partículas. El PLE es de particular interés para el diseño de concreto de

alta fluidez en el cual, dada la alta fluidez de la pasta, la segregación del agregado grueso es motivo de preocupación. En el presente estudio se investiga la estabilidad de varios grupos de partículas esféricas de vidrio bidispersas y polidispersas (de 3 a 19 mm de diámetro) suspendidas en pastas de relleno de piedra caliza diseñadas con diferentes propiedades reológicas. Los resultados de las pruebas muestran que, independientemente del PSD en la suspensión, el PLE de cualquier clase de tamaño es proporcional a la fracción de volumen de dicha clase. La contribución de PLE a la mejora de la estabilidad del sistema general puede atribuirse a la estabilización de clases finas individuales a medida que aumentan las fracciones de volumen de tales clases, en lugar de simplemente la interacción entre diferentes clases de partículas. Se proponen dos índices para cuantificar el potencial PLE de una PSD dada y predecir el riesgo de segregación de una mezcla de partículas suspendidas en un fluido de límite elástico. Se ha demostrado que las predicciones realizadas por el índice de segregación son factibles de aplicar a las mezclas de hormigón autocompactante (SCC).

Rodríguez, Campos, Garabito, García, y Santamaría, (2015) afirma que:

Se presenta un diseño de concreto de alto desempeño que incorpora residuos de resina de poliéster en polvo como material de agregado fino en sustitución parcial de arena, con adiciones tanto de un superplastificante a base de éteres carboxílicos como de humo de sílice. Se analiza la aplicación potencial de la resina de poliéster en polvo y sus propiedades como agregado, así como el comportamiento mecánico, tanto en estado fresco como endurecido, del hormigón. Se demostró que tanto la resistencia a la flexión como a la compresión del hormigón dependen de la cantidad de desperdicio utilizado en sustitución de la arena. Los resultados de la investigación muestran que el hormigón diseñado alcanza las resistencias de un hormigón de alto rendimiento con valores superiores a 50 MPa. Por otro lado, el resto de sus propiedades son equivalentes, tanto en estado fresco como endurecido, proporcionales a la cantidad de resina de poliéster en polvo que se añade. Sin embargo, para lograr esto, es

necesario el uso de aditivos superplastificantes y mezclas de humo de sílice.

Saradar, Tahmouresi, Mohseni, y Shadmani, (2018) afirma que:

La contracción del hormigón y la reducción del volumen se deben a la pérdida de humedad, lo que eventualmente resulta en grietas y más deformación del hormigón. En este estudio, se investigó el efecto de las fibras de polipropileno (PP), acero, vidrio, basalto y poliolefinas sobre la resistencia a la compresión y flexión, la contracción por secado y el potencial de agrietamiento, utilizando la prueba del anillo a edades tempranas de mezclas de concreto de alta resistencia. La prueba de contracción restringida se realizó en muestras de anillos de concreto de acuerdo con la norma ASTM C1581. El ancho de la fisura y la edad de la fisuración por retracción restringida fueron los principales parámetros estudiados en esta investigación. Los resultados indicaron que la adición de fibra aumenta la resistencia a la compresión en un 16%, 20% y 3% a la edad de 3, 7 y 28 días, respectivamente, y aumenta el índice de tenacidad a la flexión hasta 7.7 veces. Las fibras de acero y vidrio tuvieron un mejor desempeño en resistencia a la flexión, pero una acción relativamente pobre en la reducción de la velocidad y el tiempo de agrietamiento de la contracción restringida. Además, las grietas en todas las muestras de anillos de concreto, excepto en la mezcla que contiene polipropileno, se desarrollaron hasta una profundidad completa. La mezcla con fibra de polipropileno indicó una reducción en el ancho de la fisura hasta un 62% y un aumento de la fisuración por envejecimiento hasta un 84%.

Belous et al, (2012) en su investigación afirma que:

Investigó la influencia de los regímenes de acción acústica y de impulso magnético de alta frecuencia sobre las propiedades fisicoquímicas de las soluciones acuosas de superplastificantes policarboxilatos y los índices tecnológicos de los hormigones finos plastificados por ellos. Se han determinado las dependencias de las propiedades tecnológicas de los hormigones en la concentración de soluciones acuosas de los

superplastificantes, el contenido de iones impurezas en el agua utilizada para la dilución y las condiciones de tratamiento de ondas acústicas-radioeléctricas. Se han establecido los regímenes de activación de las soluciones superplastificantes, que permiten incrementar la movilidad y mantener la calidad de los hormigones y mezclas de solución templados con agua y la densidad y resistencia de los hormigones finos formados a partir de ellos.

Solovyova, Solovyov, y Stepanova, (2019) en su investigación afirma que:

El trabajo presenta nuevos resultados en el área de materiales de construcción. Una de las soluciones de obtención de elementos de paredes delgadas se puede lograr mediante el uso de nuevos aditivos. El objetivo principal del artículo era mejorar las propiedades del hormigón para elementos constructivos de paredes delgadas. Se han utilizado los métodos experimentales y estándar y un nuevo aditivo complejo para hormigón. La investigación muestra que un aditivo integral que consiste en una solución acuosa de polímero de policarboxilato, sol de sílice y nitrito de potasio es efectivo y permite producir concreto de alta eficiencia con propiedades únicas: mayor resistencia a la compresión, mayor resistencia al agrietamiento, resistencia a las heladas, resistencia al agua, resistencia a la abrasión. El estudio muestra que el hormigón es resistente a los productos químicos. El hormigón modificado se puede recomendar para la fabricación de estructuras de hormigón críticas de propósito especial, por ejemplo, la construcción de rascacielos.

Coppola, Lorenzi, Kara, y Garlati, (2017) en su investigación afirma que:

El documento trata sobre la efectividad de un innovador superplastificante a base de fosfonato (PNH) para concreto premezclado. Las probetas de hormigón se fabricaron considerando una trabajabilidad inicial constante, igual a 220 mm de asentamiento al final del procedimiento de mezclado. La trabajabilidad se midió a los 0, 30 y 60 minutos para evaluar los rendimientos de retención de la trabajabilidad del innovador superplastificante. Se llevaron a cabo pruebas de compresión a 1, 7 y 28

días para evaluar la influencia del superplastificante a base de fosfonato en el fraguado y endurecimiento del hormigón. Las mezclas de concreto se diseñaron considerando 13 cementos diferentes para evaluar la compatibilidad superplastificante-cemento. El aditivo a base de PNH mostró un mejor desempeño en términos de reducción de agua y retención de trabajabilidad con respecto a los aditivos a base de naftalenosulfonato (NSF).

Ondova y Sicakova, (2016) en su investigación afirma que:

La alta absorción de agua del agregado de ladrillos reciclados (RBA) es uno de los parámetros más discutidos en términos de su aplicación en la producción de concreto; su influencia en la cantidad de agua de mezcla y, por lo tanto, la calidad del concreto, generalmente se considera negativa. . En este trabajo se describen diferentes métodos para disminuir la absorción de RBA y, en consecuencia, el impacto en las propiedades del hormigón. El RBA ha sido tratado para disminuir la capacidad de absorción de agua mediante un método de impregnación utilizando impregnadores específicos. Posteriormente, las muestras de RBA se secaron a dos temperaturas diferentes en el horno de laboratorio: 20 y 90°C. " C. Se mezclaron y ensayaron hormigones que utilizan una fracción de 4/8 del RBA tratado en lugar de agregado natural (NA). La eficacia de los tratamientos con RBA se ha evaluado en función de su influencia en las propiedades del hormigón endurecido; mediante las siguientes pruebas: resistencia a la flexión, resistencia a la compresión, capilaridad, capacidad total de absorción de agua, profundidad de penetración del agua bajo presión y resistencia a las heladas. Se ha utilizado el método de clasificación por escala ordinal por ser adecuado para la comparación de un gran conjunto de resultados, mientras que los resultados se han analizado en términos del parámetro tecnológico más importante que influye en la calidad del contenido de agua efectivo del hormigón. De todos los tratamientos de superficie probados de RBA, el tratamiento con sodio-vidrio tiene el mejor potencial para la reducción de la relación agua / cemento (a / c). Cuando la relación a / c efectiva se mantiene dentro de

los límites estándar, los hormigones que contienen RBA tratado se pueden especificar para diversas clases de exposición y fabricación en la práctica. El experimento confirma que a una cantidad constante de agua de mezcla, al disminuir la absorción de agua de RBA, la cantidad efectiva de agua en el concreto aumenta y, por lo tanto, las propiedades finales del concreto disminuyen (empeoran). A medida que disminuye la absorción de agua del RBA, existe la posibilidad de que se reduzca la relación a / c y se mejore la calidad del hormigón. la cantidad efectiva de agua en el hormigón aumenta y, por tanto, las propiedades finales del hormigón disminuyen (empeoran). A medida que disminuye la absorción de agua del RBA, existe la posibilidad de que se reduzca la relación a / c y se mejore la calidad del hormigón. la cantidad efectiva de agua en el hormigón aumenta y, por tanto, las propiedades finales del hormigón disminuyen (empeoran). A medida que disminuye la absorción de agua del RBA, existe la posibilidad de que se reduzca la relación a / c y se mejore la calidad del hormigón.

Pannem y Kumar, (2019) en su investigación afirma que:

Se adoptó un método simple para calcular la densidad de empaquetamiento de los agregados y así reducir su contenido de huecos optimizando sus agregados de empaque y usando dos tamaños diferentes de agregados gruesos y agregados finos. Este estudio proporciona una comprensión de la forma en que la forma de los agregados afecta las propiedades del hormigón autocompactante (SCC). Las propiedades frescas, endurecidas y duraderas del SCC con agregados gruesos de cenizas volantes normales y livianas se encuentran en la edad correspondiente del curado. Sus valores se compararon con respecto al SCC que contenía agregados normales. Se encontró que una mezcla con agregados de cenizas volantes tiene mejores propiedades de concreto fresco debido a la forma redonda de los agregados.

AL-Ridha, Abbood, y Atshan, (2020) en su investigación afirma que:

Se ha intentado estudiar el efecto de reemplazar todo el agregado de peso normal "NWA" por el agregado ligero "LWA" (que tiene un volumen igual al 60% del volumen del agregado de peso normal) sobre el comportamiento de Losas de hormigón armado autocompactante fibroso de acero en capas con varias fracciones volumétricas de fibra de acero bajo una carga de área uniforme utilizando la técnica de arena fina. / El trabajo experimental consta de dos grupos "NWA" y "LWA", cada grupo consta de tres muestras de losa (que tienen una relación de aspecto igual a la proporción áurea, es decir, 1.618), el espesor de cada losa se divide en dos capas iguales, la capa superior está libre de fibras de acero, mientras que las fibras de acero existen solo en la capa inferior con tres fracciones de volumen (0%, 0,4% y 0,8%). La carga última uniforme de las losas disminuye con el aumento del contenido de fibra de acero, mientras que el porcentaje de disminución de la densidad aparente permanece bastante constante. También se encontró que la carga uniforme final de las losas en cada grupo mejora significativamente con el aumento del contenido de fibra de acero, y el porcentaje de esta mejora es mayor en el concreto liviano "LWC" que en el concreto de peso normal "NWC". se observó que cuando aumentaba la fibra de acero, la resistencia a la flexión de las losas aumentaba más que la resistencia al corte; por lo tanto, el modo de falla se ha cambiado de flexión a modo cortante para losas de ambos grupos "NWC" y "LWC". y el porcentaje de esta mejora es mayor en el concreto liviano "LWC" que en el concreto de peso normal "NWC". Finalmente, se notó que cuando aumentaba la fibra de acero, la resistencia a la flexión de las losas aumentaba más que la resistencia al corte; por lo tanto, el modo de falla se ha cambiado de flexión a modo cortante para losas de ambos grupos "NWC" y "LWC". y el porcentaje de esta mejora es mayor en el concreto liviano "LWC" que en el concreto de peso normal "NWC". Finalmente, se notó que cuando aumentaba la fibra de acero, la resistencia a la flexión de las losas aumentaba más que la resistencia al corte; por lo tanto, el modo de falla se ha cambiado de flexión a modo cortante para losas de ambos grupos "NWC" y "LWC".

Ghoddousi y Salehi, (2017) en su investigación afirma que:

Aunque el hormigón autocompactante (SCC) se ha desarrollado durante más de dos décadas, su uso práctico aún es limitado. Esto se debe en parte a que sus propiedades no se conocen completamente y en parte a que su rendimiento es muy sensible. En el estudio actual, se llevó a cabo un programa experimental para evaluar la solidez de ocho SCC seleccionados. De acuerdo con los resultados obtenidos, se estudian las variaciones de la robustez del SCC determinadas por el método innovador (toma de decisiones multiatributo) en función de las variaciones de los parámetros reológicos. Los resultados indican que existe una relación directa entre la robustez y la resistencia a la segregación de SCC. Además, la mayor reducción de la robustez se produce en el aumento del límite elástico junto con la viscosidad plástica.

Bensaci, Menadi, y Kenai, (2019) en su investigación afirma que:

Informa sobre una investigación experimental que utilizó agregados de caucho o fibras de acero recicladas de llantas de desecho en la producción de compuestos de concreto autocompactantes (SCCC). Se diseñan diez mezclas, una de ellas es el hormigón de referencia. Los áridos naturales se sustituyen por partículas de caucho en volumen al 5, 10, 15, 20 y 30%. Las fibras de acero recicladas se añaden por separado a las mezclas de SCC en una fracción de volumen de 0,5, 0,8, 1 y 1,5%. Las propiedades reológicas probadas de SCCC son el diámetro de asentamiento, el tiempo de asentamiento T500, el tiempo de flujo del embudo en V, la relación de caja L y la prueba de resistencia a la segregación. La resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la contracción total también se miden en los 28 días.

2.3. Estructura Teórica y Científica que Sustenta el Estudio

2.3.1. Concreto

Se conoce al concreto como un “material estructural que se forma por medio de la mezcla homogénea de los agregados inertes finos o arena, agregados gruesos o grava, un ligante que es el cemento y agua, con o sin aditivos” Segura, J. (2011).

2.3.2. Concreto Autocompactante

El concreto autocompactante, según Chután, R. (2004) afirma lo siguiente:

Se puede definir como aquel que tiene la propiedad de consolidarse bajo su propio peso sin necesidad de vibrado, aún en elementos estrechos y densamente armados. Este concreto pertenece a la familia de los concretos de alto desempeño y tiene la propiedad de fluir sin segregación autocompactándose por sí solo, asegurando así la continuidad del concreto endurecido. Es el resultado de una tecnología que permite por primera vez que una propiedad del concreto en estado fresco pueda garantizar la correcta compactación y consolidación del concreto directamente en el elemento estructural. Esta propiedad es su capacidad de autocompactación. De esta forma se logran conectar las propiedades del concreto en estado fresco con el desempeño del elemento de concreto en estado endurecido debido a la homogeneidad en el comportamiento mecánico y durabilidad del concreto colocado en la estructura.

2.3.3. Aplicaciones

El concreto autocompactante en base a investigaciones “es aplicado en formas complejas donde es dificultoso obtener la fluidez y consolidación adecuadas para el concreto. Como por ejemplo en puentes, túneles, presas, productos de concreto tales como bloques, tuberías, drenaje, paredes, tanques de agua, columnas, etc” Huamaní, I. (2018).



Figura N° 1: Puente colgante Akashi-Kaikyo en Kobe, Japón.

Nota: Inaugurado en 1998 a base de concreto autocompactante con tramo libre entre apoyos con 1991 m. Umacon, (2016).



Figura N° 2: Pabellón Puente de la Expo 2008 en Zaragoza.

Nota: La arquitecta británica-iraní Zaha Hadid diseñó un magnífico e innovador edificio horizontal con planta de gladiolo tendido sobre el río Ebro. Se trata de una obra que fue preconstruida en tierra y posteriormente asentada en el río a base de concreto autocompactante. Umacon, (2016).

2.3.4. Ventajas del Concreto Autocompactante

Las ventajas del concreto Autocompactante, donde Huamaní, I (2018) nos dice lo siguiente:

- Reduce el tiempo de colocación del concreto.
- Reduccion de mano de obra y equipos.
- Mejora la compactacion alrededor de refuerzo.
- Buena calidad en los acabados.
- Se elimina el resanado de las superficies.
- Mayor facilidad de colocación en estructuras complejas.
- Mejora la durabilidad de la estructura por no dejar espacio vacíos.
- Mayor resistencia a la compresión con igual contenido de cemento.
- Mayor libertad y posibilidades en el diseño estructural.
- Fluye en secciones reducidas sin que se segreguen.
- Reducción del ruido por la ausencia de vibradores.

Tambien y por último reduce los riesgos de salud laboral. (p. 19)

2.3.5. Limitaciones del Concreto Autocompactante

Las limitaciones del conceto autocompactable:

- Es complicado de hacer en la obra
- Requiere de un diseño de mezcla elaborado por un tecnólogo especialista
- Necesita un control de calidad especializado
- Necesita un control de calidad de agregados finos y gruesos
- Requiere un material suplementario debido a factores externos
- Necesita encofrados más resistentes

2.3.6. Cemento

“Se define como cementos a los materiales pulverizados que poseen la propiedad que, por adición de una cantidad conveniente de agua, forman una pasta conglomerante capaz de endurecer tanto bajo el agua como al aire y formar compuestos estables” Rivva, E. (2014).

“Para un concreto autocompactante se puede utilizar cualquier tipo de cemento. Dependerá del uso, la disponibilidad en el mercado, su finura a emplearse, y la calidad del concreto que se desee, entiéndase esto último como durabilidad, resistencia, etc” Álvarez, J. (2014). Pero así mismo deberá cumplir con la NTP

334.009 o la Norma ASTM C150. Los cementos más empleados es el portland según la Norma ASTM C150.

Tabla N° 1: Tipos de Cementos Portland.

Tipo	Características
Tipo I	Es el más común ya que no requiere características especiales
Tipo II	Es resistente a sulfatos y moderado calor de hidratación, uso en estructuras en ambientes agresivos
Tipo III	Desarrollo rápido y elevado calor de hidratación, uso en climas fríos
Tipo IV	Es de bajo calor de hidratación, uso en concretos masivos
Tipo V	Uso en ambientes agresivos por su resistencia a sulfatos

Fuente: Norma ASTM C150.

2.3.7. Agregado Fino y Grueso

Okamura, H. y Masahiro, O. (2003) afirmó lo siguiente:

Una de las características del concreto autocompactante es que por lo general, el contenido de agregado grueso es menor o similar que el del agregado fino. Siendo la relación árido fino/totalidad de áridos, de gran importancia en el hormigón autocompactante ya que sus propiedades reológicas mejoran al incrementarse esa relación. Por otro lado, si el contenido de árido grueso en el hormigón autocompactante excede de cierto límite, la mezcla se bloqueará independientemente de la viscosidad de ella.

Agregado Fino, Rodríguez, B. (2019) nos dice que:

Es llamado agregado fino a la arena o piedra finamente triturada que pasan por el tamiz 3/8" (9.51mm) y es retenido en el N°200 (0.074mm) más la bandeja de fondo; especificaciones normalizadas para agregados en hormigón NTP 400.037. Las arenas provienen de la desintegración natural de las rocas; y que por agentes naturales como corrientes aéreas se acumulan en lugares determinados.

Tabla N° 2: Módulo de finura según el tamaño.

Tamaño	Módulo de Finura
Arena Gruesa	2.3-3.1
Arena Media	1.5-2.3
Arena Fina	menor de 1.5

Fuente: Rodríguez, B. (2019).

Tabla N° 3: Características según origen.

Origen	Características
Arena de río	limpias, uniformes y redondas
Arena de mina	comunmente heterogéneas
Arena de playa	presencia de cloruro

Fuente: Rodríguez, B. (2019).

Agregado Grueso, Rodríguez, B. (2019) nos dice que:

Se define agregado grueso al material que es retenido en el tamiz normalizado N°4 (4.75mm) proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca; especificaciones normalizadas para agregados en hormigón NTP 400.037. El agregado grueso puede estar formado por grava natural o triturada (piedra chancada). Sus particulares serán limpias, de perfil preferentemente angular o semi angular, duras, compactas, resistentes y de textura rugosa; deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

Granulometría de los Agregados, el MTC (2016) afirma que:

El análisis granulométrico es la representación numérica por tamaños de partículas, para ello se hace uso de una serie de mallas de la serie de Tyler para pesar el material retenido con respecto del peso total. La granulometría se aplica con la finalidad de determinar la gradación de material propuestos para usos como agregados o los que están siendo

usados como tales. Los resultados serán usados para determinar el cumplimiento de la distribución del tamaño de partículas con el requisito exigidos por la NTP 400.012.

Módulo de Finura de los Agregados. Según Rodríguez, B. (2019) nos dice que:

El módulo de fineza es un índice aproximado del tamaño medio de los agregados. Cuando este índice es fino, cuando es alto es grueso. El módulo de fineza no distingue las granulometrías, pero en caso de que estén dentro de los porcentajes especificados en las normas granulométricas, sirven para controlar la uniformidad. Según la norma ASTM C136 la arena debe de estar en un módulo de fineza no menor de 2.3 ni mayor que 3.1. Las arenas que están comprendidas entre 2.2 y 2.8 producen concreto de buena trabajabilidad y bajo nivel de segregación; pero las que se encuentran entre 2.8 y 3.1 son las más favorables para los concretos de alta resistencia. Según la NTP 400.012 / ASTM C136.

2.3.8. Agua

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable. Según la norma E.060 se utilizará aguas no potables sólo si:

- a). Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos.

- b). La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida.

Tabla N° 4: Contenido de Ión cloruro en el Agua.

Tipo de elemento	Contenido máximo de ión cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como % en peso de cemento
Concreto pretensado:	0.06
Concreto armado expuesto a la acción de cloruros.	0.1
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo, pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garajes, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación).	0.15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimiento impermeable.	0.8

Fuente: Norma concreto armado E.060, (2016).

2.3.9. Aditivo

Según ANFAH, (2016) afirmó lo siguiente:

De acuerdo a la Norma Española UNE-EN 934-2, se denominan aditivos a aquellos productos que se incorporan en el momento del amasado del hormigón o inmediatamente después, en una cantidad no superior al 5 % en masa, con relación al contenido de cemento, con objeto de modificar las propiedades y características de la mezcla en estado fresco y/o endurecido.

Según la norma NTP 334.088 Y ASTM C 494 reconoce a siete tipos de aditivos:

- Tipo A: Aditivos reductores de agua.
- Tipo B: Aditivos retardador de fraguado.
- Tipo C: Aditivos acelerador de fraguado.

- Tipo D: Aditivos reductores de agua y retardador.
- Tipo E: Aditivos reductores de agua y acelerador.
- Tipo F: Aditivos reductores de agua de alto rango.
- Tipo G: Aditivos reductores de agua de alto rango y retardador.
- Tipo S: Aditivos de comportamiento específico.

Según la norma ASTM C 1017 reconoce:

- Tipo I: Superplastificante
- Tipo II: Superplastificante y Retardante.

2.3.10. Policarboxilatos

ANFAH, (2016) afirma que:

Los policarboxilatos son superplastificantes de última generación, son macromoléculas que poseen cadenas laterales “forma de peine”. Específicamente estas cadenas laterales, ya que depende de la aplicación específica que se busque, son capaces de modificar la fluidez del concreto. Una de las características importantes es que puede reducir el agua en un 40%.

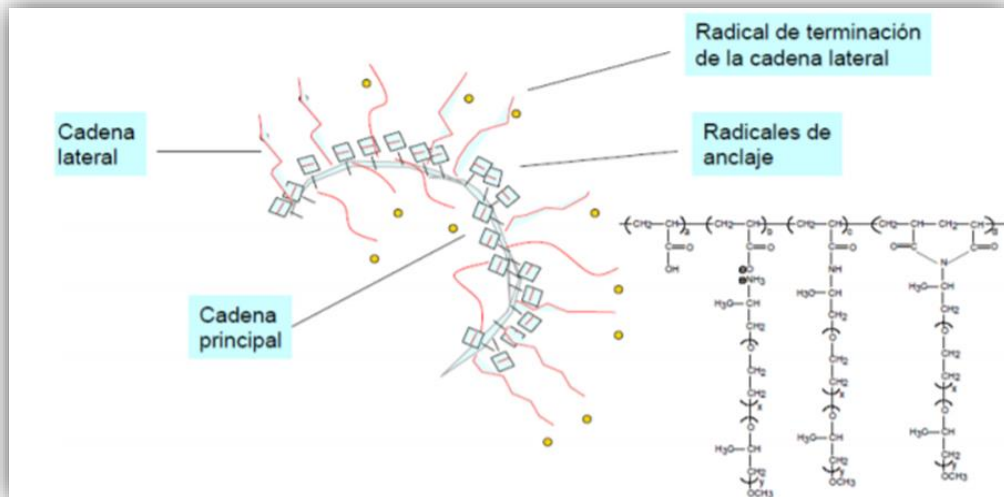


Figura N° 3: Mecanismo de acción de los policarboxilatos.

Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Aditivos de Hormigón. ANFAH, (2016).

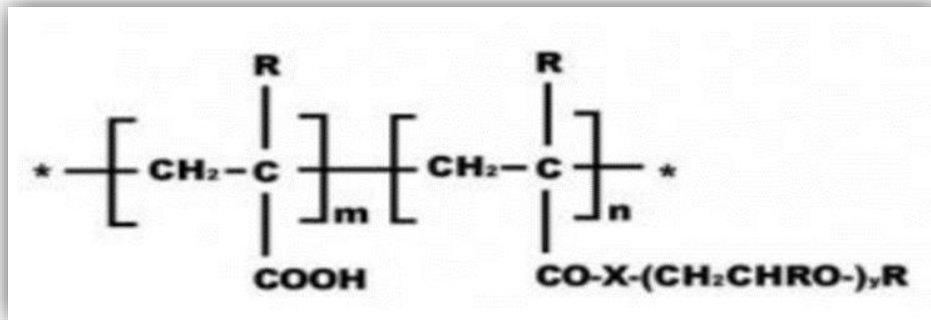


Figura N° 4: Composición química del aditivo a base de policarboxilatos.

Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Aditivos de Hormigón. ANFAH, (2016).

2.3.11. Propiedades en Estado Fresco

“El concreto autocompactante se caracteriza porque debe compatibilizar la alta fluidez con la resistencia a la segregación y exudación. Para evaluar el comportamiento del concreto se definen cuatro propiedades que deben cumplir las mezclas en estrado fresco” Rodríguez, B. (2019).

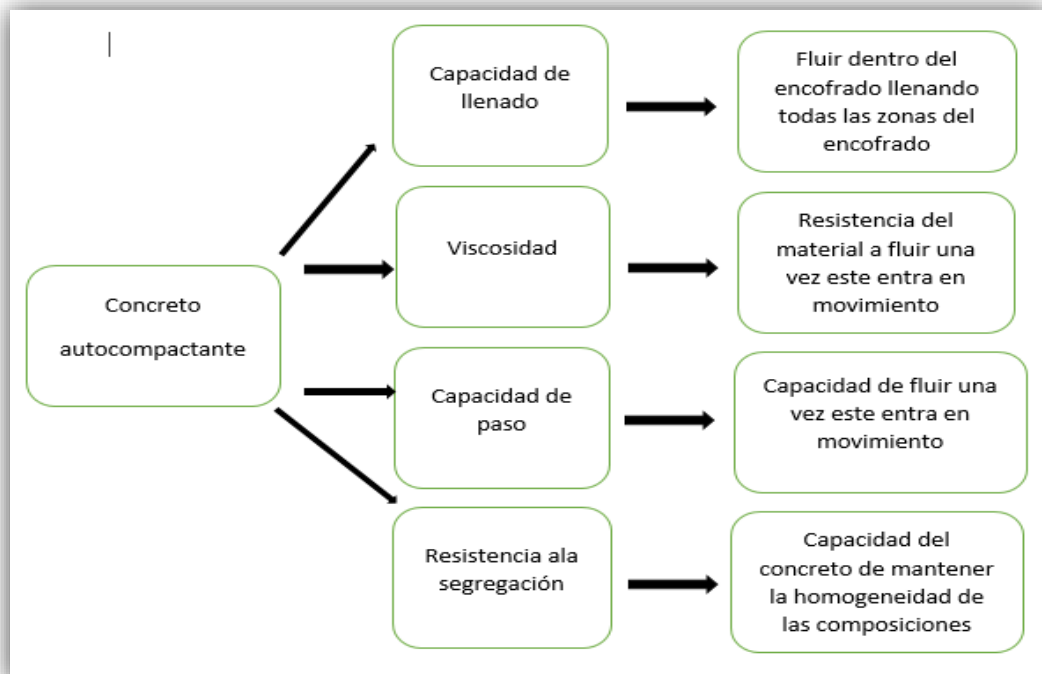


Figura N° 5: Propiedades del concreto autocompactante en estado fresco.

Fuente: Rodríguez, B.(2019).

Capacidad de Llenado. Se dice que es la “capacidad para rellenar completamente todas las zonas del encofrado, así como recubrir y fluir a través de las armaduras, sin formación de vacíos (perfecta compactación) y sin la necesidad de vibrado ni otros métodos de compactación externos” Directrices Europeas para Hormigon Autocompactante, (2006).

Viscosidad. Al respecto “se evalúa a partir del ensayo T500 (ASTM C 1611), además se estima por medio del tiempo de flujo del embudo en V. Un concreto de viscosidad tendrá más tiempo de flujo respecto a un con una viscosidad baja” Directrices Europeas para Hormigon Autocompactante, (2006).

Capacidad de Paso. Este parámetro se refiere al bloqueo que se produce cuando el tamaño máximo es demasiado grande y/o el contenido del árido grueso es elevado, también influye el acero que genera tapones y puede ocurrir cangrejeras. Se evalúa a partir del ensayo de la caja en L para determinar la relación de altura y el ensayo de anillo J para determinar el escurrimiento.

Resistencia a la Segregación. La segregación ocurre cuando sus componentes se separan y no es homogénea. Puede aparecer de varias formas como exudación, separación del agregado grueso y apariciones de halos. El concreto autocompactante, al ser más fluido, está más propenso a la segregación.

2.3.12. Métodos de Ensayos del Concreto Autocompactante

Hoy en día hay una diversidad de métodos para medir y clasificar el concreto autocompactante, no solo basta realizar uno de los diferentes ensayos para medir todas las propiedades.

Tabla N° 5: Métodos de ensayo del concreto autocompactante.

Propiedades	Método de Ensayo	Valor medido
Capacidad de llenado	Ensayo de extensión de flujo	Extensión de flujo
	Indice visual de estabilidad	Visual
Viscosidad	T500	Tiempo de flujo
	Ensayo del embudo V	Tiempo de flujo
Capacidad de paso	Caja en L	Relación de paso
	Ensayo anillo J	Altura de paso
Resistencia a la segregación	Penetración	Profundidad
	Segregación por tamiz GTM	Porcentaje de segregación

Fuente: Rodríguez, B. (2019)

2.3.13. Ensayo de Extensión de Flujo

El ensayo de extensión de flujo o escurrimiento en inglés Slump Flow determina la fluidez o trabajabilidad mediante la prueba de flujo de asentamiento, para determinar las características de flujo libre del concreto autocompactante. Se calcula d_f , es fundamental la toma de medida del diámetro, a la par, también se toma el tiempo que tarda la muestra desde el inicio del levantamiento del cono hasta alcanzar un diámetro de 500 mm (T500),



Figura N° 6: Ensayo de Extensión de Flujo.

Fuente: Molina, C. y Saldaña, S. (2014).

2.3.14. Ensayo Caja en L

La prueba evalúa el flujo confinado de concreto autocompactante y la medida en que este sujeta a bloqueo, siendo la relación de altura mínima de 0.8, cuanto mas se acerca a 1, el flujo de la mezcla de concreto autocompactante será mejor..



Figura N° 7: Equipo de Caja en L.

Fuente: Molina, C. y Saldaña, S. (2014).

2.3.15. Ensayo Embudo en V

El ensayo de embudo en v consiste en llenar el embudo con la muestra de concreto autocompactable sin compactar. Luego, se abre la compuerta y se comienza a tomar el tiempo que tarda en fluir. Se evalúa la habilidad de fluir del concreto, observando si existe segregación y bloqueo, mediante observación.



Figura N° 8: Equipo de Embudo en V.

Fuente: Molina, C. y Saldaña, S. (2014).

2.3.16. Ensayo Anillo J

El ensayo Anillo J o también conocido como anillo japonés determina la habilidad de paso a través de la evaluación de la resistencia, esto debido cuando presenta refuerzos de acero, debe permanecer cohesiva y no deben separarse los agregados del concreto fresco, es una característica cuando se usa armaduras altamente congestionadas.



Figura N° 9: Equipo de Anillo J.

Fuente: Molina, C. y Saldaña, S. (2014).

2.3.17. Propiedad en Estado Endurecido

EHE-08, (2011) afirma que:

Mientras que las propiedades en estado fresco del concreto autocompactante difieren en gran medida de las del concreto de compactación convencional, su comportamiento en términos de resistencias, durabilidad y demás prestaciones en estado endurecido pueden considerarse similares a las de un concreto convencional de igual relación agua/cemento y elaborado con los mismos materiales.

2.3.18. Resistencia Mecánica De Diseño A La Compresión

Con el fin de conseguir una distribución uniforme de la carga generalmente los cilindros se tapan con morteros de azufre (ASTM C617) o con tapas de almohadillas de neopreno (ASTM C1231). La resistencia a compresión de los especímenes se rige a la norma NTP 339.034 y ASTM C 39.

La resistencia a compresión se puede definir como la medida máxima de la resistencia a carga axial de especímenes de concreto, la determinación de la

resistencia a compresión se da a través de ensayos (experimentación, prueba) en probetas (Muestras de prueba, muestras de ensayo, especímenes) de concreto o mortero. Rivva, E. (2000).



Figura N° 10: Espécimen de CAC ensayado.

Fuente: Rodríguez, B. (2019).

2.4. Definición de Términos Básicos

2.4.1. Aditivo

Los aditivos son aquellos productos que introducidos en el hormigón permiten modificar sus propiedades en una forma susceptible de ser prevista y controlada. Productos que, agregados en pequeña proporción en pastas, morteros y hormigones en el momento de su fabricación, mejoran o modifican una o varias de sus propiedades. Escuela Ingeniería en Construcción, (s.f.)

2.4.2. Concreto

Se entiende como una “mezcla de varios materiales para lograr un solo propósito, dichos materiales vienen a ser, agua, agregado fino, agregado grueso, cemento y si se requiere de algún aditivo también será adicionado” Rabanal, D. y Su, A. (2017).

2.4.3. Autocompactable

Es la propiedad de algún elemento cualquiera que le permite compactarse por sí sólo, sin necesidad de agentes externos

2.4.4. Aditivo Superplastificante

Escuela Ingeniería en Construcción, (s.f.) nos dice que:

Son aditivos para concreto capaces de mejorar las propiedades del mismo. Corresponden a una nueva generación de aditivos plastificadores en base a productos melamínicos o naftalínicos, constituyendo una evolución de los aditivos reductores de agua, que en la adsorción y capacidad de dispersión del cemento es mucho más acentuada. Los efectos principales que se derivan de la incorporación de algún componente tensoactivo son por una parte la ionización de los filamentos del aditivo que produce la separación de los granos de cemento entre sí, conduciendo a una efectiva desfloculización, y, por otra parte, las moléculas de aditivo son absorbidas y se orientan en la superficie de los granos de cemento en un espesor de varias moléculas, de lo que resulta una lubricación de las partículas.

2.4.5. Concreto Autocompactable

El concreto autocompactante, es una mezcla capaz de moverse por medio de los elementos que presenten complejidad y que no requiere consolidación, tarea que debe realizarse obligatoriamente en los concretos convencionales.

Moreno, A. (s.f.) nos dice que:

Este concreto es un poco más pastoso, viscoso, y tiene grado de cohesividad alto. Usualmente no se segrega y puede manejar estándares de asentamiento altos, siendo esta propiedad difícilmente medible

mediante un ensayo convencional de asentamiento. Por esta razón los métodos para medir esta especificación cambian y se debe utilizar el método de flujo libre, también conocido como extensión, torta o flujo plástico.

2.4.6. Cohesión

Propiedad del concreto que describe la facilidad o dificultad que tiene la pasta de cemento y la mezcla con los agregados.

2.4.7. Trabajabilidad

Construmatica, (s.f.). afirma que:

Es la facilidad con la que puede distribuirse el Hormigón dentro de los encofrados. Debe tener la necesaria consistencia, para lo cual afectarán: la cantidad de agua, la forma y medida de los áridos, la cantidad de Cemento, la existencia de aditivos, y la presencia de cenizas. También la correspondiente cohesión, que es la resistencia del material a segregarse.

2.4.8. Exudación

“La exudación es una forma de segregación de los componentes de una mezcla de hormigón fresco en la que el agua tiende a elevarse hacia la superficie como consecuencia de la incapacidad de los áridos al irse compactando” IDC, (s.f.).

2.4.9. Segregación

“La segregación del hormigón es la separación de sus componentes una vez amasado provocando que la mezcla de hormigón fresco presente una distribución de sus partículas no uniforme” IDC, (s.f.).

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

Al determinar los aditivos basados en policarboxilatos se mejoran las propiedades del concreto autocompactante.

3.1.2. Hipótesis Especificas

- a) Al determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos se mejora el asentamiento del concreto autocompactante.
- b) Al determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos se mejora la resistencia a la segregación.
- c) Al determinar la óptima relación agua/cemento y adición cementicia se mejora la resistencia a la compresión del concreto autocompactante.

3.2. Variables

3.2.1. Variable Independiente

Aditivos basados en policarboxilato.

3.2.2. Variable Dependiente

Propiedades de un Concreto autocompactable.

3.3. Sistema de Variables

3.3.1. Definición Conceptual

Aditivos basados en Policarboxilato. Los aditivos basados en policarboxilato son elementos esenciales en la elaboración de concretos que gozan propiedades mejoradas.

Propiedades de un Concreto Autocompactante. El concreto autocompactable (CAC), conocida también Como concreto autoconsolidante, es un concreto altamente fluido sin segregación, que puede ser extendido en el sitio, llenando los encofrados y encapsulando el refuerzo, sin ningún tipo de consolidación mecánica.

3.3.2. Definición Operacional

Aditivos basados en Policarboxilato. los aditivos basados en policarboxilatos mejoran las propiedades de resistencia y durabilidad del concreto además de ser reductores de agua, que mejoran propiedades mecánicas.

Propiedades de un Concreto Autocompactante. Es un concreto capaz de compactarse por acción de la gravedad que llena los encofrados y discurre entre las armaduras sin necesidad de aplicar medios de compactación internos o externos y manteniéndose, durante su puesta en obra, homogéneo y estable sin presentar segregaciones.

3.3.3. Operalización de las Variables

Tabla N° 6: Operacionalización de la variable independiente.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Índices	Unidad de medida	Escala	Instrumento	Herramientas
Aditivos basados en policarboxilato	Dosificación de aditivos	Porcentajes de aditivos para asentamiento	Porcentaje adecuado respecto al asentamiento	kg	Cuantitativa continua	Guía de documentos o formato de laboratorio	fichas técnicas ASTM C494, C1017
		Porcentajes de aditivos para la resistencia a la segregación	Segregación	mm	Cuantitativa continua	NTP 334.089, fuentes documentales	NTP 334.089
		Relación Agua/Cemento	Porcentaje adecuado respecto al agua/cemento	kg	Cuantitativa continua	Guía de documentos o formato de laboratorio	NTP 334.087

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 7: Operacionalización de la variable dependiente.

Variable	Dimensión	Indicadores	Índices	Unidad. de medida	Escala	Instrumento	Herramientas	
Propiedades de un Concreto autocompactante	Concreto fresco	Asentamiento	E. ext de flujo	mm	Cuantitativa continua	Guía de documentos o Formato de laboratorio	ASTM C1611	
			T500	seg.			Norma E060	
		Resistencia a la segregación	E. embudo V	seg.	Adimensional		NTP 400.037	
			Caja en L	adim			ASTM C1610	
	Concreto endurecido	Resistencia a la segregación	Resistencia a la compresión	VSI	adim	Cuantitativa continua		ASTM C1621
				Ensayo anillo J	mm			NTP 339.220
		Tamiz GTM	%		NTP 339.217			
		E. de compresión	kg/cm ²		NTP 339.216			
							ACI 237	

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO

La presente investigación es un estudio documental porque procura obtener información relevante y fidedigna de especialistas e investigadores acerca del comportamiento del concreto con incorporación de aditivos, es bibliográfica porque se basa en un marco de especialidad y técnico basado en las distintas normas utilizadas en cada artículo y descriptivo por que sea descrito los pasos utilizados para elaborar esta investigación, compilando los resultados de ensayos en estado fresco y endurecido, a partir de fuentes documentales, tales como artículos científicos, investigaciones pasadas, entre otros, esta investigación es bibliográfica dirigida a futuras tesis como base de investigación sobre aditivos basados en policarboxilatos y concreto autocompactante de las cuales vamos a describir e identificar para el conocimiento de futuros tesis.

En el estudio efectuado por Chavarry, C. Chavarria, L. Valencia, A. Pereyra, E., Arieta, J. y Rengifo, C. (2020), reforzaron un hormigón mediante la incorporación de vidrio molido para controlar la contracción plástica. El método empleado fue el deductivo, orientación aplicada, enfoque cuantitativo y como instrumento de recolección de datos retroelectivo, de tipo de investigación descriptivo, correlacional y explicativo. El diseño experimental, longitudinal, prospectivo y el estudio de cohorte (causa-efecto).

Así mismo las investigaciones revisadas utilizan la metodología empleada por Chavarry, et al (2020) dado que emplea un método deductivo, por que reconoce e identifica las variables de estudio, plantea la hipótesis correspondiente para cada uno de sus objetivos, operacionaliza las variables y propone un análisis de la influencia de los aditivos de cadena corta y larga en el concreto.

4.1. Método de la investigación

El método de la investigación es deductivo de orientación aplicada, de enfoque cuantitativo y de recolección de datos retroelectivo.

Es aplicada ya que nos ayuda a enfatizar la influencia de los aditivos basados en policarboxilato en las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto autocompactante. Es cuantitativo, por ende, tenemos una base de datos que se emplea para obtener resultados numéricos para responder las hipótesis en base a

mediciones. Es retroelectiva ya que nos ayuda a comparar nuestra recolección de datos con resultados anteriores.

4.2. Tipo de la investigación

El tipo de la investigación es descriptivo, explicativo y correlacional. Es descriptivo ya que se emplea la recopilación de datos de estudio sobre los porcentajes de aditivo superplastificante basado en policarboxilato en concretos autocompactantes. Es correlacional ya que busca la relación entre variable independiente y dependiente. Se determinó la relación del aditivo superplastificante basado en policarboxilato en las propiedades del concreto autocompactante.

4.3. Nivel de la investigación

El nivel de la investigación es descriptivo ya que nos basamos en el porcentaje de aditivo en el asentamiento, la resistencia a la segregación y de compresión en el concreto autocompactante y establecer el grado de influencia.

4.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es experimental, longitudinal, retrospectivo y estudio de cohorte. Es experimental ya que nos basamos en las investigaciones basados en la influencia del policarboxilato en las propiedades del concreto autocompactante por diferentes autores y tesis. Es longitudinal, retrospectivo ya que las variables influyen en nuestras hipótesis y la forma de recopilación de información fue importante en nuestras variables. El estudio empleado fue de cohorte dado que se plantea el análisis de los resultados obtenidos (causa-efecto).

4.5. Población y muestras

4.5.1. Población

La población de la investigación son tomadas de los artículos en base a las normas como las del ACI, EFNARC y GPE que se ha tomado en consideración dado que cada autor ha hecho su investigación y estudio.

4.5.2. Muestra

Se ha considerado ensayos de asentamiento o escurrimiento, ensayo de estabilidad de tamiz (segregación), ensayo de resistencia a la compresión, según se ha considerado en cada uno de las investigaciones de los autores y con referencias a sus normas y reglamentos; en referencia a las normas NTP 334.088, ASTM C 494 y C 1017, se consideró 65 muestras de ensayo de flujo de asentamiento, 57 muestras de ensayo de estabilidad de tamiz y 49 muestras de ensayo de compresión.

4.6. Unidad de análisis

- a) NTP 339.03 Muestra de ensayos normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.
- b) ASTM C1611 Ensayo de flujo de asentamiento
- c) ASTM C1611 Ensayo de prueba visual de segregación y estabilidad
- d) ASTM C1610 Determina la estabilidad mediante la segregación estática

4.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los procedimientos a emplear para la investigación serán a través de una previa recolección de datos que serán registrados en tablas, esta información recolectada será ingresada en una base de datos que nos permitirá evaluar las condiciones del concreto, de esta manera se podrá evaluar la condición del concreto autocompactante.

Los medios utilizados en la recolección de datos serán a través de tablas y ensayos a partir de lo cual desarrollaremos la evaluación, necesitaremos las siguientes herramientas:

- Manuales
- Normas
- ensayos
- Análisis capacidad de paso
- Resistencia a la segregación
- Capacidad de llenado.

4.8. Descripción de procedimientos de análisis

Las técnicas para realizar el procedimiento del análisis de datos de los resultados efectuados en los ensayos, se realizó la clasificación de los resultados obtenidos en ensayos documentales y experimentales de cada autor, revista o artículo.

El software utilizado fue el de Microsoft Excel 2016 para la elaboración de los gráficos que nos muestran la relación de los indicadores.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el análisis de resultado de la presente investigación que busca la influencia de aditivos basados en policarboxilato en las propiedades del concreto autocompactante ya sea en estado fresco (asentamiento y resistencia a la segregación) y en endurecido (resistencia a la compresión), se seleccionó los artículos correspondientes, donde se resaltan nuestros indicadores.

5.1. Parámetros

Tabla N° 8: Clasificación de extensión de flujo.

Extensión de flujo (GPE 2006)	
Clase	Asentamiento (mm)
SF1 Es apropiado en estructura de poca densidad de armadura	de 550 a 650
SF2 Es adecuado para muchas aplicaciones normales (muros, pilares, etc.)	de 660 a 750
SF3 Se usa para aplicaciones verticales en estructuras muy armadas, estructuras de formas complejas, cabe resaltar que la segregación es más difícil de controlar.	de 760 a 850

Fuente: GPE, (2006)

Tabla N° 9: Márgenes de valores de capacidad de paso.

método - EFNARC 2002	Unidad	Márgenes habituales de valores	
		Mínimo	máximo
Flujo de asentamiento cono Abrams	mm	650	800

Fuente: EFNARC, (2002)

Tabla N° 10: Clasificación resistencia a la segregación.

Clases de resistencia a la segregación % (GPE 2006)	
Clase	Capacidad de paso
SR1	
Es aplicable generalmente a losas esbeltas y para aplicaciones verticales y separación de armado mayor de 80 mm.	≤ 20
SR2	
Es aplicable generalmente a losas esbeltas y para aplicaciones verticales y separación de armado mayor de 80 mm, además puede presentar segregación en el recorrido del flujo.	≤ 15

Fuente: GPE, (2006)

Tabla N° 11: Márgenes de valores de capacidad de paso.

Método - EFNARC 2002	Unidad	Márgenes habituales de valores	
		Mínimo	máximo
Ensayo de estabilidad GTM	%	0	15

Fuente: EFNARC, (2002)

Tabla N° 12: Relación a/c por resistencia ACI 211.

Resistencia a la Compresión $f'c$ (kg/cm ²)	Relación Agua-Cemento (a/c) por Peso	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
150	0,8	0,71
200	0,7	0,61
250	0,62	0,53
300	0,55	0,46
350	0,48	0,4
400	0,45	
450	0,38	

Fuente: ACI 211

Tabla N° 13: Márgenes de valores de flujo de asentamiento ASTM C 1611.

método - ASTM C1611	Unidad	Márgenes habituales de valores	
		Mínimo	máximo
Flujo de asentamiento cono Abrams	Mm	450	800

Fuente: ASTM C1611, (2018)

5.2. Análisis e interpretación de resultados

- a) Analizar los porcentajes de los aditivos basados en policarboxilatos en el asentamiento del concreto autocompactante.

Tabla N° 14: Características de insumos de la mezcla del autor n°8

Ítem	Artículo	Autor	Cemento	A. fino	A. grueso
8	Experimental investigation on effects of calcined bentonite on fresh, strength and durability properties of sustainable self-compacting concrete	Laidani, Zine El-Abidine; Benaded, Benchaa; Abousnina, Rajab; Gueddouda, M Kamal; Kadri, El-Hadj	Portland ordinario (CEMI 42,5)	Arena de río natural con gravedad específica de 2,68, absorción de agua de 0,79 y módulo de finura de 2,43	Se utilizaron dos clases de agregado grueso, 3/8 y 8/15 con gravedad específica y absorción de agua de 2,68 y 3,2 respectivamente

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autor 8).

Muestra	Superplastificante	Adiciones	% Aditivo	a/c	Asentamiento (mm)
Patrón			0,8	0,4	710
CgB5%			0,8	0,4	710
CgB10%			0,8	0,4	700
CgB15%	Superplastificante de policarboxilato (SP) reductor de agua de alto rango 30% gravedad especifica 1.07	CgB	0,9	0,4	680
CgB20%		(bentonita cálcica de	0,9	0,4	730
CgB25%		maghnia)	1,1	0,4	740
CgB30%		CsB	1,3	0,4	705
CsB5%		(bentonita	0,8	0,4	700
CsB10%		sódica de	0,9	0,4	745
CsB15%		mostaganem)	1	0,4	752
CsB20%			1,15	0,4	730
CsB25%			1,2	0,4	740
CsB30%			1,67	0,4	730

Fuente: Elaboración propia

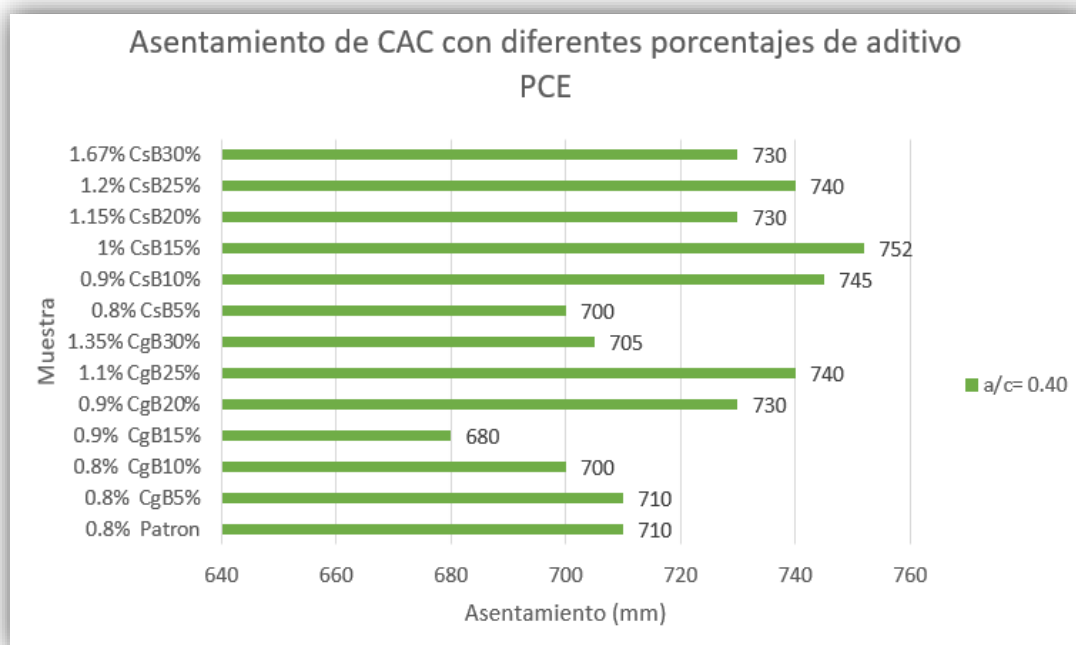


Figura N° 11: Asentamiento con diferentes porcentajes de aditivo PCE del autor 8

Nota: Resultados de asentamiento recopilados del autor 8, con influencia de aditivos basados en policarboxilato y adiciones, elaboración propia.

Tabla N° 16: Características de insumos de la mezcla del autor n°5.

Ítem	Artículo	Autor	Cemento	A. fino	A. grueso
5	Fresh and hardened properties of binary blend high strength self compacting concrete	Vivek, S S; Dhinakaran, G	Portland ordinario (OPC) de ASTM Tipo I	Arena de río local con un tamaño de 4,75mm	Piedras de granito triturado de 12,5mm hacia abajo

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 17: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autor 5).

Muestra	Superplastificante	Adiciones	% Aditivo	a/c	Asentamiento (mm)
CONTROL			2.3SP+0.15VMA	0,4	680
SCC			2.3SP+0.15VMA	0,4	660
GGBFFS25%			2.3SP+0.15VMA	0,4	685
GGBFFS50%			2.3SP+0.15VMA	0,4	690
GGBFFS75%		GGBFS	2.3SP+0.15VMA	0,4	700
GGBFFS100%	Superplastificante de nueva generación	(Escoria de alto horno granulada molida SF	2.3SP+0.15VMA	0,4	670
SF5%	Conplast SP430,	molida SF	2.3SP+0.15VMA	0,4	680
SF10%	VMA de	(humo de sílice) MK	2.3SP+0.15VMA	0,4	695
SF20%	Glenium stream-2	(meta caolín)	2.3SP+0.15VMA	0,4	705
SF25%			2.3SP+0.15VMA	0,4	720
MK5%			2.3SP+0.15VMA	0,4	660
10%MK			2.3SP+0.15VMA	0,4	690
MK15%			2.3SP+0.15VMA	0,4	715
MK20%			2.3SP+0.15VMA	0,4	730

Fuente: Elaboración Propia

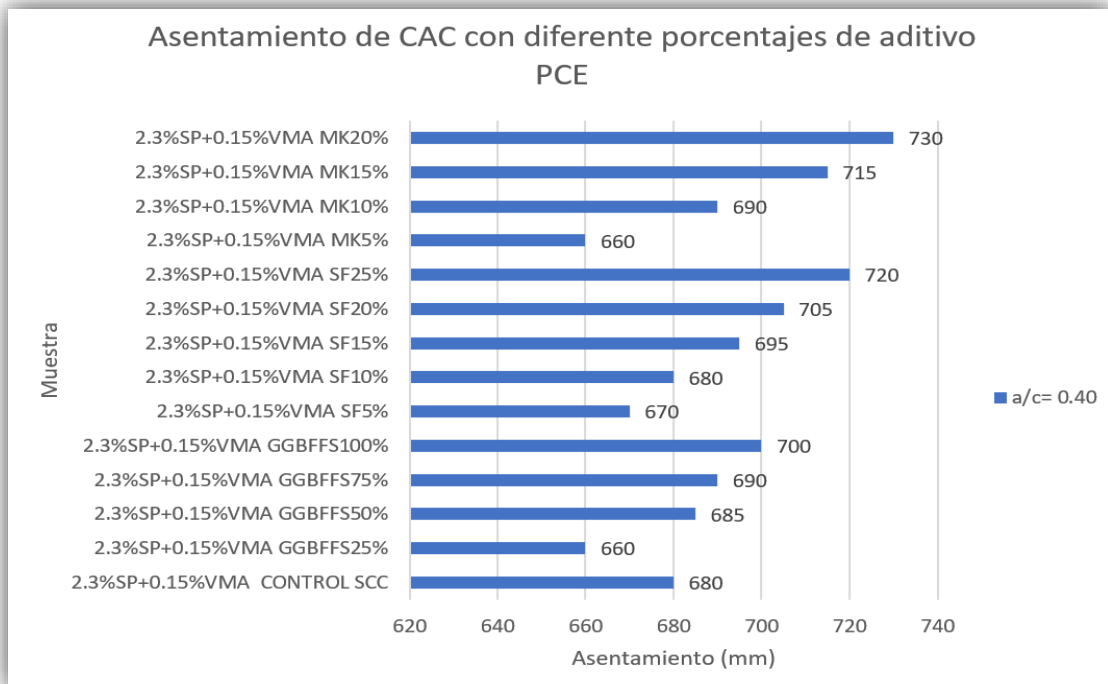


Figura N° 12: Resultados de asentamiento con porcentajes de aditivo PCE-autor 5

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 18: Características de insumos de la mezcla del autor n°30.

Ítem	Autor	Artículo	Cemento	A. fino	A. grueso
30	Surya Tejaswini, Gabbiti Lalitha Surya Tejaswini; Venkateswara Rao, A	A detailed report on various behavioral aspects of self-compacting concrete	Portland OCP	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 19: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autor 30).

Mezcla	Superplastificante	Adiciones	% Aditivo	a/c	Asentamiento (mm)
PCESP3	SP -		1.1SP PCESP3	0,35	700
PCESP5	Policarboxilato		1.3SP PCESP5	0,35	680

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 20: Características de insumos de la mezcla del autor n°32.

Ítem	Autor	Artículo	Cemento	A. fino	A. grueso
32	Fiol, Francisco; Thomas, Carlos; Muñoz, C; Ortega-López, Vanesa; Manso, Juan Manuel	The influence of recycled aggregates from precast elements on the mechanical properties of structural self-compacting concrete	Portland Cem I 52.5R	Arena 0 / 2 mm	Grava 2 / 12.5 mm

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 21: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autor 32).

Mezcla	Superplastificante	Adiciones	% Aditivo	a/c	Asentamiento (mm)
RAC-45 CC-45	Superplastificante 1		0.2SP1+0.52SP2	0,35	750
RAC-45 20%			0.2SP1+0.52SP2	0,35	710
RAC-45 50%	Superplastificante 2		0.26SP1+0.64SP2	0,35	600
RAC-45 100%			0.34SP1+0.8SP2	0,35	650

Fuente: Elaboración propia

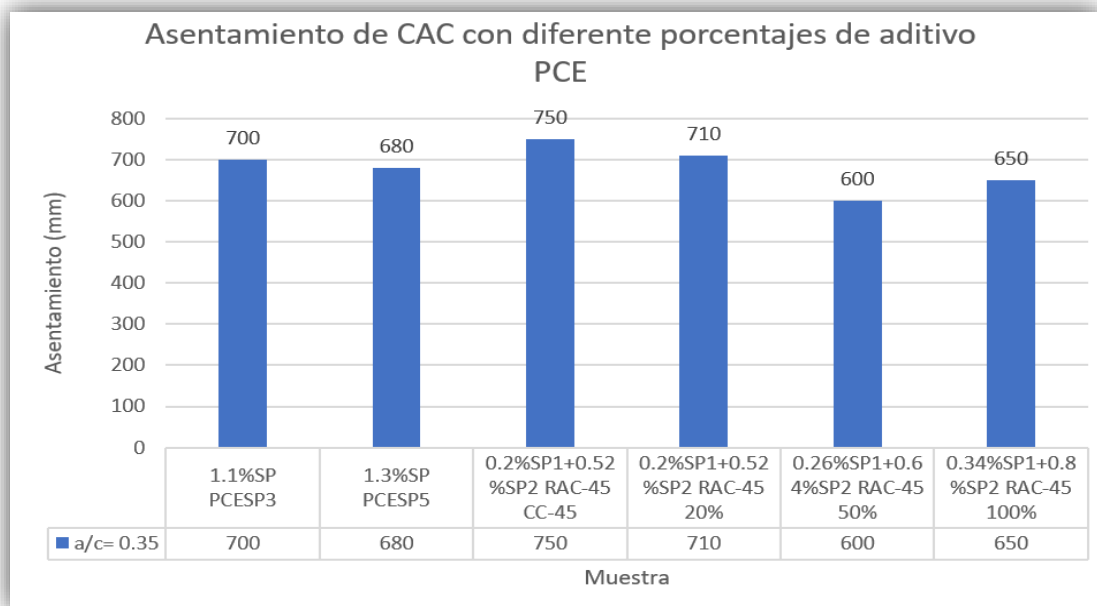


Figura N° 13: Resultados de asentamiento con porcentajes de aditivo PCE 30-32

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 22: Características de insumos de la mezcla de los autores 27 y 30.

Ítem	Autor	Artículo	Cemento	A. fino	A. grueso
27	Benaicha, Mouhcine; Hafidi-Alaoui, Adil; Jalbaud, Olivier; Burtschell, Yves	Dosage effect of superplasticizer on self-compacting concrete: correlation between rheology and strength	Portland Cem I 52.5 R	Arena triturada de 0/2 mm con gravedad específica de 2.65	Grava triturada de 4/10mm con un peso específico de 2.65
30	A detailed report on various behavioral aspects of self-compacting concrete	Surya Tejaswini, Gabbiti Lalitha Surya Tejaswini; Venkateswara Rao, A			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 23: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autores 27 y 30).

Mezcla	Superplastificante	Adiciones	% Aditivo	a/c	Asentamiento (mm)
N			0	0,37	250
SCC-SP1			0,30	0,37	642
SCC-SP2	Superplastificante reductor de agua	Limestone Filler	2	0,37	665,6
SCC-SP3	ViscoCrete Krono	según la norma EN	0,60	0,37	737,2
SCC-SP4	20 HE según la norma EN 480-50	12620	0,70	0,37	782,8
SCC-SP5			0,80	0,37	811,8
SCC-SP6			0,90	0,37	837,6
SCC-SP7			1	0,37	861,6
PCESP+BP3	SP - Policarboxilato VMA Biopolímero		1SP+0.1VMA	0,37	680

Fuente: Elaboración propia

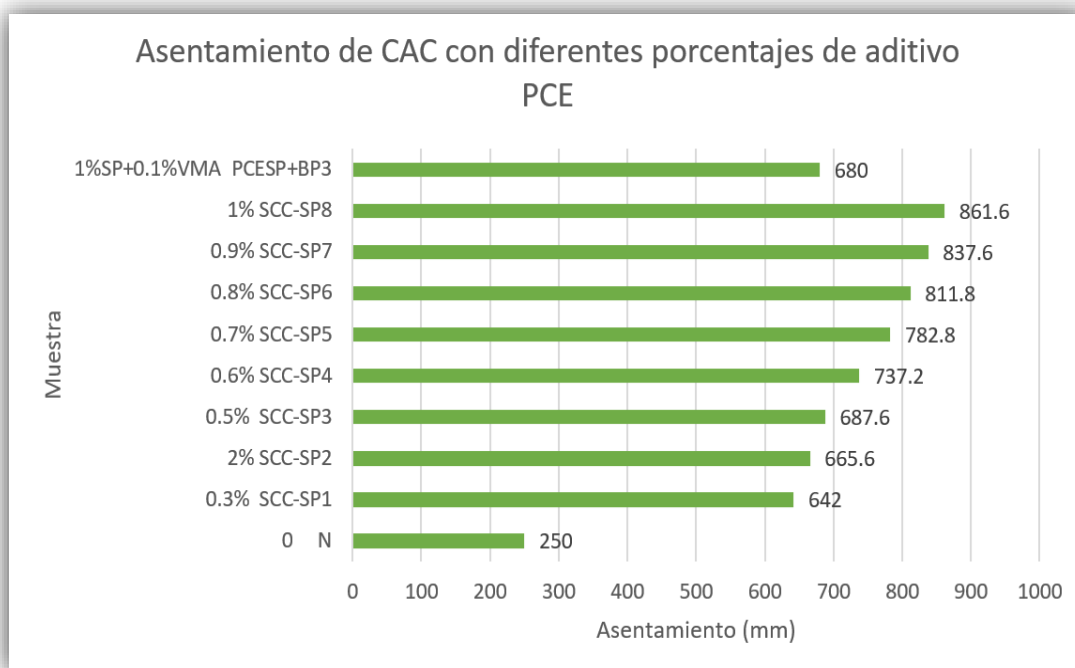


Figura N° 14: Resultados de asentamiento con porcentajes de aditivo PCE 27-30

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 24: Características de insumos de la mezcla de los autores 26 y 32.

Ítem	Autor	Artículo	Cemento	A. fino	A. grueso
26	Ashish, Deepankar Kumar; Verma, Surender Kumar	Determination of optimum mixture design method for self-compacting concrete: Validation of method with experimental results	Portland ordinario de grado 53 gravedad específica 3,15	Arena de desecho de fundición inferior a 4,75mm gravedad específica 2,66	Varió desde 4,75 a 12,5mm gravedad específica de 2,65
32	Fiol, Francisco; Thomas, Carlos; Muñoz, C; Ortega-López, Vanesa; Manso, Juan Manuel	The influence of recycled aggregates from precast elements on the mechanical properties of structural self-compacting concrete	Portland Cem I 52,5R	Arena 0 / 2 mm	Grava 2 / 12,5 mm

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 25: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autores 26 y 32).

Mezcla	Superplastificante	Adición	% aditivo	a/c	asentamiento (mm)
SCC60WFS00	Superplastificante reductor de agua de alto rango que se basa en éter de policarboxilato, Agente modificador de viscosidad (VMA)	Meta caolín como material cementante suplementario 25% del material cementante	0,4SP+0,15VMA	0,38	770
SCC60WFS15			0,45SP+0,15VMA	0,38	780
RAC37.5CC37			0,2SP1+0,52SP2	0,38	780
RAC37.5 20%	Superplastificante 1		0,2SP1+0,52SP2	0,38	700
RAC37.5 50%	Superplastificante 2		0,26SP1+0,64SP2	0,38	580
RAC37.5100%			0,34SP1+0,8SP2	0,38	650

Fuente: Elaboración propia

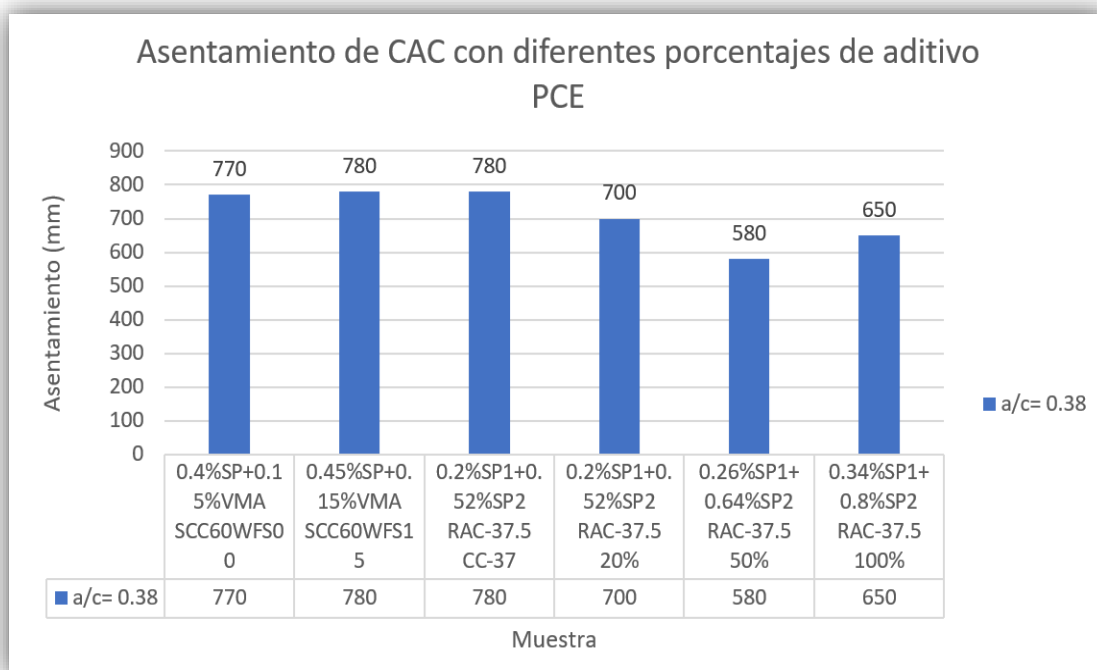


Figura N° 15: Resultados de asentamiento con porcentajes de aditivo PCE 26-32

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 26: Características de insumos de la mezcla de los autores 32 y 37.

Ítem	Autor	Artículo	Cemento	A. fino	A. grueso
32	Fiol, Francisco; Thomas, Carlos; Muñoz, C; Ortega-López, Vanesa; Manso, Juan Manuel	The influence of recycled aggregates from precast elements on the mechanical properties of structural self-compacting concrete	Portland Cem I 52.5R	Arena 0 / 2 mm	Grava 2 / 12.5 mm
37	Mahmoud Nili; Razmara, Mehrddad; Sadeghi, Maryam; Razmara, Majid	Automatic image analysis process to appraise segregation resistance of self-consolidating	Cemento portland tipo I d acuerdo con ASTM C-150-04 (2004)	Se utilizó polvo de piedra caliza como agregado fino, con módulo de finura de 3,37	Agregado grueso se trituro en tamaño máximo de 19 mm

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 27: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autores 32 y 37).

Mezcla	Superplastificante	Adiciones	% aditivo	a/c	asentamiento (mm)
RAC-30 CC-30			0,2SP1+0,52SP2	0,45	680
RAC-30 20%	Superplastificante 1		0,2SP1+0,52SP2	0,45	600
RAC-30 50%	Superplastificante 2		0,26SP1+0,64SP2	0,45	580
RAC-30 100%			0,34SP1+0,8SP2	0,45	550
N			0,90	0,45	720
CFA5			0,90	0,45	730
CFA15		Cenizas volantes	0,90	0,45	750
CFA25		FA Humo	0,90	0,45	820
CSF8		de sílice	1,25	0,45	700
CSF8FA15	Superplastificante Gelenio 110p a base de policarboxilato	SF	1,25	0,45	720
CSF8FA25			1,25	0,45	740

Fuente: Elaboración propia

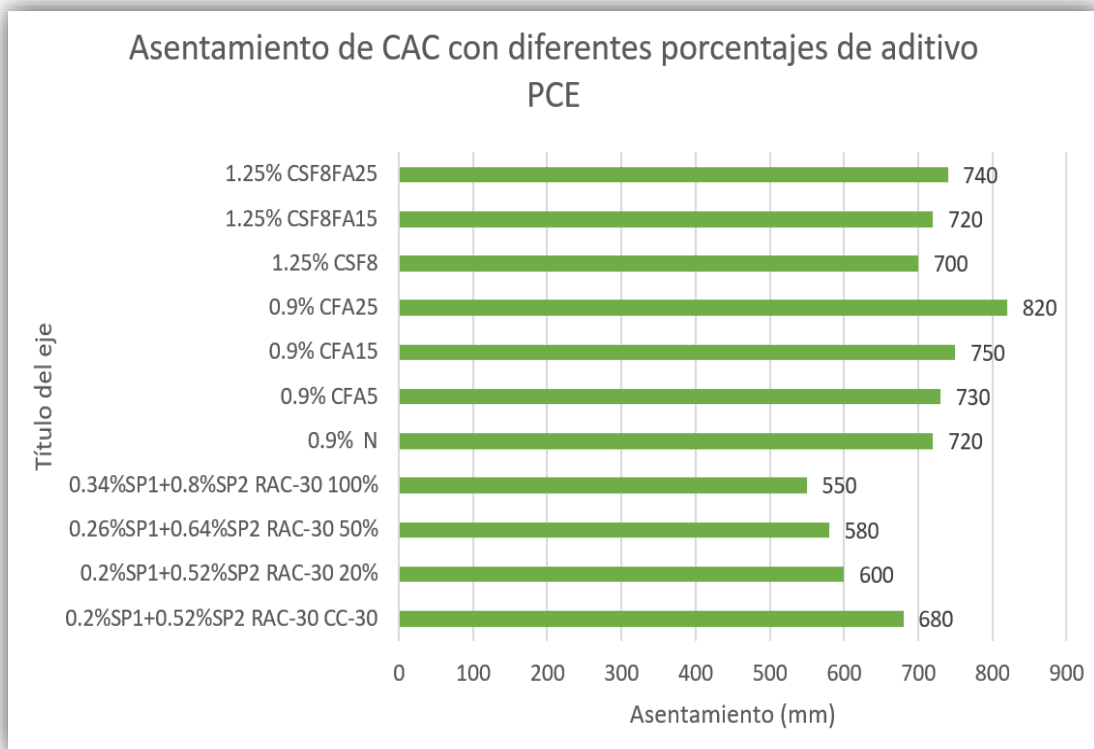


Figura N° 16: Resultados de asentamiento con porcentajes de aditivo PCE 26-32

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28: Características de insumos de la mezcla de los autores 33 y 35.

Ítem	Autor	Artículo	Cemento	A. fino	A. grueso
35	Owsiak, Zdzisawa; Grzmił, Wioletta	The evaluation of the influence of mineral additives on the durability of self-compacting concretes	Cemento portland CEM I 42,5 R		Agregado grueso con fracciones 2 a 8 y 8 a 16mm
33	Habibi, Alireza; Ghomashi, Jian	Development of an optimum mix design method for self-compacting concrete based on experimental results	Portland tipo I	Arena de río de buena calidad	Agregado grueso tamaño máximo 19mm

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29: Dosificaciones en el asentamiento del CAC (autores 33 y 35).

Mezcla	Superplastificante	Adiciones	% Aditivo	a/c	Asentamiento (mm)
SCC_FA	Superplastificante del grupo policarboxilato fue del 1% con respecto al peso del cemento	Cenizas volantes (FA)	1SP+40FA	0,5	700
SCC_L		Piedra caliza(L)	1SP+40L	0,5	700
SCC_S		Escoria de alto horno(S)	1SP+40S	0,5	660
23	Superplastificante a base de policarboxilato tipo RM de Abadgaran Company	Polvo de piedra	0,7	0,5	650
41			0,5	0,5	480

Fuente: Elaboración propia

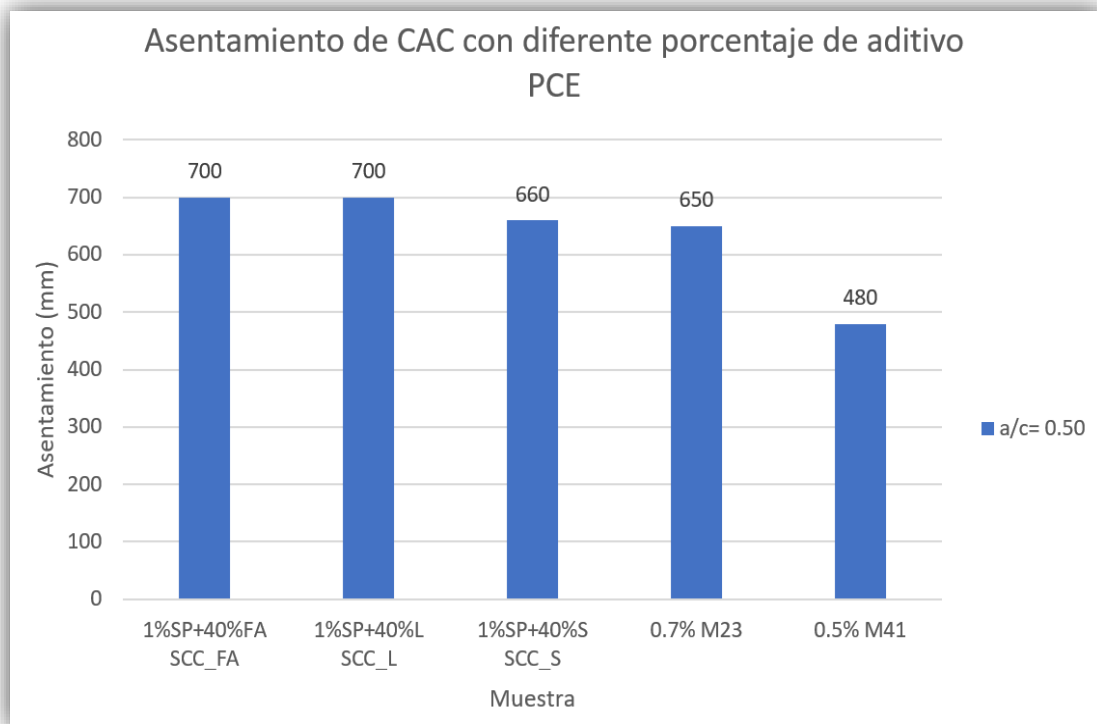


Figura N° 17: Resultados de asentamiento con porcentajes de aditivo PCE 33-35

Fuente: Elaboración propia

- b) Analizar los porcentajes de los aditivos basados en policarboxilatos en la resistencia a la segregación.

Tabla N° 30: Dosificación en el ensayo de estabilidad de tamiz del autor 49.

Ítem	Artículo	Autor	% Aditivo SP	Segregación %	Relación a/c
49	The Robustness of Self Consolidating Concrete Due to Changes in Mixing Water	Ghoddousi, Parviz; Amir Masoud Salehi	0,92	10,8	0,46
			1,11	14,4	0,49
			1,3	10,1	0,5
			1,04	13,9	0,46
			0,78	25,8	0,49
			1,07	14,1	0,5
			0,74	7	0,46
			0,88	10,1	0,49

Fuente: Elaboracion propia

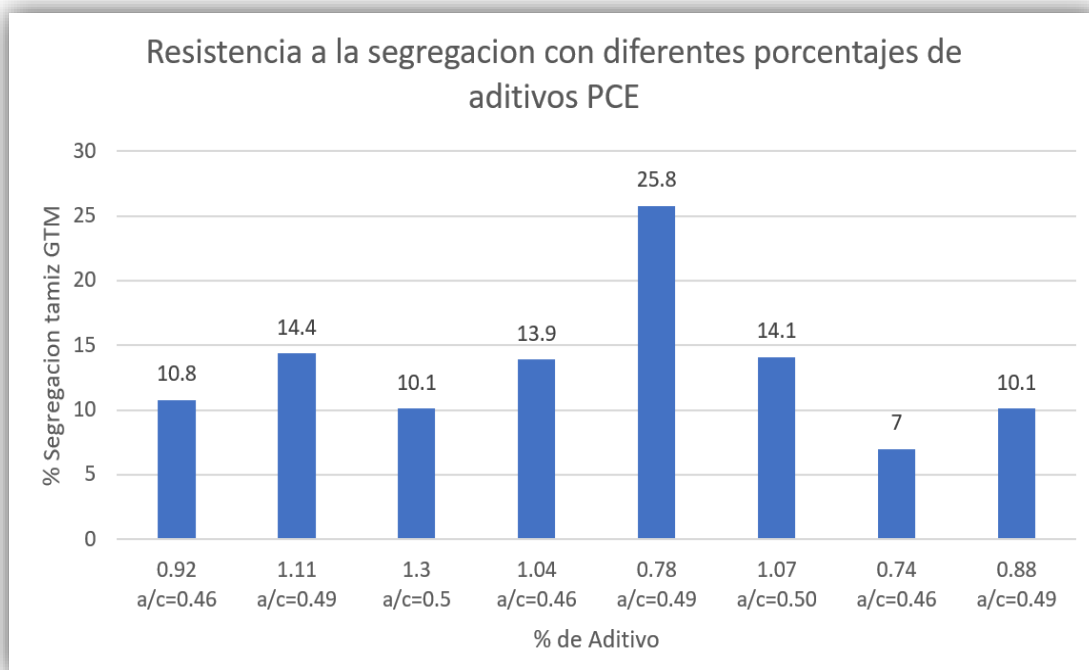


Figura N° 18: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE autor-49

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 31: Dosificación en el ensayo de estabilidad de tamiz del autor 50.

Ítem	Artículo	Autor	% Aditivo	Segregación %	Relación a/c
50	Comparison of some Fresh and Hardened Properties of Self-Consolidating Concrete Composites Containing Rubber and Steel Fibers Recovered from Waste Tires	Hamza Bensaci; Menadi, Belkacem; Kenai, Said	1,0	5,87	0,45
	1,0		5,2	0,45	
	1,0		4,73	0,45	
	1,0		3,44	0,45	
	1,0		3,02	0,45	
	1,0		5,62	0,45	
	1,0		5,27	0,45	
	1,0		4,96	0,45	
	1,0		4,31	0,45	
	1,0		3,4	0,45	

Fuente: Elaboración propia

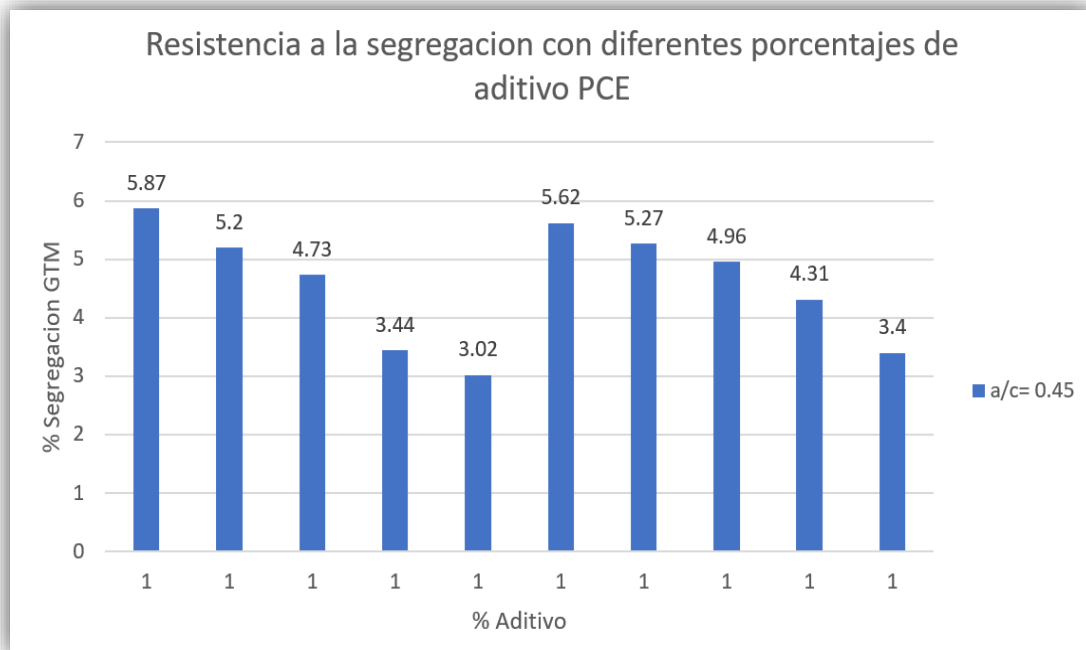


Figura N° 19: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE autor-50

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 32: Dosificación en el ensayo de estabilidad de tamiz del autor 31.

Ítem	Artículo	Autor	% Aditivo SP	Segregación (mm)	Relación a/c
31	Behavioral study of self-compacting concrete with wollastonite microfiber as part replacement of sand for pavement quality concrete (PQC)	Jindal, Abhishek; Ransinchung, R N G D; Kumar, Praveen	3,0	7,0	0,6
			3,0	8,0	0,6
			3,0	8,0	0,6
			3,0	8,0	0,6
			3,0	9,0	0,6
			3,0	9,0	0,6

Fuente: Elaboración propia

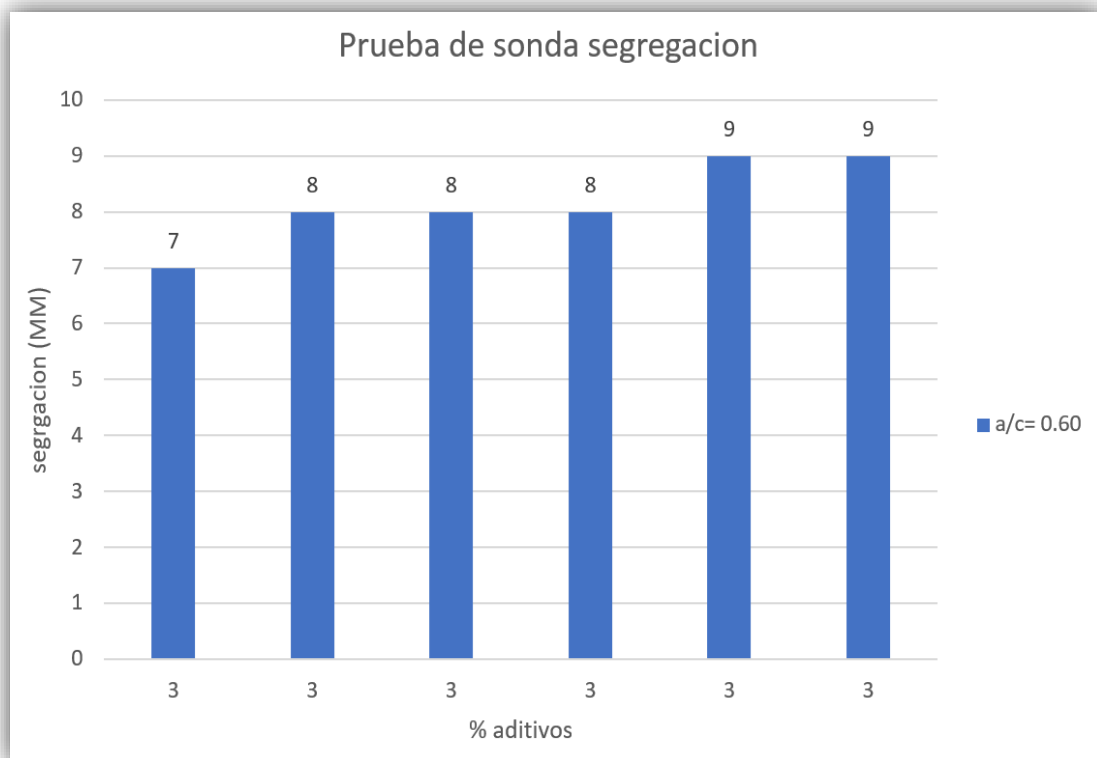


Figura N° 20: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE autor-5

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 33: Dosificación en el ensayo de estabilidad de tamiz del autor 19.

Ítem	Artículo	Autor	Superplastificante	% Aditivo SP	Segregación (mm)	a/c
19	Effects of sandstone slurry, the dosage of superplasticizer and water/binder ratio on the fresh properties and compressive strength of self-compacting concrete	Basu, Prarthita; Gupta, Ramesh Chandra; Agrawal, Vinay	Basado en policarboxilato reductor de agua de alto rango	1,1	21,40	0,36
				1,3	22,50	
				1,5	23,15	
				1,6	17,50	
				1,7	19,50	
				1,36	17,80	0,34
				1,45	18,50	
				1,6	19,80	
				1,7	16,10	
				1,8	16,80	
				1,6	20,80	0,32
				1,8	21,30	
				2	22,70	
				1,9	17,10	
2	18,00					

Fuente: Elaboración propia

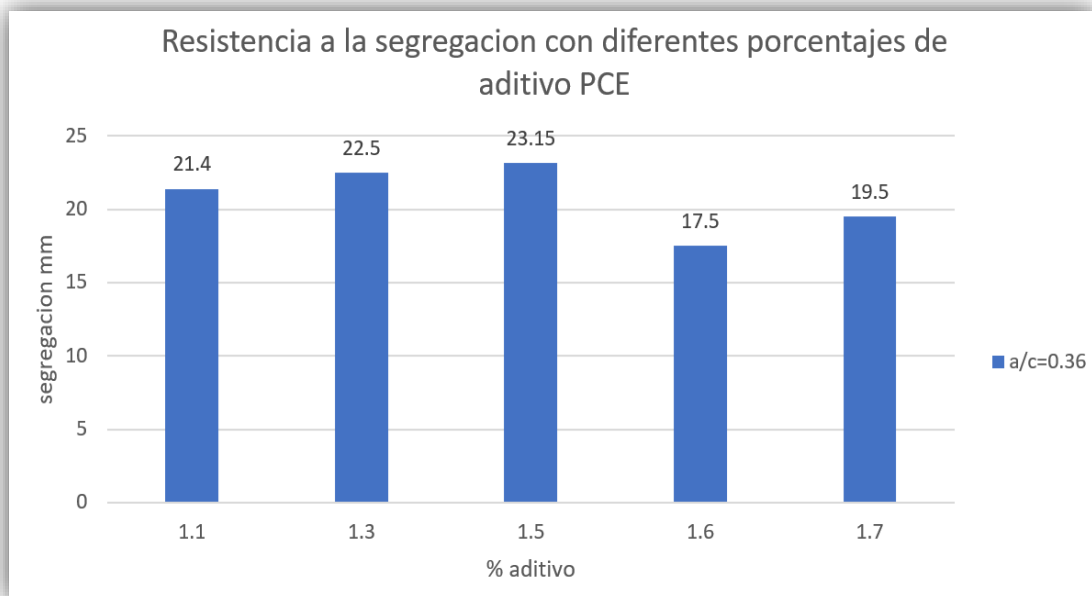


Figura N° 21: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE autor-19

Fuente: Elaboración propia

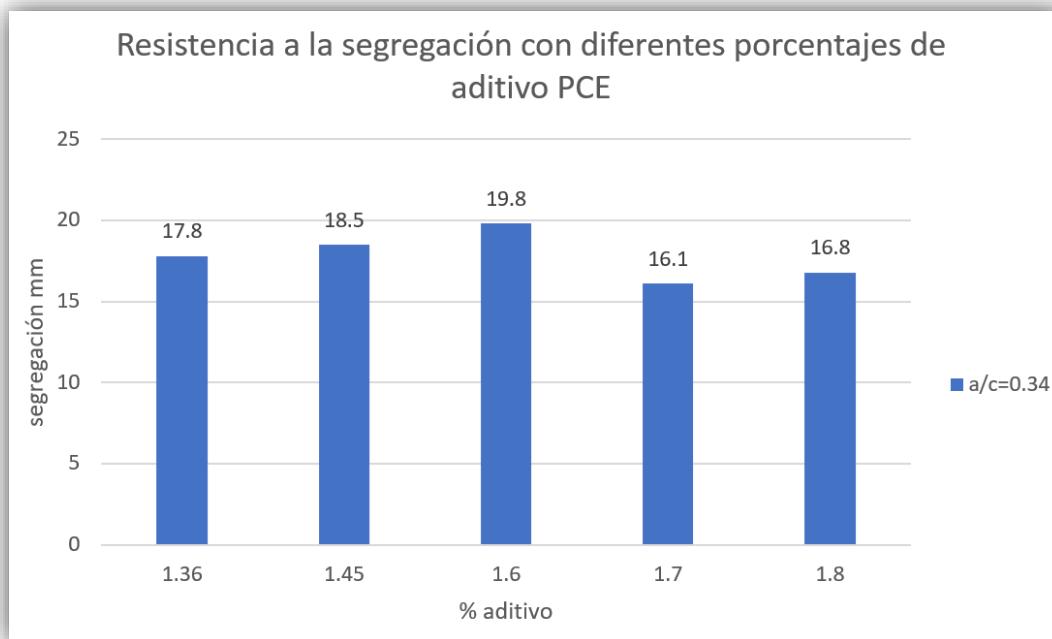


Figura N° 22: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE autor-19

Fuente: Elaboración propia

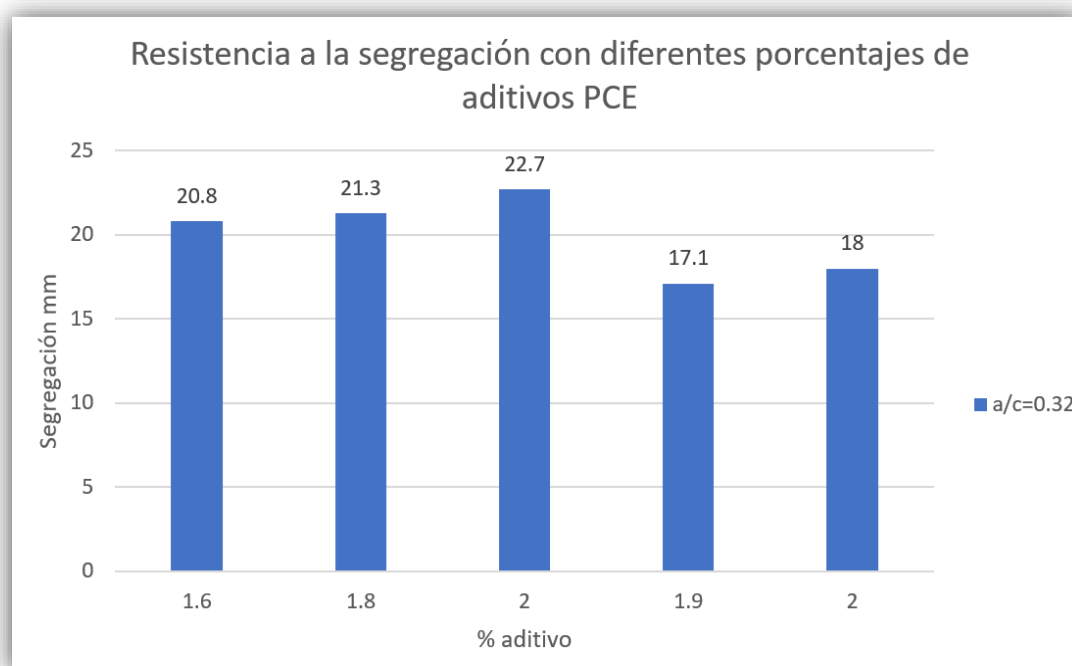


Figura N° 23: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE autor-19

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 34: Dosificación en el ensayo de estabilidad de tamiz del autor nacional 2.

Ítem	Artículo	Autor	Superplastificante	% Aditivo SP	Ensayo de estabilidad tamiz GTM (%)	Relación a/c
				0	11,54	0,47
				0	10,19	0,47
				0	11,11	0,47
				0	10,95	0,47
				1	12,2	0,47
				1	12,1	0,47
				1	12,28	0,47
				1	12,19	0,47
				1,20	11,68	0,47
				1,20	11,61	0,47
				1,20	10,83	0,47
	Influencia del aditivo hiperplastificante	Molina Segura,		1,20	11,37	0,47
	plastol 200 ext	Carlos	Plastol 200 Ext es	1,50	13,54	0,47
2	en las propiedades del concreto	Joel y Saldaña Pacheco,	aditivo reductor de agua de alto rango	1,50	13,39	0,47
	autocompactante en estado fresco y endurecido	Saul Omar		1,50	14,29	0,47
				1,80	17,5	0,47
				1,80	17,32	0,47
				1,80	18,06	0,47
				1,80	17,63	0,47
				2	16,36	0,47
				2	18,05	0,47
				2	17,77	0,47
				2	15,25	0,47
				2,20	15,44	0,47
				2,20	14,95	0,47
				2,20	14,35	0,47
				2,20	15,21	0,47

Fuente: Elaboración propia

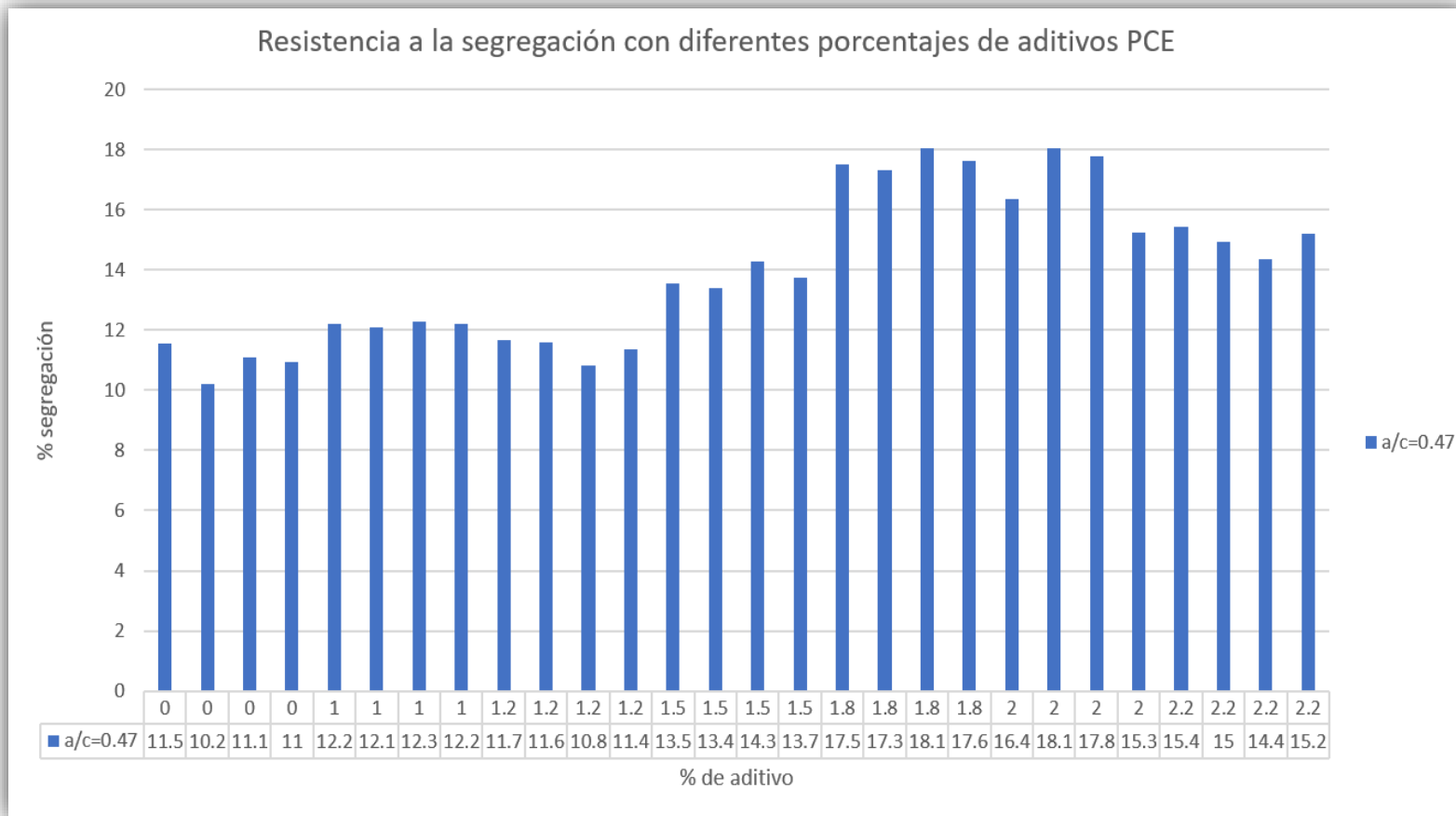


Figura N° 24: Resultados de tamiz GTM con porcentajes de aditivo PCE tesis 2

Fuente: Elaboración propia

- c) Analizar la relación agua/cemento en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante.

Tabla N° 35: Características del ensayo de resistencia a la compresión autores 26-32.

Ítem	Autor	Artículo	Cemento	A. fino	A. grueso
26	Ashish, Deepankar Kumar; Verma, Surender Kumar	Determination of optimum mixture design method for self-compacting concrete: Validation of method with experimental results	Portland ordinario de grado 53 gravedad específica 3,15	Arena de desecho de fundición inferior a 4,75mm gravedad específica 2,66	Vario desde 4,75 a 12,5mm gravedad específica de 2,65
32	Fiol, Francisco; Thomas, Carlos; Muñoz, C; Ortega-López, Vanesa; Manso, Juan Manuel	The influence of recycled aggregates from precast elements on the mechanical properties of structural self-compacting concrete	Portland Cem I 52,5R	Arena 0 / 2 mm	Grava 2 / 12,5 mm

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 36: Dosificación en el ensayo de compresión de los autores 26-32.

Muestra	Superplastificante	Adición	% Aditivo	a/c	28 Días
SCC60WFS00	Superplastificante reductor de agua de alto rango que se basa en éter de policarboxilato, Agente modificador de viscosidad (VMA)	Meta caolín como material cementante suplementario 25% del material cementante	0,4SP+0,15VMA	0,38	64,8
SCC60WFS15			0,45SP+0,15VMA	0,38	65,1
RAC-37.5	Superplastificante		0,2SP1+0,52SP2	0,38	58,3
RAC-37.5	1		0,2SP1+0,52SP2	0,38	60,25
RAC-37.5	Superplastificante		0,26SP1+0,64SP2	0,38	58,52
RAC-37.5	2		0,34SP1+0,8SP2	0,38	70,56

Fuente: Elaboración propia

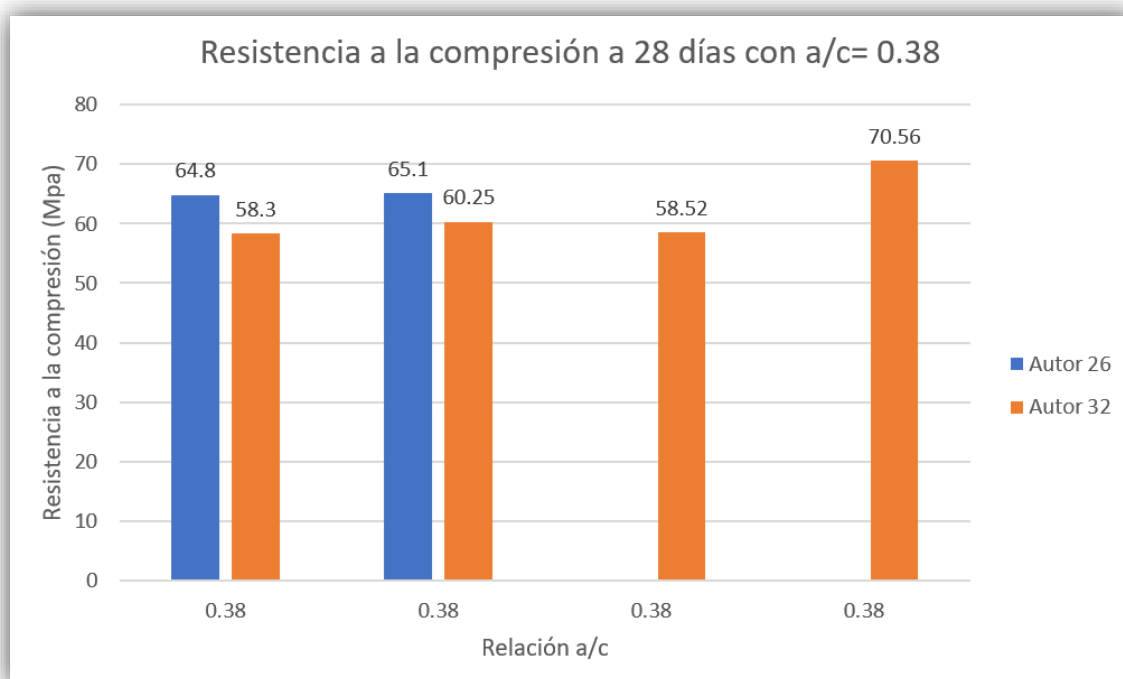


Figura N° 25: Resultados de los ensayos de compresión de los autores 26 - 32

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 37: Características del ensayo de resistencia a la compresión del autor 27.

Ítem	Autor	Artículo	Cemento	A. fino	A. grueso
27	Benaicha, Mouhcine; Hafidi-Alaoui, Adil; Jalbaud, Olivier; Burtschell, Yves	Dosage effect of superplasticizer on self-compacting concrete: correlation between rheology and strength	Portland Cem I 52,5 R	Arena triturada de 0/2 mm con gravedad específica de 2,65	Grava triturada de 4/10mm con un peso específico de 2,65

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 38: Dosificación en el ensayo de resistencia a la compresión del autor 27.

Muestra	Superplastificante	Adición	% Aditivo	a/c	28 días
N			0	0,37	50,8
SCC-SP1			0,30	0,37	73,48
SCC-SP2	Superplastificante reductor de agua		2	0,37	71,44
SCC-SP3	ViscoCrete Krono 20	Limestone Filler según la norma EN 12620	0,50	0,37	65,2
SCC-SP4	HE según la norma EN 480-50		0,60	0,37	59,88
SCC-SP5			0,70	0,37	53,24
SCC-SP6			0,80	0,37	45,24
SCC-SP7			0,90	0,37	38,7
SCC-SP8			1	0,37	29,44

Fuente: Elaboración propia

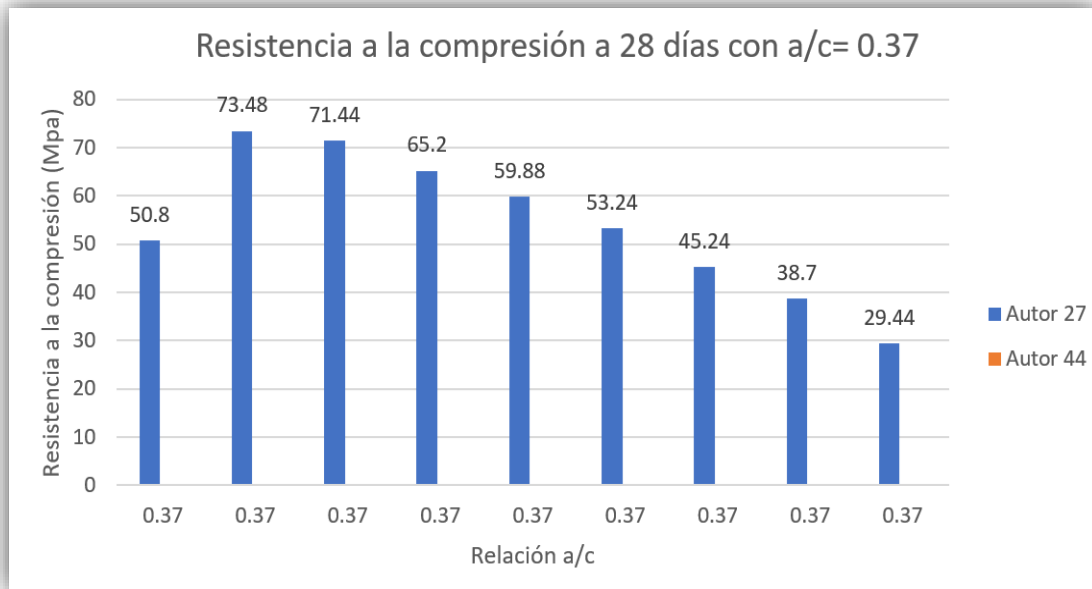


Figura N° 26: Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión del autor 27

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 39: Características del ensayo de resistencia a la compresión del autor 8.

Ítem	Artículo	Autor	Cemento	A. fino	A. grueso
8	Experimental investigation on effects of calcined bentonite on fresh, strength and durability properties of sustainable self-compacting concrete	Laidani, Zine El-Abidine; Benaded, Benchaa; Abousnina, Rajab; Gueddouda, M Kamal; Kadri, El-Hadj	Portland ordinario (CEMI 42,5)	Arena de río natural con gravedad específica de 2,68, absorción de agua de 0,79 y módulo de finura de 2,43	Se utilizaron dos clases de agregado grueso, 3/8 y 8/15 con gravedad específica y absorción de agua de 2,68 y 3,2 respectivamente

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 40: Dosificación en el ensayo de resistencia a la compresión del autor 8.

Muestra	Superplastificante	Adición	% Aditivo	a/c	28 días	
Patrón			0,80	0,4	46	
CgB5%			0,80	0,4	43	
CgB10%			0,80	0,4	50	
CgB15%			0,90	0,4	54	
CgB20%	Superplastificante de polycarboxilato (SP) reductor de agua de alto rango 30%	CgB(bentonita cálcica de maghnia)	0,90	0,4	45	
CgB25%			1,10	0,4	44	
CgB30%			1,35	0,4	42	
CsB5%			CsB(bentonita sódica de mostaganem)	0,80	0,4	52
CsB10%				0,90	0,4	54
CsB15%	1	0,4		44		
CsB20%	1,15	0,4		39		
CsB25%	1,20	0,4		36		
CsB30%			1,67	0,4	35	

Fuente: Elaboración propia

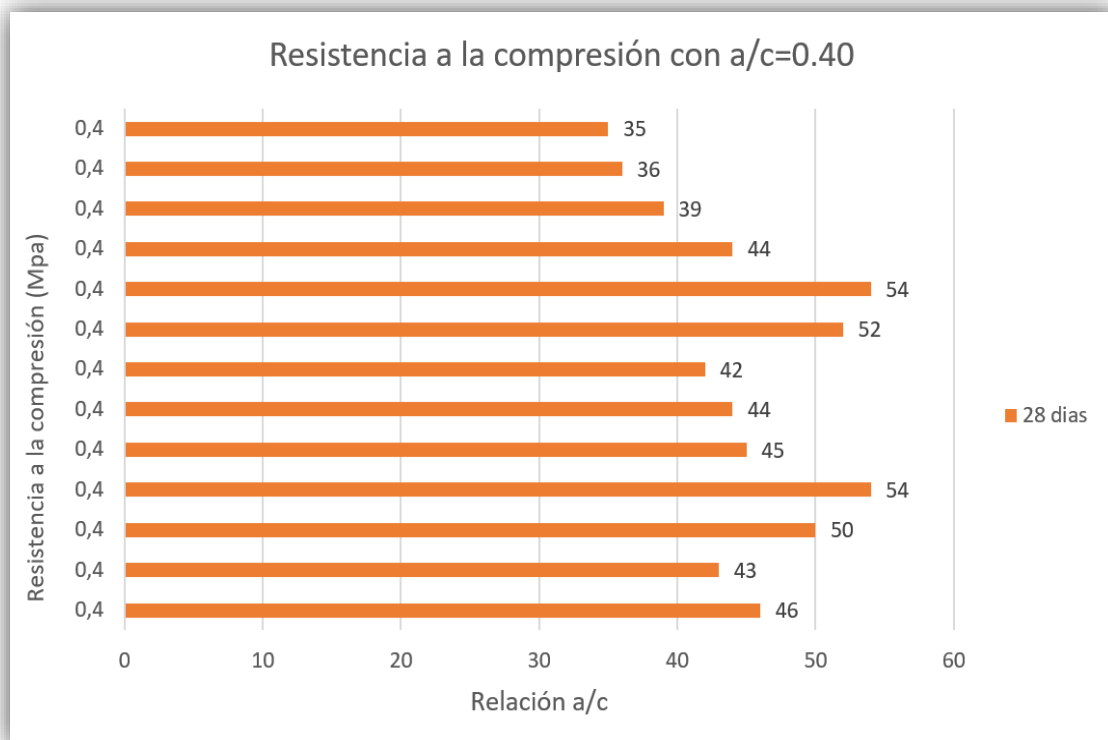


Figura N° 27: Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión del autor 8

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 41: Características del ensayo de resistencia a la compresión del autor 5.

Ítem	Artículo	Autor	Cemento	A. fino	A. grueso
5	Fresh and hardened properties of binary blend high strength self compacting concrete	Vivek, S S; Dhinakaran, G	Portland ordinario (OPC) de ASTM Tipo I	Arena de río local con un tamaño de 4,75mm	Piedras de granito triturado de 12,5mm hacia abajo

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 42: Dosificación en el ensayo de resistencia a la compresión del autor 5.

Muestra	Superplastificante	Adición	% Aditivo	a/c	28 días
CONTROL SCC			2,3SP+0,15VMA	0,4	63
GGBFFS25%			2,3P+0,15VMA	0,4	63
GGBFFS50%			2,3SP+0,15VMA	0,4	59
GGBFFS75%	Superplastificante de nueva generación Conplast SP430, VMA de Glenium stream-2	GGBFS (Escoria de alto horno granulada molida) SF (humo de sílice) MK (meta caolín)	2,3SP+0,15VMA	0,4	56
SF5%			2,3SP+0,15VMA	0,4	60
SF10%			2,3SP+0,15VMA	0,4	58
SF15%			2,3SP+0,15VMA	0,4	55
10%MK			2,3SP+0,15VMA	0,4	46
MK15%			2,3SP+0,15VMA	0,4	49
MK20%			2,3SP+0,15VMA	0,4	55

Fuente: Elaboración propia

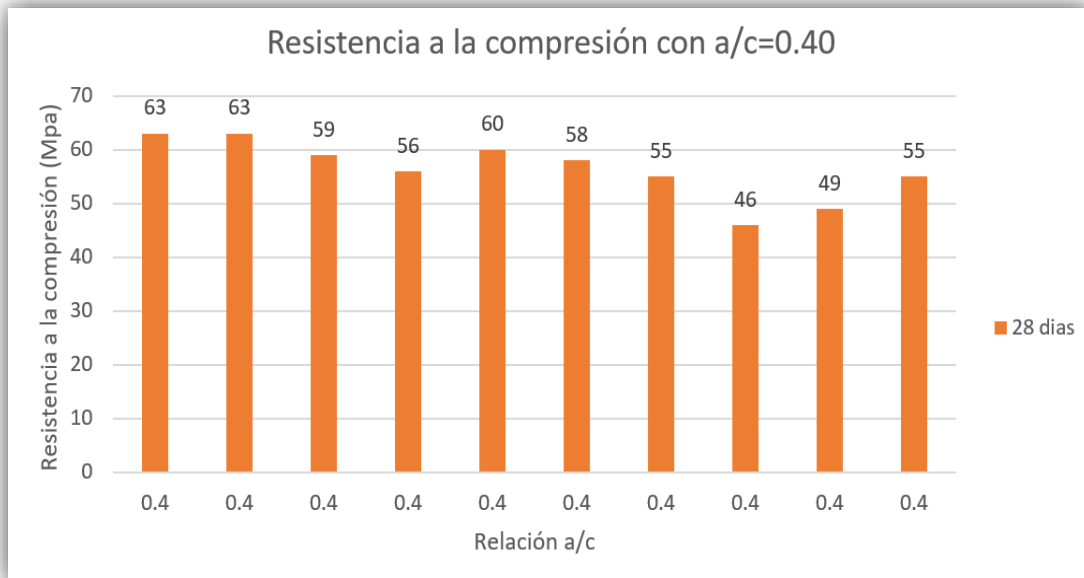


Figura N° 28: Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión del autor 8

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 43: Características del ensayo de compresión de los autores 32-37.

Ítem	Autor	Artículo	Cemento	A. fino	A. grueso
37	Mahmoud Nili; Razmara, Mehrhad; Sadeghi, Maryam; Razmara, Majid	Automatic image analysis process to appraise segregation resistance of self-consolidating	Cemento portland Tipo I d acuerdo con ASTM C-150-04 (2004)	Se utilizó polvo de piedra caliza como agregado fino, con módulo de finura de 3,37	Agregado grueso se trituro en tamaño máximo de 19 mm
32	Fiol, Francisco; Thomas, Carlos; Muñoz, C; Ortega-López, Vanesa; Manso, Juan Manuel	The influence of recycled aggregates from precast elements on the mechanical properties of structural self-compacting concrete	Portland Cem I 52,5R	Arena 0 / 2 mm	Grava 2 / 12.5 mm

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 44: Dosificación en el ensayo de compresión de los autores 32-37

Muestra	Superplastificante	Adición	% Aditivo	a/c	28 días
N			0,90	0,45	46
CFA5		Cenizas	0,90	0,45	48
CFA15	Superplastificante	volantes	0,90	0,45	45
CFA25	Gelenio 110p a	clase FA,	0,90	0,45	41
CSF8	base de	Humo de	1,25	0,45	55
CSF8FA15	policarboxilato	sílice (SF)	1,25	0,45	54
CSF8FA25			1,25	0,45	52
RAC-30 CC-30			0,2SP1+0,52SP2	0,45	49,09
RAC-30 20%	Superplastificante		1	0,2SP1+0,52SP2	49,98
RAC-30 50%	Superplastificante		0,26SP1+0,64SP2	0,45	55,64
RAC-30 100%	2		0,34SP1+0,8SP2	0,45	56,75

Fuente: Elaboración propia

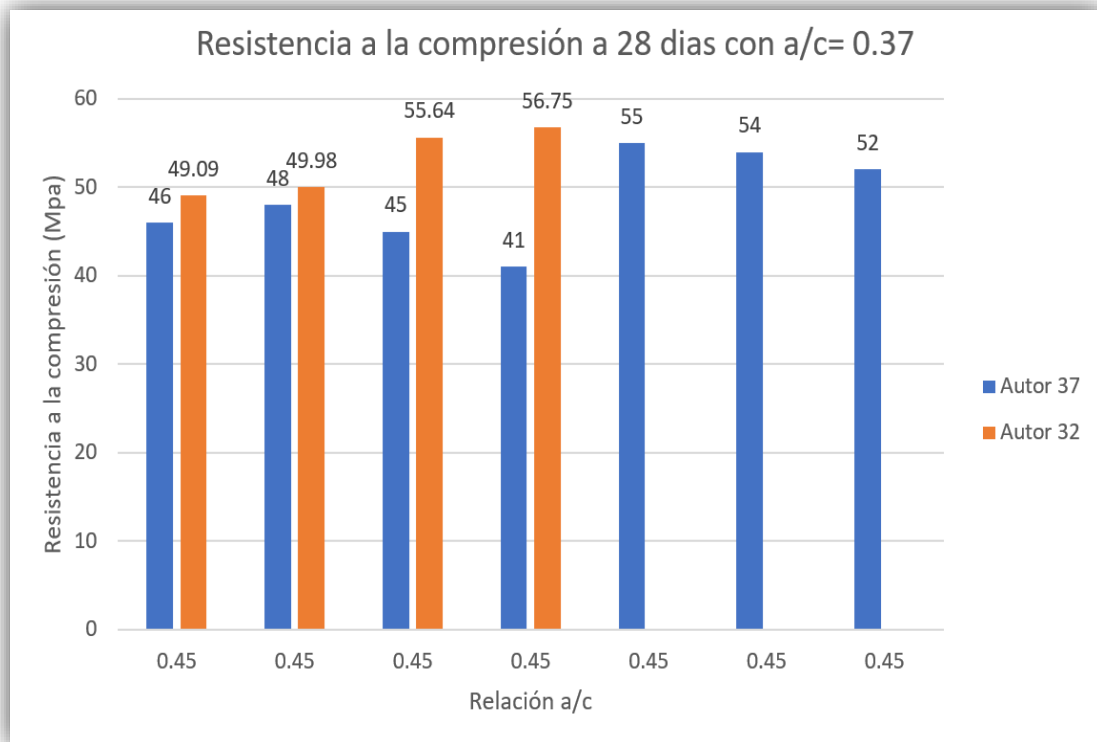


Figura N° 29: Resultados de los ensayos de compresión de los autores 32 - 37

Fuente: Elaboración propia

5.3. Contrastación de Resultados.

5.3.1. Contrastación de la hipótesis.

HIPÓTESIS 1: Al determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos se mejora el asentamiento del concreto autocompactante.

Para analizar los porcentajes de los aditivos en las propiedades del concreto autocompactante y posterior verificación del asentamiento, se requiere de los resultados de los ensayos de flujo de asentamiento.

- Hipótesis auxiliar

H0: Al determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos no se mejoró el asentamiento del concreto autocompactante.

H1: Al determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos si se mejoró el asentamiento del concreto autocompactante.

- Observación:

Según los resultados de Laidani, Zine El-Abidine; Benaded, Benchaa; Abousnina, Rajab; Gueddouda, M Kamal; Kadri, El-Hadj y Vivek, S; Dhinakaran, G, con porcentajes de aditivo basado en policarboxilato de 0.8%, 0.9%, 1%, 1.1%, 1.15%, 1.2%, 1.35%, 1.67% según se muestra en la Tabla 15 y Figura 11 con una relación agua/cemento de 0,40 se logra un asentamiento máximo de 752 mm con 1% de aditivo PCE, con adición de mineral de bentonita sódica calcinada del 15% respecto del peso del cemento; superando a la muestra patrón que obtuvo 710 mm, con 0.8% de aditivo PCE. Logrando una fluidez apropiado para aplicaciones normales como muros, columnas, pilares, etc.

Según los resultados obtenidos de Vivek, S S; Dhinakaran, G con porcentajes de aditivo basado en policarboxilato de 2.3%, 0.15% de VMA, adiciones de GGBFS, SF y MK; según se muestra en la Tabla 17 y Figura 12 con una relación agua/cemento de 0,40 tuvo como flujo de asentamiento máximo de

730 mm, con la incorporación de aditivo de Conplast SP430, superplastificante de última generación de policarboxilato con porcentaje 2.3% con respecto al material cementante, agente modificador de viscosidad (VMA) de Glenium stream-2 con porcentaje 0.15% respecto al material cementante y adición mineral de meta caolín del 20% con respecto al peso del cemento; siendo superior a la muestra patrón que obtuvo 680 mm sin la adición de material cementante. Logrando una fluidez apropiado para muchas aplicaciones normales (muros, pilares, etc)

Según los resultados obtenidos de Fiol, Francisco; Thomas, Carlos; Muñoz, C; Ortega-López, Vanesa; Manso, Juan Manuel con una relación a/c de 0.35 tuvo como flujo de asentamiento máximo el valor de 750 mm según la Tabla 19 y Figura 13, con la inclusión de aditivo superplastificante de última generación de policarboxilato SP1 con porcentaje 0.2% y SP2 con porcentaje 0.52% con respecto del peso del cemento y de 45% de agregado reciclado, siendo superior al de Surya Tejaswini, Gabbiti Lalitha Surya Tejaswini; Venkateswara Rao, A que obtuvo 700 mm con 1.1% de policarboxilato. Logrando una fluidez apropiado para aplicaciones normales (muros, pilares, etc.)

Según los resultados obtenidos de Benaicha, Mouhcine; Hafidi-Alaoui, Adil; Jalbaud, Olivier; Burtschell, Yves con una relación a/c de 0.37 tuvo como flujo de asentamiento máximo de 861.6 mm, según la tabla 23 y figura 14 con la incorporación de aditivo superplastificante de última generación de policarboxilato reductor de agua Viscocrete Krono 20HE con porcentaje 1.0% con respecto del peso del cemento y la adición de Limestone Filler siendo superior al concreto patrón que obtuvo 250 mm sin la incorporación de policarboxilato. Logrando una fluidez no recomendado ya que se debe tener precaución con la segregación y el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Según los resultados obtenidos de Ashish, Deepankar Kumar; Verma, Surender Kumar, según la Tabla 25 y Figura 15 con una relación a/c de 0.38 tuvo como flujo de asentamiento mayor el valor de 780 mm, con la inclusión de aditivo superplastificante PCE (0.45%) y modificador de viscosidad VMA (0.15%)

con respecto del peso del cemento y meta caolín como adición (25% de peso del cemento) siendo el mismo resultado al flujo de asentamiento de Fiol, Francisco; Thomas, Carlos; Muñoz, C; Ortega-López, Vanesa; Manso, Juan Manuel con la incorporación de superplastificante PCE SP1 (0.2%) y SP2 (0.52%) con respecto al peso del cemento y con adición de agregado reciclado 37%, logrando una fluidez apropiado para estructuras muy armadas, estructuras complejas, etc.

Según los resultados obtenidos de Mahmoud Nili; Razmara, Mehrdad; Sadeghi, Maryam; Razmara, Majid en la Tabla 27 y Figura 16, con una relación a/c de 0.45 tuvo como flujo de asentamiento máximo de 820 mm, con la inclusión de aditivo superplastificante de última generación de polycarboxilato reductor de agua Gelenio 110p con porcentaje 0.9% con respecto del peso del material cementante y adición de cenizas volantes de 25% de peso del cemento, siendo superior al concreto patrón que obtuvo 720 mm con 0.9% de polycarboxilato, logrando una fluidez apropiada para estructuras complejas ya que la segregación es más difícil de controlar.

Según los resultados obtenidos de Owsiak, Zdzisawa; Grzmił, Wioletta en la Tabla 29 y Figura 17 con una relación a/c de 0.50, obtuvo como flujo de asentamiento máximo 700 mm, con la incorporación de aditivo superplastificante de última generación de polycarboxilato reductor de agua con porcentaje 1.0% con respecto del peso del material cementante y adición de polvo de piedra caliza con 40% de peso del cemento, siendo superior al de Habibi, Alireza; Ghomashi, Jian que obtuvo 650 mm con 0.7% de superplastificante de polycarboxilato, logrando una fluidez apropiado para aplicaciones normales como muros, pilares, columnas, etc.

Se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1) ya que como se muestra en los resultados, para lograr un flujo de asentamiento óptimo es necesario la influencia de aditivo basado en polycarboxilato ya como se muestra en la Tabla 23 con una dosificación de 1.0% aditivo se mejoró el flujo de asentamiento y tuvo el valor de 862 mm para aplicaciones verticales en

estructuras muy armadas, estructuras muy complejas, presencia de segregación y el tamaño máximo del agregado debe ser inferior a 12 mm.

HIPÓTESIS 2: Al determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos se mejora la resistencia a la segregación.

Para analizar los porcentajes de los aditivos en las propiedades del concreto autocompactante y posterior verificación de la resistencia a la segregación, se requiere de los resultados de los ensayos de segregación por tamiz o estabilidad estática por GTM.

- Hipótesis auxiliar

H0: Al determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos no se mejoró la resistencia a la segregación.

H1: Al determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos si se mejoró la resistencia a la segregación

- Observación:

Respecto a los resultados del autor Ghoddousi, P; Amir M S, se observa que la Tabla 30 haciendo uso del aditivo con aire incorporado de un 0.74%, utiliza un porcentaje de segregación adecuado de un 7%, la resistencia a la segregación por la prueba GTM mejora si se reducen los parámetros reológicos ya señalados.

Respecto a los resultados del autor Hamza B; Menadi, B; Kenai, S se observa que la Tabla 31, nos da a conocer su relación agua/cemento, con respecto al porcentaje de aditivo SP 1% según la Figura 19, el autor nos habla de la resistencia a la segregación aumenta cuando aumenta el contenido de caucho y SFR. El porcentaje de lechada de los compuestos disminuye de 5,87% a 3,4% y 3,2% cuando se agregaron 30% de caucho y 1,5% de SFR, respectivamente.

Respecto a los resultados del autor Jindal, A; Ransinchung, R N G D; Kumar, Praveen, se observa que la Tabla 32, nos da a conocer su relación agua/cemento 0.6, con respecto a porcentaje de aditivo SP 3% según la Figura 20, el autor nos habla de las inclusiones de microfibra de wollastonita en la mezcla de SCC

exhibe una excelente robustez y proporcionan una mejor resistencia contra la segregación como se observa en la prueba de la sonda.

Respecto a los resultados del autor Basu, P; Gupta, R Chandra; A, Vinay, se observa que la Tabla 33, nos da a conocer su relación agua/cemento 0.34 óptimo con respecto al porcentaje de dosis de aditivo SP entre 1.36% a 1.7% según la Figura 23, el autor nos habla de la segregación se clasifica en dos clases SR1 y SR2 respectivamente. SR1 generalmente tiene una resistencia a la segregación de más del 20% de resistencia y para SR2 la resistencia a la segregación es mayor que 15 pero menor que 20, la Tabla 10 muestra, para 0.36 y 0.32 relación a / b con dosis de SP (1.10, 1.30 y 1.50) y (1.60,1.80 y 2.00) pueden clasificarse en SR1 y para 0.36, 0.34 y 0.32 relación a / b con dosis de SP (1.60 y 1.70), (1.36,1.45,1.60,1.70 y 1.80) y (1.90 y 2.00) clasificadas en Categoría SR2.

Respecto a los resultados del autor Molina Segura, C y Saldaña Pacheco, S, se observa que la Tabla 34, nos da a conocer su relación agua/cemento 0.47 óptimo con respecto al porcentaje de dosis de aditivo SP entre 0% a 1.5% según la Figura 24, el autor nos habla de un tamiz, de diámetro de 315 mm para retener partículas con tamaño mayor que 5 mm, sobre el cual se vierten 4,8 kg de hormigón. Se esperan 2 minutos y se determina el peso de la lechada que ha atravesado el tamiz. Considerando el peso relativo de la lechada respecto al de la muestra, se aceptan valores del 15% y menores, y se rechazan hormigones con valores superiores al 30%, el autor nos muestra resultados de resistencia a la segregación satisfactorios según las especificaciones y directrices del EFNARC, en el cual se considera una consistencia super fluida.

Se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1) ya que en los cuadros comparativos se demuestran que al emplear el uso de aditivos como Plastol 200 Ext, aditivo reductor de agua de alto rango o VMA, relaciones agua cemento óptimos y ensayos que cumplen con los requerimientos por norma. Como muestra en las tablas 30,31,32,33 y 34 y figuras desde la 18 hasta la 24 respectivamente, se logra resultados de resistencia a la segregación satisfactorios según las especificaciones y directrices del EFNARC.

HIPÓTESIS 3: Al determinar la óptima relación agua/cemento y adición cementicia se mejora la resistencia a la compresión del concreto autocompactante.

Para analizar la relación agua/cemento se mejora la resistencia a la compresión del concreto autocompactante, se requiere de los resultados de las resistencias dadas por los autores.

- Hipótesis auxiliar

H0: Al determinar la óptima relación agua/cemento y adición cementicia no se mejoró la resistencia a la compresión del concreto autocompactante.

H1: Al determinar la óptima relación agua/cemento y adición cementicia si se mejoró la resistencia a la compresión del concreto autocompactante.

- Observación:

Respecto a los resultados del autor Ashish, Deepankar Kumar; Verma, Surender Kumar, al analizar la relación $a/c=0.38$ se obtuvo que la resistencia a la compresión a 28 días según la Tabla 36 y Figura 25 fue 70.56 Mpa con incorporación de aditivo superplastificante basado en policarboxilato reductor de agua de 0.34%SP1 y 0.8%SP2 y con agregados reciclados de 37%, fue mayor a la que obtuvo y Fiol, Francisco; Thomas, Carlos; Muñoz, C; Ortega-López, Vanesa; Manso, Juan Manuel, una resistencia a la compresión de 65.1 MPa a los 28 días con incorporación de Superplastificante reductor de agua de 0.45% y 0.15% de VMA.

Respecto a los resultados del autor Benaicha, Mouhcine; Hafidi-Alaoui, Adil; Jalbaud, Olivier; Burtshell, Yves, Al analizar la relación a/c de 0.37 se obtuvo que la resistencia a la compresión a 28 días de la Tabla 38 y Figura 26 fue de 73.48 Mpa con incorporación de Superplastificante reductor de agua ViscoCrete Krono 20 HE con 0.30% y Filler como adición mineral .que a su vez fue superior a su concreto patrón que obtuvo 50.8 MPa de resistencia a la compresión.

Respecto a los resultados del autor Vivek, S S; Dhinakaran, G , Al analizar la relación $a/c=0.40$ se obtuvo que la resistencia a la compresión a 28 días de la Tabla 40 y Figura 27 fue 63 Mpa con incorporación de aditivo Superplastificante de nueva generación Conplast SP430, VMA de Glenium stream-2 con porcentajes de 2.3% y 0.15% respectivamente y adición de 25% de escoria de alto horno granulada molida con respecto al cemento, fue igual al concreto control que se empleó con 2.3%SP y 0.15% VMA, sin embargo fue mayor al de Laidani, Zine El-Abidine; Benaded, Benchaa; Abousnina, Rajab; Gueddouda, M Kamal; Kadri, El-Hadj que obtuvo una resistencia a la compresión de 54 MPa a los 28 días con incorporación de Superplastificante reductor de agua de 0.90% con adición de 15% de bentonita cálcica de maghnia y otra muestra con 10% de bentonita sódica mostaganem.

Respecto a los resultados del autor Fiol, Francisco; Thomas, Carlos; Muñoz, C; Ortega-Lopéz, Vanesa; Manso, Juan Manuel , Al analizar la relación $a/c=0.45$ se obtuvo que la resistencia a la compresión a 28 días de la tabla 42 y figura 28 fue de 56.75 Mpa con incorporación de aditivo superplastificante basado en policarboxilato reductor de agua de SP1 con 0.34% y SP2 con 0.8% y con agregado reciclado al 100% , fue mayor al de Mahmoud Nili; Razmara, Mehrdad; Sadeghi, Maryam; Razmara, Majid que obtuvo una resistencia a la compresión de 55 MPa a los 28 días con incorporación de Superplastificante reductor de agua Gelenio 110p con 1.25% y con 8% de humo de sílice como adición mineral respecto al cemento, que a su vez fue superior a su concreto patrón que obtuvo 46 MPa de resistencia a la compresión con 0.90% de aditivo superplastificante PCE.

Se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1) ya que en los cuadros comparativos se demuestran que según los resultados obtenidos de la Tabla 38 y Figura 26 se obtuvo que con una relación a/c de 0.37 se obtuvo la mayor resistencia a la compresión a 28 días y tuvo el valor de 73.48 MPa, con la incorporación de aditivo superplastificante de última generación de policarboxilato con porcentaje 0.30% con respecto al peso del cemento y con adición de Limestone filler.

DISCUSIONES

Con la información obtenida de los artículos relacionados con el tema de investigación, se seleccionaron los artículos relacionados a los indicadores, se presentan los artículos relacionados al flujo de asentamiento, resistencia a la segregación y resistencia a la compresión, todos los grupos se analizarán su influencia en las propiedades del concreto autocompactante con superplastificantes basados en policarboxilato.

1. Según los resultados de asentamiento, obtenidos de los artículos que tienen como autores a Laidani, Zine El-Abidine; Benaded, Benchaa; Abousnina, Rajab; Gueddouda, M Kamal; Kadri, El-Hadj, Fiol, Francisco; Thomas, Carlos; Muñoz, C; Ortega-López, Vanesa; Manso, Juan Manuel, Benaicha, Mouhcine; Hafidi-Alaoui, Adil; Jalbaud, Olivier; Burtschell, Yves, Ashish, Deepankar Kumar; Verma, Surender Kumar, Mahmoud Nili; Razmara, Mehrdad; Sadeghi, Maryam; Razmara, Majid y Owsiak, Zdzisawa; Grzmil, Wioletta, según la Figura 30 se pudo constatar la ya aceptada hipótesis 1, la cual menciona que los aditivos en porcentajes mejoran el asentamiento del concreto autocompactante y que los diseños con relación a/c de 0.38 mejoró el flujo de asentamiento obteniendo el valor de 780 mm, con la incorporación de aditivo superplastificante de última generación de policarboxilato con porcentaje 0.40% con respecto al material cementante y agente modificador de viscosidad de 0.15% respecto al material cementante. según la Tabla 8 del GPE se encuentra dentro del rango de SF3 (Se usa para aplicaciones verticales en estructuras muy armadas, estructuras de formas complejas, cabe resaltar que la segregación es más difícil de controlar). Se encuentra dentro del rango recomendado tal como lo indica la Tabla 9 del EFNARC y la Tabla 13 del ASTM C 1611.

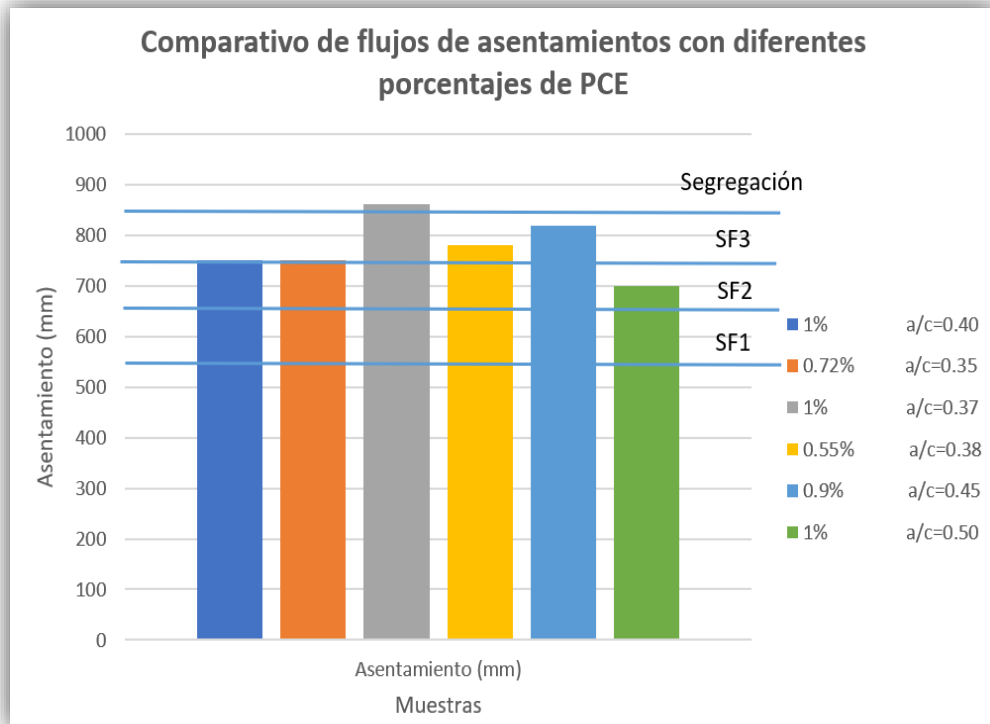


Figura N° 30: Comparativo del ensayo de flujo de asentamiento

Fuente: Elaboración propia

- Según los resultados de resistencia a la compresión, obtenidos de los artículos que tienen como autores a Ghoddousi, P; Amir Masoud S , Hamza B; Menadi, B; Kenai, S, Jindal, A; Ransinchung, R N G D; Kumar, Praveen , Basu, P; Gupta, R Ch; Agrawal, V, Molina Segura, C J y Saldaña Pacheco, S O según la tabla 10 y tabla 11 se pudo constatar la ya aceptada hipótesis 2, la cual menciona que los aditivos en porcentajes proporcionan a la resistencia a la segregación un óptimo resultado según las especificaciones y directrices del EFNARC del concreto autocompactante y se obtuvo que con una relación a/c promedio de 0.34 a 0.6 se obtuvo una mejor resistencia, con la incorporación de aditivo superplastificante de última generación de policarboxilato con porcentajes de 0.74% a 1.7% con respecto al peso del cemento y con adiciones. por lo que se puede indicar que son aceptables.
- Según los resultados de resistencia a la compresión, obtenidos de los artículos que tienen como autores a Fiol, F; Thomas, C; Muñoz, C; Ortega-López, V; Manso, J

M; Solovyova, V; Solovyov, D; Stepanova, I y Vivek, S S; Dhinakaran, G según la Figura 31 se pudo constatar la ya aceptada hipótesis 3, la cual menciona que los aditivos en porcentajes mejoran la resistencia del concreto autocompactante y se obtuvo que con una relación a/c de 0.37 se obtuvo la mayor resistencia a la compresión a 28 días obteniendo el valor de 73.48 MPa, con la incorporación de aditivo superplastificante de última generación de policarboxilato con porcentaje 0.30% con respecto al peso del cemento y con adición de Limestone filler. por lo que se puede indicar que son aceptables.

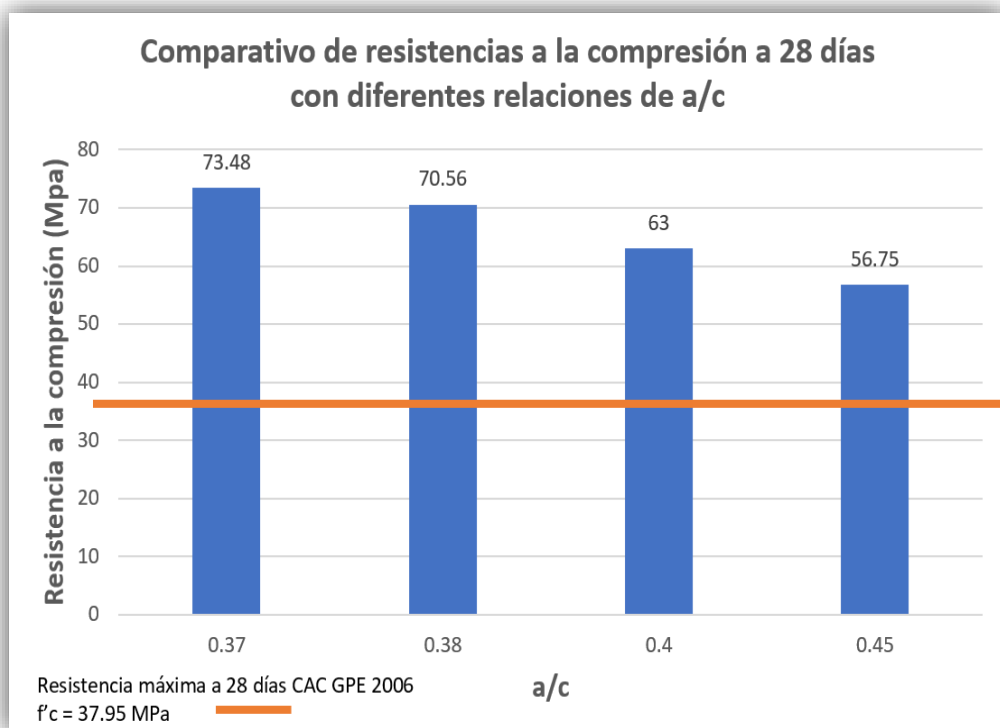


Figura N° 31: Comparativo del ensayo de resistencia a la compresión a 28 días

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

1. Como conclusión general de los resultados obtenidos, demostraron que el mejor asentamiento tuvo el valor de 780 mm, con la inclusión de 0.45% de aditivo PCE, 0.15% de agente modificador de viscosidad y una relación de a/c de 0.38; la resistencia a la segregación del cual los resultados son satisfactorios según las especificaciones del EFNARC y se obtuvo 73.48 MPa como resistencia a la compresión máxima a los 28 días con una relación a/c de 0.37 y 0.30% de aditivo PCE, concluyendo que los aditivos basados en policarboxilato influye en las propiedades del concreto autocompactante.
2. Como se muestra en los resultados, para lograr un flujo de asentamiento óptimo es necesario la influencia de aditivo basado en policarboxilato ya como se muestra en la Figura 30 con una dosificación de 0.30% de aditivo se mejoró el flujo de asentamiento y tuvo el valor de 780 mm siendo de clase SF3 según el GPE para aplicaciones verticales en estructuras muy armadas, estructuras muy complejas, además que cumple con los márgenes del EFNARC según la Tabla 9 y del ASTM C1611 según la Tabla 13.
3. En los cuadros comparativos se muestra que al emplear el uso de aditivo reductor de agua de alto rango con VMA, relación agua/cemento óptimo en los ensayos que cumplen con los requerimientos por norma como se muestra en las tablas 30, 31, 32, 33 y 34 y figuras desde la 18 hasta la 24 respectivamente, se cumple con los resultados de resistencia a la segregación, se concluye que son satisfactorios según las especificaciones y directrices del EFNARC.
4. Como se muestra en los cuadros comparativos, se demuestran que los resultados obtenidos de la Tabla 38 y Figura 26 con una relación a/c de 0.37 se obtuvo la mayor resistencia a la compresión a 28 días y tuvo el valor de 73.48 MPa, con la incorporación de aditivo superplastificante de última generación de policarboxilato con porcentaje 0.30% con respecto al peso del cemento y con adición de Limestone filler, además que supero la resistencia máxima de compresión del concreto autocompactante a 28 días del GPE según la Figura 31. .

RECOMENDACIONES

1. Para la elaboración del concreto autocompactante es fundamental el empleo de aditivos superplastificantes de última generación para asegurar las características del concreto, y siendo además de uso común en los actuales proyectos de edificación, pero su mala dosificación puede generar pérdidas económicas como también afecta en su durabilidad o el acabado, es por ello se recomienda una correcta dosificación, así mismo, resultaría idóneo la implementación de sesiones de prácticas para la adecuada aplicación de aditivos en los diseños a elaborar en el laboratorio con adecuados controles de calidad para llegar a la mezcla óptima.
2. Para el asentamiento del concreto autocompactante se recomienda usar el aditivo superplastificante para que sea consistente y fluida, en tanto a las variaciones de porcentajes depende para que estructura emplear además de tener un correcto control de calidad para no presentar pérdidas económicas.
3. En tanto en la segregación es muy importante y se recomienda trabajar con aditivos basado en policarboxilato en cantidades de porcentajes controladas, además la mezcla no debe ser muy fluida, de esta manera se podrá manejar una buena trabajabilidad para obras de mayor coyuntura.
4. Para la resistencia a la compresión se recomienda mantener una dosis de aditivo superplastificante no mayor a 0.30%, y una relación de agua/cemento menor a 0.35, además del empleo de adiciones cementicias para que de esta manera se llegue a la máxima resistencia.
5. Se recomienda a futuras investigaciones a un desarrollo más específico y operativo, con respecto a los nuevas generaciones de aditivos superplastificantes basados en policarboxilato, en uso para concreto autocompactante, de tal forma permitan la capacitación e infomación del entorno ligado a la industria de la construcción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-Ridha, A. S., Abbood, A. A., & Atshan, A. F. (2020). *Assessment of the Effect of Replacing Normal Aggregate by Porcelinite on the Behaviour of Layered Steel Fibrous Self-Compacting Reinforced Concrete Slabs under Uniform Load*. *Journal of Engineering*, 2020, 13. doi:10.1155/2020/3650363
- Álvarez Gonzáles, J. L. (2014). *Hormigón autocompactante con nano adiciones y fibras [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Madrid]*. Repositorio institucional. Obtenido de http://oa.upm.es/35549/1/Tesis_master_Jose%20Luis_Alvarez_Gonzalez.pdf
- Alvarez, A. (2013). *Desarrollo de hormigones autocompactables [Tesis de grado, Universidad Nacional de Córdoba]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1132/ITF.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- ANFAH. (2016). Obtenido de <https://anfah.org/aditivos/que-son-los-aditivos/>
- Arieta Padilla, J. P., & Rengifo Salazar, C. A. (2019). *Hormigón reforzado con vidrio molido y su relación con la resistencia a la compresión para controlar grietas y fisuras por contracción plástica [Tesis de grado, Universidad Ricardo Palma]*. Repositorio institucional. Obtenido de http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2723/CIV-T030_70772424_T%20%20%20RENGIFO%20SALAZAR%20CESAR%20AUGUSTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ashish, D. K., & Verma, S. K. (30 de Agosto de 2019). *Determination of optimum mixture design method for self-compacting concrete: Validation of method with experimental results*. *Construction and Building Materials*, 217, 664-678. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.05.034

- ASTMC1611. (2018). *Standart Test Method for Slump Flow of Self-Consolidating Concrete*. USA.
- Bahrami, N., Zohrabi, M., Mahmoudy, S. A., & Akbari, M. (Setiembre de 2020). *Optimum recycled concrete aggregate and micro-silica content in self-compacting concrete: Rheological, mechanical and microstructural properties*. *Journal of Building Engineering*, 31. doi:10.1016/j.jobe.2020.101361
- Basu, P., Gupta, R. C., & Agrawal, V. (2020). *Effects of sandstone slurry, the dosage of superplasticizer and water/binder ratio on the fresh properties and compressive strength of self-compacting concrete*. *Materialstoday: Proceedings*, 21(2), 1250-1254. doi:10.1016/j.matpr.2020.01.113
- Behera, M., Minocha, A. K., & Bhattacharyya, S. K. (20 de Diciembre de 2019). *Flow behavior, microstructure, strength and shrinkage properties of self-compacting concrete incorporating recycled fine aggregate*. *Construction and Building Materials*, 228. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.116819
- Belous, N. K., Azharonok, V. V., Rodtsevich, S. P., Koshevar, V. D., Goncharik, S. V., Chubrik, N. I., . . . Rubannik, V. V. (Mayo de 2012). *Influence of magnetic and acoustic treatment of superplasticizer solutions on the properties of portland cement concretes*. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 85(3), 493-500. doi:10.1007/s10891-012-0678-x
- Benaicha, M., Hafidi-Alaoui, A., Jalbaud, O., & Burtschell, Y. (Abril de 2019). *Dosage effect of superplasticizer on self-compacting concrete: correlation between rheology and strength*. *Journal of Materials Research and Technology*, 8(2), 2063-2069. doi:10.1016/j.jmrt.2019.01.015
- Bensaci, H., Menadi, B., & Kenai, S. (Febrero de 2019). *Comparison of some Fresh and Hardened Properties of Self-Consolidating Concrete Composites Containing*

Rubber and Steel Fibers Recovered from Waste Tires. Nano Hybrids and Composites, 24, 8-13. doi:10.4028/www.scientific.net/NHC.24.8

Cabrera Huamaní, L. G. (2017). *Evaluación del comportamiento del concreto, elaborados con cementos: Tipo I y Tipo HS, modificados con aditivos naftalenos y policarboxilatos [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]*. Repositorio institucional. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/19938/Cabrera_HL_G.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carballosa, P., García, C. J., Revuelta, D., Sánchez, J. J., & Gutiérrez, J. P. (15 de Setiembre de 2015). *Influence of cement and expansive additive types in the performance of self-stressing and self-compacting concretes for structural elements*. Construction and Building Materials, 93, 223-229. doi:10.1016/j.conbuildmat.2015.05.113

Castro Garrido, M. C. (2020). *Influencia del material formaleta, naturaleza del agente desmoldante, tipo de aditivo superplastificante y condiciones de curado, sobre el acabado superficial de concretos autocompactables [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Javeriana]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/47345/Trabajo%20de%20grado%20Maestr%c3%ada%20ING%20Civil%20-%20Mar%c3%ada%20Camila%20Castro%20Enero%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chavarry Vallejos, C. M., Chavarría Reyes, L. J., Valencia Gutiérrez, A. A., Pereyra Salardi, E., Arieta Padilla, J. P., & Rengifo Salazar, C. A. (2020). *Hormigón reforzado con vidrio molido para controlar grietas y fisuras por contracción*

plástica. Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación, 4(31), 31-41. doi:10.29018/issn.2588-1000vol4iss31.2020pp31-41

Chután Muñoz, R. A. (2004). *Concreto autocompactado experimentación en Guatemala [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]*.

Repositorio institucional. Obtenido de

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2498_C.pdf

Construmatica. (s.f.). Obtenido de

https://www.construmatica.com/construpedia/Hormig%C3%B3n:_Propiedades

Coppola, L., Lorenzi, S., Kara, P., & Garlati, S. (2017). *Performance and Compatibility of Phosphonate-Based Superplasticizers for Concrete*. Buildings, 7(3), 62.

doi:10.3390/buildings7030062

Danish, P., & Ganesh, M. G. (2020). *BEHAVIOUR OF SELF-COMPACTING CONCRETE USING DIFFERENT MINERAL POWDERS ADDITIONS IN TERNARY BLENDS*. Revista Romana de Materiale, 50(2), 232-239. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/2418150030/770372F7C04B4F68PQ/19?accountid=45097>

(2006). *Directrices Europeas para Hormigon Autocompactante*.

Dufka, Á., & Melichar, T. (Junio de 2018). *The Evaluation of the Effect of Crystallization Additives on Long Term Durability of Cement Composites*. Solid State Phenomena, 276, 265-270. doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.276.265

E.060. (2016). Norma Concreto Armado.

EFNARC. (2002). *Especificaciones y directrices para el hormigón autocompactable*. Federacion Europea.

(2011). *EHE-08*.

- Elyamany, H. E., Abd Elmoaty, A. E., & Mohamed, B. (Junio de 2014). *Effect of filler types on physical, mechanical and microstructure of self compacting concrete and Flow-able concrete*. Alexandria Engineering Journal, 53(2), 295-307.
doi:10.1016/j.aej.2014.03.010
- Erzengin, S. G., Kaya, K., Özkorucuklu, S. P., Özdemir, V., & Yıldırım, G. (30 de Marzo de 2018). *The properties of cement systems superplasticized with methacrylic ester-based polycarboxylates*. Construction and Building Materials, 166, 96-109. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.01.088
- Escuela Ingeniería en Construcción. (s.f.). Obtenido de
<http://www.registrocdt.cl/registrocdt/www/admin/uploads/docTec/aditivos.pdf>
- Esmailkhanian, B., Diederich, P., Khayat, K. H., Yahia, A., & Wallevik, Ó. H. (Febrero de 2017). *Influence of particle lattice effect on stability of suspensions: application to self-consolidating concrete*. Materials and Structures, 50(1), 1-15.
doi:10.1617/s11527-016-0908-3
- Fiol, F., Thomas, C., Muñoz, C., Ortega-López, V., & Manso, J. M. (10 de Setiembre de 2018). *The influence of recycled aggregates from precast elements on the mechanical properties of structural self-compacting concrete*. Construction and Building Materials, 182, 309-323. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.06.132
- Gálvez Moreno, D. (2015). *Robustez de un concreto autocompactable producido con materiales disponibles en la región de Monterrey, Nuevo León [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]*. Repositorio institucional.
Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/9526/1/1080214930.pdf>
- Ghoddousi, P., & Salehi, A. M. (2017). *The Robustness of Self Consolidating Concrete Due to Changes in Mixing Water*. Periodica Polytechnica. Civil Engineering, 61(2), 216-225. doi:10.3311/PPci.8478

- GPE. (2006). Grupo de proyecto Europeo Directrices Europeas Para El Hormigón. *Especificaciones, producción y uso del concreto.*
- Habibi, A., & Ghomashi, J. (20 de Abril de 2018). *Development of an optimum mix design method for self-compacting concrete based on experimental results.* Construction and Building Materials, 168, 113-123.
doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.02.113
- Hani, N., Nawawy, O., Ragab, K. S., & Kohail, M. (20 de marzo de 2018). *The effect of different water/binder ratio and nano-silica dosage on the fresh and hardened properties of self-compacting concrete.* Construction and Building Materials, 165, 504-513. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.01.045
- He, Y., Zhang, X., Liu, S., Hooton, R. D., Ji, T., & Kong, Y. (30 de setiembre de 2020). *Impacts of sulphates on rheological property and hydration performance of cement paste in the function of polycarboxylate superplasticizer.* Construction and Building Materials, 256. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.119428
- Hormiblock. (2015). Obtenido de <http://www.hormiblocknews.com/aditivos-hiperplastificante-base-de-policarboxilatos/>
- Huamaní Huaranca, I. (2018). *Concreto autocompactante: diseño, beneficios y consideraciones básicas para su uso en la ciudad de Ayacucho [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga].* Repositorio institucional. Obtenido de http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3259/TESIS%20CIV501_Hua.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- IDC. (s.f.). *Ingenieros de Caminos.* Obtenido de <https://ingeniero-de-caminos.com/segregacion-del-hormigon/>

- Jayaseelan, R., Pandulu, G., & Ashwini, G. (2019). *Neural networks for the prediction of fresh properties and compressive strength of flowable concrete*. Journal of Urban and Environmental Engineering, 13(1), 183-197.
doi:10.4090/juee.2019.v13n1.183197
- Jindal, A., Ransinchung, R. N., & Kumar, P. (Junio de 2020). *Behavioral study of self-compacting concrete with wollastonite microfiber as part replacement of sand for pavement quality concrete (PQC)*. International Journal of Transportation Science and Technology, 9(2), 170-181. doi:10.1016/j.ijtst.2019.06.002
- Kang, X. R., & Fang, G. X. (Junio de 2017). *Experimental Study of Composite High Strength Self-Compacting Concrete*. Applied Mechanics and Materials, 865, 289-294. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.865.289
- Kassimi, F., & Khayat, K. H. (Mayo de 2019). *Strategies to Mitigate Cracking of Self-Consolidating Concrete*. ACI Materials Journal, 116(3), 73-83.
doi:10.14359/51714463
- Laidani, Z. E.-A., Benaded, B., Abousnina, R., Gueddouda, M. K., & Kadri, E.-H. (10 de Enero de 2020). *Experimental investigation on effects of calcined bentonite on fresh, strength and durability properties of sustainable self-compacting concrete*. Construction and Building Materials, 230.
doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.117062
- Lange, A., Hirata, T., & Plank, J. (Junio de 2014). *Influence of the HLB value of polycarboxylate superplasticizers on the flow behavior of mortar and concrete*. Cement and Concrete Research, 60, 45-50.
doi:10.1016/j.cemconres.2014.02.011
- León Parra, L. R. (2009). *Diseño de mezclas para hormigón autocompactante [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]*. Repositorio institucional.

Obtenido de

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8150/8/desarrollo.pdf>

- Ley-Hernandez, A. M., Feys, D., & Hartell, J. A. (2019). *Effect of dynamic segregation of self-consolidating concrete on homogeneity of long pre-cast beams*. *Materials and Structures*, 52(1), 1-22. doi:10.1617/s11527-018-1303-z
- Ma, K., Feng, J., Long, G., Xie, Y., & Chen, X. (15 de Julio de 2017). *Improved mix design method of self-compacting concrete based on coarse aggregate average diameter and slump Flow*. *Construction and Building Materials*, 143, 566-573. doi:10.1016/j.conbuildmat.2017.03.142
- Mego Zapata, J. C., & Meza Caballero, K. E. (2018). *Influencia de la ceniza de caña, aditivo superplastificante y tiempo de curado sobre la compresión, rigidez, capacidad de llenado - paso y fluidez de un concreto autocompactante [Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo]*. Repositorio institucional. Obtenido de *Influencia de la ceniza de caña, aditivo superplastificante y tiempo de curado sobre la compresión, rigidez, capacidad de llenado - paso y fluidez de un concreto autocompactante*: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11113>
- Miñano, B. I., Benito, S. F., Parra, C. C., & Valcuende, P. M. (Marzo de 2020). *Quality of the surface finish of self-compacting concrete*. *Journal of Building Engineering*, 28. doi:10.1016/j.jobbe.2019.101068
- Mohammed, S. I., & Najim, K. B. (Febrero de 2020). *Mechanical strength, flexural behavior and fracture energy of Recycled Concrete Aggregate self-compacting concrete*. *Structures*, 23, 34-43. doi:10.1016/j.istruc.2019.09.010
- Molina Segura, C. J., & Saldaña Pacheco, S. O. (2014). *Influencia del aditivo hiperplastificante plastol 200 ext en las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco y endurecido [Tesis de grado, Universidad*

- Privada Antenor Orrego*]. Repositorio institucional. Obtenido de
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/633/1/MOLINA_CARLOS_INFLUENCIA_HIPERPLASTIFICANTE_PLASTOL.pdf
- Moreno Alejandro. (s.f.). *360enConcreto*. Obtenido de
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/concreto-autocompactante>
- MTC. (2016). Obtenido de
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3729.pdf
- Nesvetaev, G. V., Koryanova, Y. I., & Kolleganov, A. V. (Octubre de 2018). *E-Modulus and Creep Coefficient of Self-Compacting Concretes and Concretes with some Mineral Additives*. *Solid State Phenomena*, 284, 963-969.
doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.284.963
- Niewiadomski, P., Ćwirzeń, A., & Hoła, J. (2015). *The Influence of an Additive in the form of Select Nanoparticles on the Physical and Mechanical Characteristics of Self-Compacting Concrete*. *Procedia Engineering*, 111, 601-606.
doi:10.1016/j.proeng.2015.07.052
- Niewiadomski, P., Hoła, J., & Ćwirzeń, A. (Julio de 2018). *Study on properties of self-compacting concrete modified with nanoparticles*. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 18(3), 877-886. doi:10.1016/j.acme.2018.01.006
- Niewiadomski, P., Stefaniuk, D., & Hoła, J. (2017). *Microstructural Analysis of Self-compacting Concrete Modified with the Addition of Nanoparticles*. *Procedia Engineering*, 172, 776-783. doi:10.1016/j.proeng.2017.02.122
- Nili, M., Razmara, M., Sadeghi, M., & Razmara, M. (Abril de 2018). *Automatic image analysis process to appraise segregation resistance of self-consolidating concrete*. *Magazine of Concrete Research*, 70(8), 390-399.
doi:10.1680/jmacr.16.00417

- Okamura Hajime, & Masahiro Ouchi. (2003). *Self-Compacting Concrete*.
- Ondova, M., & Sicakova, A. (2016). *Evaluation of the Influence of Specific Surface Treatments of RBA on a Set of Properties of Concrete*. *Materials*, 9(3), 156. doi:10.3390/ma9030156
- Oualit, M., Irekti, A., & Melinge, Y. (2018). *Saturation Point of Superplasticizers Determined by Rheological Tests for Self Compacting Concrete*. *Periodica Polytechnica. Civil Engineering*, 62(2), 346-352. doi:10.3311/PPci.11247
- Owsiak, Z., & Grzmił, W. (Mayo de 2015). *The evaluation of the influence of mineral additives on the durability of self-compacting concretes*. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 19(4), 1002-1008. doi:10.1007/s12205-013-0336-7
- Özen, S., Altun, M. G., & Mardani-Aghabaglou, A. (20 de Setiembre de 2020). *Effect of the polycarboxylate based water reducing admixture structure on self-compacting concrete properties: Main chain length*. *Construction and Building Materials*, 255. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.119360
- Pannem, R., & Kumar, P. P. (2019). *Comparative Study of Self-Compacting Concrete Containing Lightweight and Normal Aggregates*. *Slovak Journal of Civil Engineering*, 27(2), 1-8. doi:10.2478/sjce-2019-0009
- Qian, S., Yao, Y., Wang, Z., Cui, S., Liu, X., Jiang, H., . . . Guan, J. (30 de Abril de 2018). *Synthesis, characterization and working mechanism of a novel polycarboxylate superplasticizer for concrete possessing reduced viscosity*. *Construction and Building Materials*, 169, 452-461. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.02.212
- Quiliche Neira, J. S. (2018). *Influencia del polvo de mármol y superplastificante sobre la compresión, porosidad, capacidad al paso y relleno de un concreto autocompactante, Trujillo 2018 [Tesis de grado, Universidad Privada del*

- Norte*]. Repositorio institucional. Obtenido de
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13200/Quiliche%20Neira%2c%20Jharol%20Sthiward.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rabanal Gonzales, D. C., & Su Chaquí, A. R. (2017). *Diseño de un concreto autocompactable [Tesis de grado, Universidad Señor de Sipan]*. Repositorio institucional. Obtenido de
<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/2713/Tesis%20RABANAL%20GONZAL;jsessionid=F079910EA06FEF8203263BB6A3DDF64C?sequence=1>
- Riquett Ramón, A. A. (2018). *Concretos de alto desempeño: métodos de diseño y su implementación [Tesis de grado, Universidad Autónoma de Sinaloa]*. Repositorio institucional. Obtenido de
<http://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/293/15.%20Gesti%C3%B3n%20estrategica.pdf?sequence=1>
- Rivva Lopez Enrique. (2000). *Naturaleza y Materiales del Concreto*. Capítulo peruano ACI.
- Rivva Lopez Enrique. (2014). *Materiales para el Concreto*. Instituto de la Construcción y Gerencia.
- Rodríguez Méndez, B. J. (2019). *Influencia de los superplastificante tipo F sobre sus propiedades físicas y mecánicas de un concreto autocompactante [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]*. Repositorio institucional. Obtenido de
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23402/Rodr%C3%ADguez%20M%C3%A9ndez%20Brando%20Jeffrey.pdf?sequence=1>
- Rodríguez, A., Campos, P. L., Garabito, J., García, J., & Santamaría, I. (Noviembre de 2015). *Manufacture of High-Performance Concrete Made with Powdered Polyester Resin Waste and Carboxylic-Ester Based Superplasticizer. Advanced*

Materials Research, 1129, 523-529.

doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.1129.523

Sainz-Aja, J. A., Carrascal, I. A., Polanco, J. A., Sosa, I., Thomas, C., Casado, J., & Diego, S. (2020). *Determination of the Optimum Amount of Superplasticizer Additive for Self-Compacting Concrete*. Applied Sciences, 10(9), 3096.

doi:10.3390/app10093096

Saradar, A., Tahmouresi, B., Mohseni, E., & Shadmani, A. (2018). *Restrained Shrinkage Cracking of Fiber-Reinforced High-Strength Concrete*. Fibers, 6(1), 12. doi:10.3390/fib6010012

Segura Franco Jorge, I. (2011). *Estructura de Concreto I* (Vol. 7). Colombia: Ayala Avila & Cia Ltda.

Soberón López Iván, F. (2015). *Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/15910/1/Tesis%20938%20-%20Sober%C3%B3n%20L%C3%B3pez%20Iv%C3%A1n%20Fernando.pdf>

Solovyova, V., Solovyov, D., & Stepanova, I. (Febrero de 2019). *Concretes with Unique Properties for Special Building Structures*. Materials Science Forum, 945, 64-69. doi:10.4028/www.scientific.net/MSF.945.64

Surya Tejaswini, G. L., & Venkateswara Rao, A. (16 de Julio de 2020). *A detailed report on various behavioral aspects of self-compacting concrete*. materials today: Proceedings. doi:10.1016/j.matpr.2020.06.273

Toutanji, H., Goff, C., Pierce, K., & Fares, H. (Setiembre de 2015). *Using aggregate flowability testing to predict lightweight self-consolidating concrete plastic properties*. Cement and Concrete Composites, 62, 59-66.

doi:10.1016/j.cemconcomp.2015.05.003

- Umacon. (29 de Abril de 2016). *Umacon*. Obtenido de <http://www.umacon.com/noticia.php/es/que-es-el-hormigon-autocompactante/416>
- Uysal, M., & Tanyildizi, H. (Noviembre de 2011). *Predicting the core compressive strength of self-compacting concrete (SCC) mixtures with mineral additives using artificial neural network*. *Construction and Building Materials*, 25(11), 4105-4111. doi:10.1016/j.conbuildmat.2010.11.108
- Vivek, S. S., & Dhinakaran, G. (Junio de 2017). *Fresh and hardened properties of binary blend high strength self compacting concrete*. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 20(3), 1173-1179. doi:10.1016/j.jestch.2017.05.003
- Zheng, T., Zheng, D., Qiu, X., Yang, D., Fan, L., & Zheng, J. (Mayo de 2019). *A novel branched claw-shape lignin-based polycarboxylate superplasticizer: Preparation, performance and mechanism*. *Cement and Concrete Research*, 119, 89-101. doi:10.1016/j.cemconres.2019.03.007

ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de Consistencia - Influencia de aditivos basados en policarboxilatos en las propiedades del concreto autocompactante.

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Indicadores	Instrumento	Diseño de Método
¿De qué manera los aditivos basados en policarboxilatos influyen en las propiedades del concreto autocompactante?	Determinar los aditivos basados en policarboxilatos para mejorar las propiedades del concreto autocompactante.	Al Determinar los aditivos basados en policarboxilatos se mejoran las propiedades del concreto autocompactante	Aditivos Basados en Policarboxilatos	Porcentaje de aditivos basados en policarboxilatos	Tesis fuentes documentales NTP 334.089 Tesis fuentes documentales NTP 334.087	El método es deductivo , debido a que se contrastara investigaciones pasadas para determinar la influencia de aditivos basados en policarboxilato para mejorar las propiedades del concreto autocompactante
Problemas Específico	Objetivos Específico	Hipótesis Específico	Variable Dependiente	Indicadores	Instrumento	
¿En qué medida los porcentajes de los aditivos del policarboxilatos influyen en el asentamiento del concreto autocompactante?	Determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos para mejorar el asentamiento del concreto autocompactante.	Al determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos se mejora el asentamiento del concreto autocompactante		Asentamiento	NTP 339.219.	El enfoque es mixto ya que la investigación recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos de una serie de investigaciones para responder al planteamiento del problema.
¿En qué medida los porcentajes de los aditivos del policarboxilato influyen en la resistencia a la segregación del concreto autocompactante?	Determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos para mejorar la resistencia a la segregación	Al determinar el óptimo porcentaje de los aditivos basados en policarboxilatos se mejora la resistencia a la segregación	Propiedades de un Concreto Autocompactante	Resistencia a la segregación	NTP 339.218 NTP 339.220 NTP 339.236	
¿En qué medida la relación agua/cemento y adiciones cementicias influyen en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante?	Determinar la óptima relación agua/cemento y adiciones cementicias para mejorar la resistencia a la compresión del concreto autocompactante.	Al determinar la óptima relación agua/cemento y adición cementicia se mejora la resistencia a la compresión del concreto autocompactante		Resistencia a la compresión	NTP 339.217. NTP 339.216.	De orientación aplicada y fuente retrolectiva debido a que se recurrirá a fuentes de información existentes.

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N° 2: Revisión bibliográfica.

Fuente	Autor	Título	Cita Bibliográfica
1	He, Yan; Zhang, Xiong; Liu, Shuhua; Hooton, R D; Ji, Tao; Kong, Yaning	Impacts of sulphates on rheological property and hydration performance of cement paste in the function of polycarboxylate superplasticizer	He, Y., Zhang, X., Liu, S., Hooton, R. D., Ji, T., & Kong, Y. (30 de setiembre de 2020). Impacts of sulphates on rheological property and hydration performance of cement paste in the function of polycarboxylate superplasticizer. <i>Construction and Building Materials</i> , 256. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.119428
2	Zheng, Tao; Zheng, Dafeng; Qiu, Xueqing; Yang, Dongjie; Fan, Lei; Zheng, Jianmin	A novel branched claw-shape lignin-based polycarboxylate superplasticizer: Preparation, performance and mechanism	Zheng, T., Zheng, D., Qiu, X., Yang, D., Fan, L., & Zheng, J. (mayo de 2019). A novel branched claw-shape lignin-based polycarboxylate superplasticizer: Preparation, performance and mechanism. <i>Cement and Concrete Research</i> , 119, 89-101. doi: 10.1016/j.cemconres.2019.03.007
3	Erzengin, S Gamze; Kaya, Kübra; Özkorucuklu, Sabriye Perçin; Özdemir, Velican; Yıldırım, Gizem	The properties of cement systems superplasticized with methacrylic ester-based polycarboxylates	Erzengin, S. G., Kaya, K., Özkorucuklu, S. P., Özdemir, V., & Yıldırım, G. (30 de marzo de 2018). The properties of cement systems superplasticized with methacrylic ester-based polycarboxylates. <i>Construction and Building Materials</i> , 166, 96-109. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2018.01.088
4	Hani, Nadine; Nawawy, Omar; Ragab, Khaled S; Kohail, Mohamed	The effect of different water/binder ratio and nano-silica dosage on the fresh and hardened properties of self-compacting concrete	Hani, N., Nawawy, O., Ragab, K. S., & Kohail, M. (20 de marzo de 2018). The effect of different water/binder ratio and nano-silica dosage on the fresh and hardened properties of self-compacting concrete. <i>Construction and Building Materials</i> , 165, 504-513. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2018.01.045
5	Vivek, S S; Dhinakaran, G	Fresh and hardened properties of binary blend high strength self compacting concrete	Vivek, S. S., & Dhinakaran, G. (junio de 2017). Fresh and hardened properties of binary blend high strength self compacting concrete. <i>Engineering Science and Technology, an International Journal</i> , 20(3), 1173-1179. doi:10.1016/j.jestch.2017.05.003
6	Qian, Shanshan; Yao, Yan; Wang, Ziming; Cui, Suping; Liu, Xiao; Jiang, Haidong; Guo, Zhaolai; Lai, Guanghong; Xu, Qian; Guan, Jianan	Synthesis, characterization and working mechanism of a novel polycarboxylate superplasticizer for concrete possessing reduced viscosity	Qian, S., Yao, Y., Wang, Z., Cui, S., Liu, X., Jiang, H., . . . Guan, J. (30 de abril de 2018). Synthesis, characterization and working mechanism of a novel polycarboxylate superplasticizer for concrete possessing reduced viscosity. <i>Construction and Building Materials</i> , 169, 452-461. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.02.212

7	Miñano, Belmonte Isabel; Benito, Saorin Francisco Javier; Parra, Costa Carlos; Valcuende, Paya Manuel	Quality of the surface finish of self-compacting concrete	Miñano, B. I., Benito, S. F., Parra, C. C., & Valcuende, P. M. (marzo de 2020). Quality of the surface finish of self-compacting concrete. <i>Journal of Building Engineering</i> , 28. doi:10.1016/j.jobe.2019.101068
8	Laidani, Zine El-Abidine; Benaded, Benchaa; Abousnina, Rajab; Gueddouda, M Kamal; Kadri, El-Hadj	Experimental investigation on effects of calcined bentonite on fresh, strength and durability properties of sustainable self-compacting concrete	Laidani, Z. E.-A., Benaded, B., Abousnina, R., Gueddouda, M. K., & Kadri, E.-H. (10 de enero de 2020). Experimental investigation on effects of calcined bentonite on fresh, strength and durability properties of sustainable self-compacting concrete. <i>Construction and Building Materials</i> , 230. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.117062
9	Özen, Süleyman; Altun, Muhammet Gökhan; Mardani-Aghabaglou, Ali	Effect of the polycarboxylate based water reducing admixture structure on self-compacting concrete properties: Main chain length	Özen, S., Altun, M. G., & Mardani-Aghabaglou, A. (20 de Setiembre de 2020). Effect of the polycarboxylate based water reducing admixture structure on self-compacting concrete properties: Main chain length. <i>Construction and Building Materials</i> , 255. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.119360
10	Ma, Kunlin; Feng, Jin; Long, Guangcheng; Xie, Youjun; Chen, Xiaobo	Improved mix design method of self-compacting concrete based on coarse aggregate average diameter and slump Flow	Ma, K., Feng, J., Long, G., Xie, Y., & Chen, X. (15 de Julio de 2017). Improved mix design method of self-compacting concrete based on coarse aggregate average diameter and slump Flow. <i>Construction and Building Materials</i> , 143, 566-573. doi:10.1016/j.conbuildmat.2017.03.142
11	Mohammed, Saif I; Najim, Khalid B	Mechanical strength, flexural behavior and fracture energy of Recycled Concrete Aggregate self-compacting concrete	Mohammed, S. I., & Najim, K. B. (febrero de 2020). Mechanical strength, flexural behavior and fracture energy of Recycled Concrete Aggregate self-compacting concrete. <i>Structures</i> , 23, 34-43. doi:10.1016/j.istruc.2019.09.010
12	Carballosa, P; García, Calvo J L; Revuelta, D; Sánchez, J J; Gutiérrez, J P	Influence of cement and expansive additive types in the performance of self-stressing and self-compacting concretes for structural elements	Carballosa, P., García, C. J., Revuelta, D., Sánchez, J. J., & Gutiérrez, J. P. (15 de Setiembre de 2015). Influence of cement and expansive additive types in the performance of self-stressing and self-compacting concretes for structural elements. <i>Construction and Building Materials</i> , 93, 223-229. doi:10.1016/j.conbuildmat.2015.05.113
13	Lange, A; Hirata, T; Plank, J	Influence of the HLB value of polycarboxylate superplasticizers on the flow behavior of mortar and concrete	Lange, A., Hirata, T., & Plank, J. (junio de 2014). Influence of the HLB value of polycarboxylate superplasticizers on the flow behavior of mortar and concrete. <i>Cement and Concrete Research</i> , 60, 45-50. doi:10.1016/j.cemconres.2014.02.011

14	Toutanji, H; Goff, C; Pierce, K; Fares, H	Using aggregate flowability testing to predict lightweight self-consolidating concrete plastic properties	Toutanji, H., Goff, C., Pierce, K., & Fares, H. (Setiembre de 2015). Using aggregate flowability testing to predict lightweight self-consolidating concrete plastic properties. <i>Cement and Concrete Composites</i> , 62, 59-66. doi:10.1016/j.cemconcomp.2015.05.003
15	Behera, Monalisa; Minocha, A K; Bhattacharyya, S K	Flow behavior, microstructure, strength and shrinkage properties of self-compacting concrete incorporating recycled fine aggregate	Behera, M., Minocha, A. K., & Bhattacharyya, S. K. (20 de diciembre de 2019). Flow behavior, microstructure, strength and shrinkage properties of self-compacting concrete incorporating recycled fine aggregate. <i>Construction and Building Materials</i> , 228. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.116819
16	Uysal, Mucteba; Tanyildizi, Harun	Predicting the core compressive strength of self-compacting concrete (SCC) mixtures with mineral additives using artificial neural network	Uysal, M., & Tanyildizi, H. (noviembre de 2011). Predicting the core compressive strength of self-compacting concrete (SCC) mixtures with mineral additives using artificial neural network. <i>Construction and Building Materials</i> , 25(11), 4105-4111. doi:10.1016/j.conbuildmat.2010.11.108
17	Niewiadomski, Paweł; Hoła, Jerzy; Ćwirzeń, Andrzej	Study on properties of self-compacting concrete modified with nanoparticles	Niewiadomski, P., Hoła, J., & Ćwirzeń, A. (Julio de 2018). Study on properties of self-compacting concrete modified with nanoparticles. <i>Archives of Civil and Mechanical Engineering</i> , 18(3), 877-886. doi:10.1016/j.acme.2018.01.006
18	Bahrami, Nasrollah; Zohrabi, Mehdi; Mahmoudy, Seyed Ali; Akbari, Mahmood	Optimum recycled concrete aggregate and micro-silica content in self-compacting concrete: Rheological, mechanical and microstructural properties	Bahrami, N., Zohrabi, M., Mahmoudy, S. A., & Akbari, M. (Setiembre de 2020). Optimum recycled concrete aggregate and micro-silica content in self-compacting concrete: Rheological, mechanical and microstructural properties. <i>Journal of Building Engineering</i> , 31. doi:10.1016/j.job.2020.101361
19	Basu, Prarthita; Gupta, Ramesh Chandra; Agrawal, Vinay	Effects of sandstone slurry, the dosage of superplasticizer and water/binder ratio on the fresh properties and compressive strength of self-compacting concrete	Basu, P., Gupta, R. C., & Agrawal, V. (2020). Effects of sandstone slurry, the dosage of superplasticizer and water/binder ratio on the fresh properties and compressive strength of self-compacting concrete. <i>Materialstoday: Proceedings</i> , 21(2), 1250-1254. doi:10.1016/j.matpr.2020.01.113
20	Kang, Xi Ri; Fang, Guang Xiu	Experimental Study of Composite High Strength Self-Compacting Concrete	Kang, X. R., & Fang, G. X. (junio de 2017). Experimental Study of Composite High Strength Self-Compacting Concrete. <i>Applied Mechanics and Materials</i> , 865, 289-294. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.865.289

21	Danish, Peerzada; Ganesh, Mohan G	behaviour of self-compacting concrete using different mineral powders additions in ternary blends	Danish, P., & Ganesh, M. G. (2020). BEHAVIOUR OF SELF-COMPACTING CONCRETE USING DIFFERENT MINERAL POWDERS ADDITIONS IN TERNARY BLENDS. <i>Revista Romana de Materiale</i> , 50(2), 232-239. Obtenido de https://search.proquest.com/docview/2418150030/770372F7C04B4F68PQ/19?accountid=45097
22	Nesvetaev, G V; Koryanova, Y I; Kolleganov, A V	E-Modulus and Creep Coefficient of Self-Compacting Concretes and Concretes with some Mineral Additives	Nesvetaev, G. V., Koryanova, Y. I., & Kolleganov, A. V. (octubre de 2018). E-Modulus and Creep Coefficient of Self-Compacting Concretes and Concretes with some Mineral Additives. <i>Solid State Phenomena</i> , 284, 963-969. doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.284.963
23	Elyamany, Hafez E; Abd Elmoaty, Abd Elmoaty M; Mohamed, Basma	Effect of filler types on physical, mechanical and microstructure of self compacting concrete and Flow-able concrete	Elyamany, H. E., Abd Elmoaty, A. E., & Mohamed, B. (junio de 2014). Effect of filler types on physical, mechanical and microstructure of self compacting concrete and Flow-able concrete. <i>Alexandria Engineering Journal</i> , 53(2), 295-307. doi:10.1016/j.aej.2014.03.010
24	Oualit, Mehena; Irekti, Amar; Melinge, Yannick	Saturation Point of Superplasticizers Determined by Rheological Tests for Self Compacting Concrete	Oualit, M., Irekti, A., & Melinge, Y. (2018). Saturation Point of Superplasticizers Determined by Rheological Tests for Self Compacting Concrete. <i>Periodica Polytechnica. Civil Engineering</i> , 62(2), 346-352. doi:10.3311/PPci.11247
25	Sainz-Aja, Jose A; Carrascal, Isidro A; Polanco, Juan A; Sosa, Israel; Thomas, Carlos; Casado, Jose; Diego, Soraya	Determination of the Optimum Amount of Superplasticizer Additive for Self-Compacting Concrete	Sainz-Aja, J. A., Carrascal, I. A., Polanco, J. A., Sosa, I., Thomas, C., Casado, J., & Diego, S. (2020). Determination of the Optimum Amount of Superplasticizer Additive for Self-Compacting Concrete. <i>Applied Sciences</i> , 10(9), 3096. doi:10.3390/app10093096
26	Ashish, Deepankar Kumar; Verma, Surender Kumar	Determination of optimum mixture design method for self-compacting concrete: Validation of method with experimental results	Ashish, D. K., & Verma, S. K. (30 de agosto de 2019). Determination of optimum mixture design method for self-compacting concrete: Validation of method with experimental results. <i>Construction and Building Materials</i> , 217, 664-678. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.05.034

27	Benaicha, Mouhcine; Hafidi-Alaoui, Adil; Jalbaud, Olivier; Burtschell, Yves	Dosage effect of superplasticizer on self-compacting concrete: correlation between rheology and strength	Benaicha, M., Hafidi-Alaoui, A., Jalbaud, O., & Burtschell, Y. (abril de 2019). Dosage effect of superplasticizer on self-compacting concrete: correlation between rheology and strength. <i>Journal of Materials Research and Technology</i> , 8(2), 2063-2069. doi:10.1016/j.jmrt.2019.01.015
28	Niewiadomski, Paweł; Stefaniuk, Damian; Hoła, Jerzy	Microstructural Analysis of Self-compacting Concrete Modified with the Addition of Nanoparticles	Niewiadomski, P., Stefaniuk, D., & Hoła, J. (2017). Microstructural Analysis of Self-compacting Concrete Modified with the Addition of Nanoparticles. <i>Procedia Engineering</i> , 172, 776-783. doi:10.1016/j.proeng.2017.02.122
29	Niewiadomski, Paweł; Ćwirzeń, Andrzej; Hoła, Jerzy	The Influence of an Additive in the form of Selected Nanoparticles on the Physical and Mechanical Characteristics of Self-Compacting Concrete	Niewiadomski, P., Ćwirzeń, A., & Hoła, J. (2015). The Influence of an Additive in the form of Selected Nanoparticles on the Physical and Mechanical Characteristics of Self-Compacting Concrete. <i>Procedia Engineering</i> , 111, 601-606. doi:10.1016/j.proeng.2015.07.052
30	Surya Tejaswini, Gabbiti Lalitha Surya Tejaswini; Venkateswara Rao, A	A detailed report on various behavioral aspects of self-compacting concrete	Surya Tejaswini, G. L., & Venkateswara Rao, A. (16 de Julio de 2020). A detailed report on various behavioral aspects of self-compacting concrete. <i>materials today: Proceedings</i> . doi:10.1016/j.matpr.2020.06.273
31	Jindal, Abhishek; Ransinchung, R N G D; Kumar, Praveen	Behavioral study of self-compacting concrete with wollastonite microfiber as part replacement of sand for pavement quality concrete (PQC)	Jindal, A., Ransinchung, R. N., & Kumar, P. (junio de 2020). Behavioral study of self-compacting concrete with wollastonite microfiber as part replacement of sand for pavement quality concrete (PQC). <i>International Journal of Transportation Science and Technology</i> , 9(2), 170-181. doi:10.1016/j.ijst.2019.06.002
32	Fiol, Francisco; Thomas, Carlos; Muñoz, C; Ortega-López, Vanesa; Manso, Juan Manuel	The influence of recycled aggregates from precast elements on the mechanical properties of structural self-compacting concrete	Fiol, F., Thomas, C., Muñoz, C., Ortega-López, V., & Manso, J. M. (10 de Setiembre de 2018). The influence of recycled aggregates from precast elements on the mechanical properties of structural self-compacting concrete. <i>Construction and Building Materials</i> , 182, 309-323. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.06.132
33	Habibi, Alireza; Ghomashi, Jian	Development of an optimum mix design method for self-compacting concrete based on experimental results	Habibi, A., & Ghomashi, J. (20 de abril de 2018). Development of an optimum mix design method for self-compacting concrete based on experimental results. <i>Construction and Building Materials</i> , 168, 113-123. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.02.113

34	Jayaseelan, Revathy; Pandulu, Gajalakshmi; Ashwini, G	neural networks for the prediction of fresh properties and compressive strength of flowable concrete	Jayaseelan, R., Pandulu, G., & Ashwini, G. (2019). Neural networks for the prediction of fresh properties and compressive strength of flowable concrete. <i>Journal of Urban and Environmental Engineering</i> , 13(1), 183-197. doi:10.4090/juee.2019.v13n1.183197
35	Owsiak, Zdzisawa; Grzmił, Wioletta	The evaluation of the influence of mineral additives on the durability of self-compacting concretes	Owsiak, Z., & Grzmił, W. (Mayo de 2015). The evaluation of the influence of mineral additives on the durability of self-compacting concretes. <i>KSCE Journal of Civil Engineering</i> , 19(4), 1002-1008. doi:10.1007/s12205-013-0336-7
36	Dufka, Ámos; Melichar, Tomáš	The Evaluation of the Effect of Crystallization Additives on Long Term Durability of Cement Composites	Dufka, Á., & Melichar, T. (junio de 2018). The Evaluation of the Effect of Crystallization Additives on Long Term Durability of Cement Composites. <i>Solid State Phenomena</i> , 276, 265-270. doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.276.265
37	Mahmoud Nili; Razmara, Mehrdad; Sadeghi, Maryam; Razmara, Majid	Automatic image analysis process to appraise segregation resistance of self-consolidating	Nili, M., Razmara, M., Sadeghi, M., & Razmara, M. (abril de 2018). Automatic image analysis process to appraise segregation resistance of self-consolidating concrete. <i>Magazine of Concrete Research</i> , 70(8), 390-399. doi:10.1680/jmacr.16.00417
38	Kassimi, Fodhil; Khayat, Kamal H	Strategies to Mitigate Cracking of Self-Consolidating Concrete	Kassimi, F., & Khayat, K. H. (mayo de 2019). Strategies to Mitigate Cracking of Self-Consolidating Concrete. <i>ACI Materials Journal</i> , 116(3), 73-83. doi:10.14359/51714463
39	Ley-Hernandez, Aida Margarita; Feys, Dimitri; Hartell, Julie Ann	Effect of dynamic segregation of self-consolidating concrete on homogeneity of long pre-cast beam	Ley-Hernandez, A. M., Feys, D., & Hartell, J. A. (2019). Effect of dynamic segregation of self-consolidating concrete on homogeneity of long pre-cast beams. <i>Materials and Structures</i> , 52(1), 1-22. doi:10.1617/s11527-018-1303-z
40	Esmailkhanian, B; Diederich, Paco; Khayat, K H; Yahia, A; Wallevik, Ó H	Influence of particle lattice effect on stability of suspensions application to self-consolidating concrete	Esmailkhanian, B., Diederich, P., Khayat, K. H., Yahia, A., & Wallevik, Ó. H. (febrero de 2017). Influence of particle lattice effect on stability of suspensions: application to self-consolidating concrete. <i>Materials and Structures</i> , 50(1), 1-15. doi:10.1617/s11527-016-0908-3

41	Rodríguez, A; Campos, Pablo Luis; Garabito, J; García, Juan; Santamaría, Isabel	Manufacture of High-Performance Concrete Made with Powdered Polyester Resin Waste and Carboxylic-Ester Based Superplasticizer	Rodríguez, A., Campos, P. L., Garabito, J., García, J., & Santamaría, I. (noviembre de 2015). Manufacture of High-Performance Concrete Made with Powdered Polyester Resin Waste and Carboxylic-Ester Based Superplasticizer. <i>Advanced Materials Research, 1129</i> , 523-529. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.1129.523
42	Saradar, Ashkan; Tahmouresi, Behzad; Mohseni, Ehsan; Shadmani, Ali	Restrained Shrinkage Cracking of Fiber-Reinforced High-Strength Concrete	Saradar, A., Tahmouresi, B., Mohseni, E., & Shadmani, A. (2018). Restrained Shrinkage Cracking of Fiber-Reinforced High-Strength Concrete. <i>Fibers, 6</i> (1), 12. doi:10.3390/fib6010012
43	Belous, N Kh; Azharonok, V V; Rodtsevich, S P; Koshevar, V D; Goncharik, S V; Chubrik, N I; Orlovich, A I; Ruba	Influence of magnetic and acoustic treatment of superplasticizer solutions on the properties of portland cement concretes	Belous, N. K., Azharonok, V. V., Rodtsevich, S. P., Koshevar, V. D., Goncharik, S. V., Chubrik, N. I., . . . Rubannik, V. V. (mayo de 2012). Influence of magnetic and acoustic treatment of superplasticizer solutions on the properties of portland cement concretes. <i>Journal of Engineering Physics and Thermophysics, 85</i> (3), 493-500. doi:10.1007/s10891-012-0678-x
44	Solovyova, V; Solovyov, D; Stepanova, I	Concretes with Unique Properties for Special Building Structures	Solovyova, V., Solovyov, D., & Stepanova, I. (febrero de 2019). Concretes with Unique Properties for Special Building Structures. <i>Materials Science Forum, 945</i> , 64-69. doi:10.4028/www.scientific.net/MSF.945.64
45	Coppola, Luigi; Lorenzi, Sergio; Kara, Patricia; Garlati, Stefano	Performance and Compatibility of Phosphonate-Based Superplasticizers for Concrete	Coppola, L., Lorenzi, S., Kara, P., & Garlati, S. (2017). Performance and Compatibility of Phosphonate-Based Superplasticizers for Concrete. <i>Buildings, 7</i> (3), 62. doi:10.3390/buildings7030062
46	Ondova, Marcela; Sicakova, Alena	Evaluation of the Influence of Specific Surface Treatments of RBA on a Set of Properties of Concrete	Ondova, M., & Sicakova, A. (2016). Evaluation of the Influence of Specific Surface Treatments of RBA on a Set of Properties of Concrete. <i>Materials, 9</i> (3), 156. doi:10.3390/ma9030156
47	Pannem, Ramamohanrao; Kumar, Padmaja P	Comparative Study of Self-Compacting Concrete Containing Lightweight and Normal Aggregates	Pannem, R., & Kumar, P. P. (2019). Comparative Study of Self-Compacting Concrete Containing Lightweight and Normal Aggregates. <i>Slovak Journal of Civil Engineering, 27</i> (2), 1-8. doi:10.2478/sjce-2019-0009

48	AL-Ridha, Ahmed S D; Abbood, Ali A; Atshan, Ali F	Assessment of the Effect of Replacing Normal Aggregate by Porcelinite on the Behaviour of Layered Steel Fibrous Self- Compacting Reinforced Concrete Slabs under Uniform Load	AL-Ridha, A. S., Abbood, A. A., & Atshan, A. F. (2020). Assessment of the Effect of Replacing Normal Aggregate by Porcelinite on the Behaviour of Layered Steel Fibrous Self-Compacting Reinforced Concrete Slabs under Uniform Load. <i>Journal of Engineering</i> , 2020, 13. doi:10.1155/2020/3650363
49	Ghoddousi, Parviz; Amir Masoud Salehi	The Robustness of Self Consolidating Concrete Due to Changes in Mixing Water	Ghoddousi, P., & Salehi, A. M. (2017). The Robustness of Self Consolidating Concrete Due to Changes in Mixing Water. <i>Periodica Polytechnica. Civil Engineering</i> , 61(2), 216-225. doi:10.3311/PPci.8478
50	Hamza Bensaci; Menadi, Belkacem; Kenai, Said	Comparison of some Fresh and Hardened Properties of Self- Consolidating Concrete Composites Containing Rubber and Steel Fibers Recovered from Waste Tires	Bensaci, H., Menadi, B., & Kenai, S. (febrero de 2019). Comparison of some Fresh and Hardened Properties of Self-Consolidating Concrete Composites Containing Rubber and Steel Fibers Recovered from Waste Tires. <i>Nano Hybrids and Composites</i> , 24, 8-13. doi:10.4028/www.scientific.net/NHC.24.8

Anexo N° 3: Tesis nacionales e internacionales.

1	Rabanal Gonzales, Diana C; Su Chaqui, Alexander R	Diseño de un concreto autocompactable	Rabanal Gonzales Diana, C., & Su Chaqui Alexander, R. (2017). <i>Universidad Señor de Sipán</i> . Obtenido de http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/2713/Tesis%20RABANAL%20GONZAL;jsessionid=F079910EA06FEF8203263BB6A3DDF64C?sequence=1
2	Molina Segura, Carlos J; Saldaña Pacheco, Saul O	Influencia del aditivo hiperplastificante Plastol 200 ext en las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco y endurecido	Molina Segura Carlos, J., & Saldaña Pacheco Saul, O. (2014). <i>Universidad Privada Antenor Orrego</i> . Obtenido de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/633/1/MOLINA_CARLOS_INFLUENCIA_HIPERPLASTIFICANTE_PLASTOL.pdf
3	Rodríguez Méndez, Brando J	Influencia de los superplastificante tipo F sobre sus propiedades físicas y mecánicas de un concreto autocompactante	Rodríguez Méndez Brando, J. (2019). <i>Universidad Privada del Norte</i> . Obtenido de https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23402/Rodr%C3%ADguez%20M%C3%A9ndez%20Brando%20Jeffrey.pdf?sequence=1
4	Huamaní Huarancca, Iván	Concreto autocompactante: diseño, beneficios y consideraciones básicas para su uso en la ciudad de Ayacucho	Huamaní Huarancca Iván. (2018). <i>Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga</i> . Obtenido de http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3259/TESIS%20CIV501_Hua.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5	Cabrera Huamaní, Leslie G	Evaluación del comportamiento del Concreto, elaborados con cementos: Tipo I y Tipo HS, modificados con aditivos Naftalenos y Policarboxilatos	Cabrera Huamaní Leslie, G. (2017). <i>Universidad César Vallejo</i> . Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/19938/Cabrera_HLG.pdf?sequence=1&isAllowed=y

6	Castro Garrido, María C	Influencia del material de formaleta, naturaleza del agente desmoldante, tipo de aditivo superplastificante y condiciones de curado, sobre el acabado superficial de concretos	Castro Garrido María, C. (2020). <i>Pontificia Universidad Javeriana</i> . Obtenido de https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/47345/Trabajo%20de%20grado%20Maestr%20ING%20Civil%20-%20Mar%20Camila%20Castro%20Enero%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7	Riquett Ramón, Alonso A	Concretos de alto desempeño: métodos de diseño y su implementación	Riquett Ramón Alonso, A. (2018). <i>Universidad Autónoma de Sinaloa</i> . Obtenido de http://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/293/15.%20Gesti%20B3n%20estrategica.pdf?sequence=1
8	Gálvez Moreno, Daniel	Robustez de un concreto autocompactable producido con materiales disponibles en la región de Monterrey, Nuevo León	Gálvez Moreno Daniel. (2015). <i>Universidad Autónoma de Nuevo Leon</i> . Obtenido de http://eprints.uanl.mx/9526/1/1080214930.pdf
9	Soberón López, Iván F	Diseño de Mezclas de Hormigón Autocompactante Utilizando Agregados de Minas Locales y su Influencia en las Propiedades Mecánicas en el Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.	Soberón López Iván, F. (2015). <i>Universidad Técnica de Ambato</i> . Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/15910/1/Tesis%20938%20-%20Sober%20L%20Iv%20Fernando.pdf
10	Álvarez, Alejandro	Desarrollo de hormigones autocompactable	Álvarez Alejandro. (2013). <i>Universidad Nacional de Córdoba</i> . Obtenido de https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1132/ITF.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Anexo N° 4: Revisión bibliográfica matriz 1.

#	TÍTULO	REFERENCIA (cita)	RESUMEN	IDEAS PRINCIPALES	SUBTEMAS (Indicadores)	MÉTODO	CONCLUSION	RELEVANCIA	LINK (enlace)	REVISTA	DOI	AÑO
1	Impacts of sulphates on rheological property and hydration performance of cement paste in the function of polycarboxylate superplasticizer	He, Y., Zhang, X., Liu, S., Hooton, R. D., Ji, T., & Kong, Y. (30 de setiembre de 2020). Impacts of sulphates on rheological property and hydration performance of cement paste in the function of polycarboxylate superplasticizer. <i>Construction and Building Materials</i> , 256. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.119428	Se investigaron los efectos de los sulfatos sobre la dispensabilidad y el comportamiento de adsorción del superplastificante de polycarboxilato (PCE) y se estudió sistemáticamente el proceso de hidratación de la pasta de cemento en su función sinérgica	el comportamiento de adsorción del superplastificante de polycarboxilato	comportamiento de adsorción, proceso de hidratación de la pasta de cemento.	Experimental	La adición de sulfatos disminuye la producción de Ca (OH) 2 (CH) debido a la reacción entre el CH y los sulfatos para producir yeso. Entre los cuatro tipos de sulfatos, el MgSO 4 influye de manera más significativa en la microestructura de la matriz del cemento. Debido a la reacción entre el MgSO 4 y los silicatos de calcio hidratados (gel CSH), la relación Ca / Si de los productos de hidratación se reduce considerablemente. Con esta estructura especial, los PCEL exhibieron una fuerte actividad superficial y un rendimiento de incorporación de aire. Los experimentos con pasta de cemento mostraron que PCE-L2% y PCE-L30% tenían una dispensabilidad similar a PCE-B, mientras que los experimentos con concreto mostraron que PCE-L2% y PCE-L30% tenían una mejor	comportamiento de hidratación de la pasta de cemento en función de superplastificante de polycarboxilato	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061820314331	Scopus	10.1016/j.conbuildmat.2020.119428	2020
2	A novel branched claw-shape lignin-based polycarboxylate superplasticizer: Preparation, performance and mechanism	Zheng, T., Zheng, D., Qiu, X., Yang, D., Fan, L., & Zheng, J. (mayo de 2019). A novel branched claw-shape lignin-based polycarboxylate superplasticizer: Preparation, performance and mechanism. <i>Cement and Concrete Research</i> , 119, 89-101. doi:10.1016/j.cemconres.2019.03.007	Se investigo el mejoramiento de la trabajabilidad de la mezcla de cemento y aprovechar la aplicación de lignina, para eso se sintetizó polycarboxilato a base de lignina (PCE-Ls) con éter de polioxietileno modificado con lignina (KL-TPEG) como	el mejoramiento en la trabajabilidad, asentamiento y reología del mezcál del cemento mediante la combinación de polycarboxilato y lignina	Prueba de asentamiento y reológica para el mejoramiento de la trabajabilidad, propiedad de incorporación de aire.	Experimental	Este estudio solo promovió el desarrollo del superplastificante ante de cemento, sino que también	Este estudio solo promovió el desarrollo del superplastificante ante de cemento, sino que también	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S008884618310068	Scopus	10.1016/j.cemconres.2019.03.007	2019

3	The properties of cement systems superplasticized with methacrylic ester-based polycarboxylates	Erzengin, S. G., Kaya, K., Özkorucuklu, S. P., Özdemir, V., & Yıldırım, G. (30 de marzo de 2018). The properties of cement systems superplasticized with methacrylic ester-based polycarboxylates. <i>Construction and Building Materials</i> , 166, 96-109. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2018.01.088	uno de los monómeros, teniendo el rendimiento de dispersión de los PCE-L, se evaluó mediante una prueba de asentamiento y una prueba reológica. Los resultados mostraron que los PCE-L tenían una mejor actividad superficial y propiedad de incorporación de aire.	Se sintetizaron superplastificantes de policarboxilato a base de éster metacrílico de metacrilato-co-metacrílico de metoxipoliétilen glicol (mPEGMA-co-MAA) con varias densidades de cadena lateral y longitud de cadena lateral, caracterizados y sus impactos en la trabajabilidad, reología, tiempo de fraguado y resistencias mecánicas	Se estudiaron sus efectos sobre los sistemas cementosos en términos de adsorción, trabajabilidad, comportamiento reológico, tiempo de fraguado y resistencia mecánica. Según este	Exp	erim	ental	Comportamiento reológico con densidades de cadena lateral baja, retención de fluidez y resistencias mecánicas	Los resultados mostraron que los copolímeros sintetizados cambian el comportamiento reológico de las suspensiones de cemento al engrosamiento por cizallamiento y los SP con densidades de cadena lateral bajas aumentan la fluidez, la retención de fluidez y las resistencias de las muestras más altas.	dispensabilidad. La prueba de comportamiento reológico mostró que la pasta de cemento con PCE-Ls tenía menor límite elástico, menor viscosidad plástica y mejor estabilidad que la de PCE-B.	aprovechó nuevas aplicaciones de la lignina .	los policarboxilatos retardan la hidratación del cemento y se pueden preferir dosis bajas de trietanolamina como acelerador para aplicaciones en climas	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818300965	Scopus	10.1016/j.conbuildmat.2018.01.088	2 0 1 8
---	---	---	---	---	---	-----	------	-------	---	--	--	---	---	---	--------	---	------------------

4	The effect of different water/binder ratio and nano-silica dosage on the fresh and hardened properties of self-compacting concrete	Hani, N., Nawawy, O., Ragab, K. S., & Kohail, M. (20 de marzo de 2018). The effect of different water/binder ratio and nano-silica dosage on the fresh and hardened properties of self-compacting concrete. <i>Construction and Building Materials</i> , 165, 504-513. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2018.01.045	Se investigo el efecto del aumento de la relación agua / aglutinante sobre las propiedades frescas y endurecidas del hormigón autocompactante que contiene nano-sílice con diferentes dosificaciones. Se diseñaron 12 mezclas con un contenido total de aglutinante de 350 kg / m ³ , tres relaciones agua/aglutinante (p/b) diferentes de 0,41, 0,45 y 0,5 y reemplazo de 0%, 0,25%, 0,5% y 0,75% (en peso) de cemento por nano-sílice.	Se mejora las propiedades mecánicas del HAC con una pérdida significativa de propiedades frescas. La adición de NS disminuye la fluidez, mejora la consistencia de las mezclas de HAC y hace que el HAC sea más viscoso sin sangrado ni segregación debido a su gran área de superficie específica.	Propiedades mecánicas, durabilidad, Hormigón autocompactante	Experimental	Los resultados mostraron que el efecto de una cierta dosis de nano-sílice sobre la resistencia a la compresión del concreto. Además, los resultados mostraron que la nano-sílice no puede compensar la disminución significativa en la durabilidad causada por el aumento de adición, pero puede compensar solo la reducción de resistencia y la segregación.	fríos o para las primeras resistencias mecánicas de los sistemas de cemento. Se examinó el hormigón autocompactante en relación con las propiedades en estado fresco y las propiedades en estado endurecido (propiedades mecánicas y de durabilidad).	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095006181830045X	Scopus	10.1016/j.conbuildmat.2018.01.045	2018
---	--	---	---	---	--	--------------	---	---	---	--------	---	------

5	Fresh and hardened properties of binary blend high strength self compacting concrete	Vivek, S. S., & Dhinakaran, G. (junio de 2017). Fresh and hardened properties of binary blend high strength self compacting concrete. <i>Engineering Science and Technology, an International Journal</i> , 20(3), 1173-1179. doi: 10.1016/j.jestch.2017.05.003	La evaluación de la relación óptima entre los aditivos químicos y minerales juega un papel vital en el desarrollo de HAC. se utilizaron tres diferentes aditivos minerales como sustitutos parciales en diferentes proporciones del cemento para producir HAC con una resistencia a la compresión a de 60 MPa. se sintetizó un nuevo tipo de superplastificante de policarboxilato (PCE) reductor de la viscosidad basado en un diseño innovador de estructura molecular, y también se caracterizó para confirmar la estructura molecular diseñada. Se sondearon los comportamientos reológicos de la pasta de cemento y del hormigón fresco que contiene PCE	Los tres tipos de HAC se investigaron por sus propiedades frescas y endurecidas. A partir de los resultados, se encontró 50% escoria de alto horno, 10% SF y 20% MK a los valores óptimos como sustituto parcial del cemento.	Propiedades frescas y endurecidas del HAC, aditivos minerales como sustituto parcial del cemento	Experimental	Se concluyó que el HAC se puede producir con un reemplazo considerable del cemento. En el presente trabajo, 75% escoria, 5 a 10% SF y 20% MK fueron los valores óptimos en términos de índice de fuerza y economía. Entre los tres diferentes aditivos minerales utilizados, el SCC basado en GGBFS se recomienda tanto desde el punto de vista de la resistencia como del índice de economía.	La evaluación de la relación óptima entre los aditivos químicos y minerales juega un papel vital en el desarrollo de HAC la reducción del peso molecular y la longitud de la cadena lateral y la introducción de grupos hidrófilos pueden lograr una capacidad de dispersión	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215098616313374	Scopus	10.1016/j.jestch.2017.05.003	2 0 1 8
6	Synthesis, characterization and working mechanism of a novel polycarboxylate superplasticizer for concrete possessing reduced viscosity	Qian, S., Yao, Y., Wang, Z., Cui, S., Liu, X., Jiang, H., . . . Guan, J. (30 de abril de 2018). Synthesis, characterization and working mechanism of a novel polycarboxylate superplasticizer for concrete possessing reduced viscosity. <i>Construction and Building Materials</i> , 169, 452-461. doi: 10.1016/j.conbuildmat.2018.02.212	La viscosidad plástica mostró una buena correlación con T50 y el tiempo del embudo en V	Sintetiza el tipo de reductor de viscosidad de PCE, Trabajabilidad	Experimental	La conclusión de este estudio es proporcionar una vía prometedora para sintetizar PCE con una trabajabilidad superior y un rendimiento reductor de la viscosidad en hormigón fresco. Este nuevo tipo de PCE se puede utilizar como agente reductor de la viscosidad en la ingeniería del hormigón.	La conclusión de este estudio es proporcionar una vía prometedora para sintetizar PCE con una trabajabilidad superior y un rendimiento reductor de la viscosidad en hormigón fresco. Este nuevo tipo de PCE se puede utilizar como agente reductor de la viscosidad en la ingeniería del hormigón.	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818304732	Scopus	10.1016/j.conbuildmat.2018.02.212	2 0 1 8	

			sintetizado, los cuales se analizaron mediante tensión superficial, comportamiento de adsorción				ión mejora da y una eficacia de reducción de la viscosidad.					
7	Quality of the surface finish of self-compacting concrete	Miñano, B. I., Benito, S. F., Parra, C. C., & Valcuende, P. M. (marzo de 2020). Quality of the surface finish of self-compacting concrete. <i>Journal of Building Engineering</i> , 28. doi:10.1016/j.jobe.2019.101068	En este trabajo se estudia y cataloga el daño superficial por presencia de poros en probetas de hormigón autocompactantes con el método QSI que simplifica la inspección de las muestras de hormigón con óptimos resultados, incluso en zonas curvas.	La probeta con peor acabado superficial que se fabricó tenía una viscosidad de 58 Pa y un esfuerzo cortante de 26 Pa, frente a 14 Pa y 15 Pa, respectivamente, del elemento de hormigón que menos superficie afectó.	Acabado de superficie, poros y burbujas, resistencia a la segregación, HAC	Experimental	Se analizaron 48 tubos de ensayo distribuidos en un total de 12 mezclas. Se analizó y controló la reología de los hormigones. En hormigones que obtienen viscosidades superiores a 42 Pa s, se detecta una gran cantidad de poros grandes en su superficie, en comparación con hormigones con menor viscosidad y / o esfuerzo cortante.	Las mezclas H-2, H-3 y H-12 tienen la combinación de valores más bajos de viscosidad y esfuerzo cortante.	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710219312136	Scopus	10.1016/j.jobe.2019.101068	2 0 2 0
8	Experimental investigation on effects of calcined bentonite on fresh, strength and durability properties of sustainable	Laidani, Z. E.-A., Benaded, B., Abousnina, R., Gueddouda, M. K., & Kadri, E.-H. (10 de enero de 2020). Experimental investigation on effects of calcined bentonite on fresh, strength and durability properties of sustainable self-	Esta investigación estudia el efecto del uso de bentonita calcinada como reemplazo parcial del cemento Portland ordinario sobre la sostenibilidad del hormigón	Se utilizan varias pruebas para evaluar el rendimiento de las mezclas de SCC en estados endurecidos, como resistencia a la compresión, porosidad accesible al agua, penetración de iones de cloruro y	Durabilidad, porosidad en el hormigón autocompactante.	Experimental	Los resultados mostraron que el uso de CB en mezclas de HAC redujo las propiedades frescas de HAC y los flujos de asentamiento, tiempos de flujo, y las pruebas de segregación son lo suficientemente buenas para la producción de HAC. En un estado endurecido, el HAC	Estos resultados indican que una solución CB reducirá el CO2 y hacen al	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061819325048	Scopus	10.1016/j.conbuildmat.2019.117062	2 0 2 0

	self-compacting concrete	compacting concrete. <i>Construction and Building Materials</i> , 230. doi:10.1016/j.conbuilmat.2019.117062	autocompactante . El cemento en las mezclas de HAC se ha sustituido por dos tipos diferentes de CB al 0, 5, 10, 15, 20, 25 y 30% en peso. Se realizan pruebas de asentamiento, tiempo de flujo de embudo en V, prueba de caja en L y de estabilidad del tamiz para evaluar las propiedades frescas de las mezclas de SCC.	permeabilidad a los gases.		con 10-15% de CB tuvo una mayor resistencia a la compresión hasta 90 días, así como una mejor porosidad, penetración de iones cloruro y propiedades de permeabilidad a los gases.	HAC duradero y ecológico a bajo costo.					
9	Effect of the polycarboxylate based water reducing admixture structure on self-compacting concrete properties: Main chain length	Özen, S., Altun, M. G., & Mardani-Aghabaglou, A. (2020). Effect of the polycarboxylate based water reducing admixture structure on self-compacting concrete properties: Main chain length. <i>Construction and Building Materials</i> , 255. doi:10.1016/j.conbuilmat.2020.119360	En este estudio, se investigó el efecto del aditivo reductor de agua a base de éter de policarboxilato en la longitud de la cadena principal sobre las propiedades en estado fresco, la resistencia a la compresión, la velocidad del pulso ultrasónico y la capacidad de absorción de agua de las mezclas de concreto autocompactante	se observaron comportamientos similares en las pruebas de paso de flujo en embudo V, caja L y caja U. Si bien el cambio en la longitud de la cadena principal de la mezcla afectó la resistencia a edades tempranas, no mostró ningún efecto sobre las fuerzas de edades posteriores.	Aditivo reductor de agua para mejorar la fluidez del concreto autocompactante.	No se observaron diferencias considerables en los valores de absorción de agua a 28 días, UPV y módulo dinámico de elasticidad de las mezclas con el cambio de la longitud de la cadena principal del aditivo.	El rendimiento de flujo dependiente del tiempo de las mezclas mejoró con el aumento de la longitud de la cadena principal del aditivo y se observó	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061820313659	Scopus	10.1016/j.conbuilmat.2020.119360	2 0 2 0	

10	Improved mix design method of self-compacting concrete based on coarse aggregate average diameter and slump Flow	Ma, K., Feng, J., Long, G., Xie, Y., & Chen, X. (15 de Julio de 2017). Improved mix design method of self-compacting concrete based on coarse aggregate average diameter and slump Flow. <i>Construction and Building Materials</i> , 143, 566-573. doi:10.1016/j.conbuildmat.2017.03.142	En las relaciones entre el asentamiento, el diámetro promedio del agregado grueso y el volumen de agregado grueso utilizado en el hormigón autocompactante, se encontró que el flujo asentamiento preferible era ese agregado grueso podría fluir a un estado compacto de una sola capa cuando se realizó la prueba de asentamiento. Por lo tanto, se propuso un método de diseño de mezcla mejorado de HAC de acuerdo con las relaciones entre flujo de asentamiento, diámetro y	Cuando el tamaño nominal del agregado grueso fue de 5 a 20 mm, el asentamiento adecuado para el concreto autocompactante debe ser de 570 a 720 mm.	Diseño de mezcla, diámetro promedio del agregado grueso para el asentamiento.	Experimental	Los resultados del experimento validado muestran que las propiedades del SCC, incluida la trabajabilidad y la resistencia a la compresión, pueden satisfacer los requisitos.	ó una situación inversa cuando se redujo la longitud.	Este método de diseño de mezcla mejora el rendimiento de ayuda a desarrollar aún más el SCC y reduce los costos en proyectos de ingeniería reales.	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061817305354	Scopus	10.1016/j.conbuildmat.2017.03.142	2 0 1 7
----	--	---	---	--	---	--------------	--	---	--	---	--------	---	------------------

		volumen agregado grueso										
11	Mechanical strength, flexural behavior and fracture energy of Recycled Concrete Aggregate self-compacting concrete	Mohammed, S. I., & Najim, K. B. (Febrero de 2020). Mechanical strength, flexural behavior and fracture energy of Recycled Concrete Aggregate self-compacting concrete. <i>Structures</i> , 23, 34-43. doi:10.1016/j.istruc.2019.09.010	Se estudiaron tres parámetros que son agregado grueso reciclado, agregado fino reciclado y superplastificante e con cuatro porcentajes diferentes de reemplazo. Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión, flexión y módulo de elasticidad con el fin de investigar las propiedades mecánicas de las mezclas estudiadas.	Se probaron ocho vigas de hormigón armado de 100 × 150 × 1200 mm con un sistema de carga de dos puntos. Rigidez a la flexión y tenacidad a la flexión fueron determinados.	Agregado de concreto reciclado, comportamiento estructural y propiedades mecánicas del HAC	Experimental	Con base en los resultados experimentales, se encontró que las propiedades endurecidas y la rigidez y tenacidad a la flexión generalmente disminuían con la incorporación de agregados de hormigón reciclado. Sin embargo, HAC tiene una resistencia a la compresión de 39 MPa aún alcanzable incluso con un reemplazo del 100% de agregado de hormigón reciclado. También se determinaron los parámetros de energía de fractura de grietas superficiales.	Se encontró que la definición clásica de energía de fractura estaba de acuerdo con el deterioro de la resistencia, rigidez, tenacidad, para las vigas ensayadas con incorporación	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352012419301602	Scopus	10.1016/j.istruc.2019.09.010	2 0 2 0

						hidrata dos de calcio amorfo .						
13	Influence of the HLB value of polycarboxylate superplasticizers on the flow behavior of mortar and concrete	Lange, A., Hirata, T., & Plank, J. (Junio de 2014). Influence of the HLB value of polycarboxylate superplasticizers on the flow behavior of mortar and concrete. <i>Cement and Concrete Research</i> , 60, 45-50. doi:10.1016/j.cemconres.2014.02.011	Los aplicadores de morteros y hormigones mezclados con superplastificantes de policarboxilato observan rutinariamente que a bajas proporciones de agua / cemento, el hormigón puede alcanzar una consistencia pegajosa y viscosa y un comportamiento de flujo progresivo similar a la miel. lo cual es altamente indeseable para el bombeo, colocación y compactación de dicho hormigón. Solo unos pocos superplastificantes especiales de policarboxilato	Para investigar la razón detrás de este comportamiento reológico, se realizaron pruebas de cono de asentamiento, línea de flujo y embudo	Reductores de agua de alto rango basado en policarboxilato, reología del concreto.	Experimental	Se encontró que el valor del balance hidrófilo-lipófilo (HLB) de un copolímero de policarboxilato determina si un PCE instigará un comportamiento de flujo similar al agua en un concreto. Cuanto mayor sea el valor de HLB, cuanto más hidrófila es la molécula y más fuerte es el efecto de mejora de la velocidad de flujo.	De los PCE probados, los tipos APEG produjeron el mejor comportamiento de flujo similar al agua, seguidos por los PCE de tipo IPEG y MPEG.	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S008884614000611	Scopus	10.1016/j.cemconres.2014.02.011	2 0 1 4

			pueden proporcionar hormigones que fluyen rápidamente.									
15	Determination of the Optimum Amount of Superplasticizer Additive for Self-Compacting Concrete	Sainz-Aja, J. A., Carrascal, I. A., Polanco, J. A., Sosa, I., Thomas, C., Casado, J., & Diego, S. (2020). Determination of the Optimum Amount of Superplasticizer Additive for Self-Compacting Concrete. <i>Applied Sciences, 10</i> (9), 3096. doi:10.3390/app10093096	El hormigón autocompactante modifica su trabajabilidad con pequeñas variaciones en la cantidad de aditivo superplastificante. Por esta razón, se requieren un gran número de pruebas para controlar su viabilidad.	Determinación de la cantidad óptima de aditivo superplastificante para hormigón autocompactante	aditivo superplastificante, concreto autocompactante	Experimental	Tras esta comparación, se obtuvo una buena correlación entre los resultados de las pruebas tradicionales y el “método hormigonera” propuesto.	evolución del consumo de energía de la hormigonera durante la adición de pequeñas cantidades de aditivo al hormigón.	https://search.proquest.com/docview/2398062154/fulltextPDF/770372F7C04B4F68PQ/1?accountid=45097	Proquest	10.3390/app10093096	2 0 2 0
16	Saturation Point of Superplasticizers Determined by Rheological Tests for Self Compacting Concrete	Qualit, M., Irekti, A., & Melinge, Y. (2018). Saturation Point of Superplasticizers Determined by Rheological Tests for Self Compacting Concrete. <i>Periodica Polytechnica. Civil Engineering, 62</i> (2), 346-352. doi:10.3311/PPci.11247	La dosis de superplastificante se determina primero en mezclas de mortero y luego se ajusta en ensayos de mezcla de hormigón. Otros métodos de dosificación de mezcla de hormigón autocompactante (SCC) se basan	definición de la dosis de saturación de superplastificante en las pastas, determinación del contenido de superplastificante en la fase de pasta	superplastificantes, concreto autocompactante	Experimental	conclusión de que en los métodos de dosificación de mezclas de SCC, la determinación del contenido de superplastificante en la fase de pasta es primordial. Sin embargo, siempre fue necesario un ajuste final de la relación a / c + f para producir SCC.	investigación experimental llevada a cabo para investigar el uso de ensayos realizados en pasta	https://search.proquest.com/docview/2020639477/770372F7C04B4F68PQ/2?accountid=45097	Proquest	10.3311/PPci.11247	2 0 1 8

			en la definición de la dosis de saturación de superplastificante en las pastas						para definir la dosificación óptima de superplastificante para hormigón autocompactante.					
17	Effect of filler types on physical, mechanical and microstructure of self compacting concrete and Flow-able concrete	Elyamany, H. E., Abd Elmoaty, A. E., & Mohamed, B. (Junio de 2014). Effect of filler types on physical, mechanical and microstructure of self compacting concrete and Flow-able concrete. <i>Alexandria Engineering Journal</i> , 53(2), 295-307. doi:10.1016/j.aej.2014.03.010	El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de varios tipos de relleno sobre las propiedades frescas y endurecidas del hormigón autocompactante (SCC) y el hormigón fluido	propiedades frescas y endurecidas del hormigón autocompactante	concreto autocompactante	Experimental	. Los resultados de la prueba mostraron que el tipo y el contenido de relleno tienen un efecto significativo en las propiedades del hormigón fresco donde los rellenos no puzolánicos mejoran la segregación y la resistencia al sangrado. Generalmente, el tipo y contenido de relleno tienen un efecto significativo sobre el peso unitario, la absorción de agua y la proporción de huecos.	Se realizaron ensayos de asentamiento y asentamiento, T50, estabilidad del tamiz y sangrado en hormigón fresco.	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016814000313	Scopus	10.1016/j.aej.2014.03.010	2014		

18	E-Modulus and Creep Coefficient of Self-Compacting Concrete and Concrete with some Mineral Additives	Nesvetaev, G. V., Koryanova, Y. I., & Kolleganov, A. V. (Octubre de 2018). E-Modulus and Creep Coefficient of Self-Compacting Concrete and Concrete with some Mineral Additives. <i>Solid State Phenomena</i> , 284, 963-969. doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.284.963	propiedades de los componentes de la mezcla de hormigón y el posible efecto de la superplastificante y sobre las propiedades de deformación de la piedra de cemento, tanto bajo carga a corto como a largo plazo	valor del módulo de elasticidad del hormigón autocompactante	aditivo superplastificante, concreto autocompactante	Experimental	La aplicabilidad de un modelo propuesto similar al conocido modelo de Hirsch para predecir el módulo de elasticidad del hormigón y el coeficiente de fluencia del hormigón, Este resultado concuerda bien con algunos datos experimentales. El coeficiente de fluencia del hormigón con aditivos minerales (humo de sílice, ceniza blanca y metacaolín), obtenido mediante cálculo según el modelo, puede ser de 0,5 a 0,6 del coeficiente de fluencia del hormigón ordinario. Este resultado concuerda bien con algunos datos experimentales en función de la composición del hormigón	la posible influencia del superplastificante en la fluencia de la piedra de cemento, puede ser de 1,3 a 1,8 del coeficiente de fluencia de hormigón ordinario	https://search.proquest.com/docview/2116578897/770372F7C04B4F68PQ/17?accountid=45097	Proquest	10.4028/www.scientific.net/SSP.284.963	2 0 1 8
19	behaviour of self-compacting concrete using different mineral powders additions in ternary blends	Danish, P., & Ganesh, M. G. (2020). BEHAVIOUR OF SELF-COMPACTING CONCRETE USING DIFFERENT MINERAL POWDERS ADDITIONS IN TERNARY BLENDS. <i>Revista Romana de Materiale</i> , 50(2), 232-239. Obtenido	Este artículo presenta los estudios sobre el uso de MK y FA como sustitución de cemento (parcial) y WMP como reemplazo de agregado fino (parcial) en Autocompactación+hormigón (SCC).	correlación significativa entre las propiedades frescas y las propiedades endurecidas del CCE.	aditivo superplastificante, concreto autocompactante	Experimental	Se realizaron las diferentes pruebas para evaluar la viabilidad, las cuales se presentan en este trabajo. Los especímenes fueron probados en estado endurecido a diferentes edades para evaluar las propiedades mecánicas del SCC. El uso de mezclas ternarias de unión consiste en OPC+FA+MK y la adición de WMP como reemplazo de agregados finos han	El agregado fino fue reemplazado parcialmente por el 20% WMP. Para evaluar la influencia de la FA,	https://search.proquest.com/docview/2418150030/770372F7C04B4F68PQ/19?accountid=45097	Proquest	-	2 0 2 0

20	Experimental Study of Composite High Strength Self-Compacting Concrete	Kang, X. R., & Fang, G. X. (Junio de 2017). Experimental Study of Composite High Strength Self-Compacting Concrete. <i>Applied Mechanics and Materials</i> , 865, 289-294. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.865.289	Esta prueba utiliza superplastificante de polycarboxilato agregando 15% de cenizas volantes cuantitativas, 10%, 15%, 20% de escoria y 5%, 7.5%, 10% de humo de sílice de la cantidad total de material cementoso para ser un reemplazo equivalente para cemento	El hormigón autocompactante tiene las ventajas de que no necesita vibración ni compactación	aditivo superplastificante, concreto autocompactante	Experimental	La incorporación de escoria hará que la resistencia temprana del hormigón se reduzca y cuando el 20% de contenido de escoria se agrega, la resistencia se reduce más. Pero la escoria puede mejorar la resistencia del poste de hormigón y cuando el contenido de humo de sílice es del 10%, la tasa de crecimiento de la etapa posterior del hormigón obviamente, la fuerza se acelera.	Aditivos como aditivos para concreto no solo pueden ahorrar costos sino que también pueden reducir la contaminación del medio ambiente	demostrado un impacto positivo en las características frescas y mecánicas de SCC.	Proquest	https://search.proquest.com/docview/1904979412/fulltextPDF/770372F7C04B4F68PQ/23?accountid=45097	10.4028/www.scientific.net/AMM.865.289	2 0 1 7
----	--	---	---	---	--	--------------	--	--	---	----------	---	--	------------------

21	Effects of sandstone slurry, the dosage of superplasticizer and water/binder ratio on the fresh properties and compressive strength of self-compacting concrete	Basu, P., Gupta, R. C., & Agrawal, V. (2020). Effects of sandstone slurry, the dosage of superplasticizer and water/binder ratio on the fresh properties and compressive strength of self-compacting concrete. <i>Materialstoday: Proceedings</i> , 21(2), 1250-1254. doi:10.1016/j.matpr.2020.01.113	Este artículo comprende los resultados y la discusión de una investigación experimental realizada para estudiar el efecto de la lechada de arenisca, la dosis de superplastificante y la relación agua / aglutinante sobre las propiedades frescas y la resistencia a la compresión del hormigón autocompactante (SCC).	superplastificante aumenta la resistencia del hormigón, disminución de la resistencia a la compresión	superplastificantes , concreto autocompactante, relacion agua /cemento	Experimental	Los resultados de los estudios anteriores indicaron que el rango de dosificación de superplastificante podría fijarse del 1,35% al 1,7% en peso de aglutinante junto con una relación agua / aglutinante de 0,34 que proporciona una resistencia óptima con el rango aceptable de propiedades frescas de SCC.	la dosis de superplastificante antes aumentó la resistencia del hormigón.	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320301747	Scopus	10.1016/j.matpr.2020.01.113	2 0 2 0
22	Optimum recycled concrete aggregate and micro-silica content in self-compacting concrete: Rheological, mechanical and microstructural properties	Bahrami, N., Zohrabi, M., Mahmoudy, S. A., & Akbari, M. (Setiembre de 2020). Optimum recycled concrete aggregate and micro-silica content in self-compacting concrete: Rheological, mechanical and microstructural properties. <i>Journal of Building Engineering</i> , 31. doi:10.1016/j.job.2020.101361	En este estudio se investiga la influencia de diferentes porcentajes de áridos finos y gruesos reciclados en las propiedades reológicas, mecánicas y microestructurales del hormigón autocompactante (SCC).	el efecto del agregado reciclado y la microestructura de las mezclas	aditivo superplastificante, concreto autocompactante	Experimental	. Los resultados mostraron que la mezcla con 25% de agregados reciclados y 5% de micro-sílice presentó un desempeño comparable al del concreto simple, mientras que el uso de un mayor contenido de micro-sílice afectó negativamente las propiedades reológicas	las propiedades mecánicas muestran una tendencia decreciente con el contenido de FRCA y CRCA, sin embargo, todas las mezclas	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710219319667	Scopus	10.1016/j.job.2020.101361	2 0 2 0

23	Study on properties of self-compacting concrete modified with nanoparticles	Niewiadomski, P., Hoła, J., & Ćwirzeń, A. (Julio de 2018). Study on properties of self-compacting concrete modified with nanoparticles. <i>Archives of Civil and Mechanical Engineering</i> , 18(3), 877-886. doi: 10.1016/j.acme.2018.01.006	El artículo presenta los resultados de estudios de un total de 11 series de hormigones autocompactantes, que fueron modificados con diferentes cantidades de los siguientes aditivos nanoparticulares: SiO ₂ , TiO ₂ y Al ₂ O ₃ , y también un hormigón de	las propiedades reológicas de las mezclas de concreto y las propiedades físicas y mecánicas de un concreto endurecido autocompactante.	aditivo superplastificante, concreto autocompactante	Experimental	El artículo contiene los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, dureza y módulo elástico, que se obtuvieron mediante la técnica de nanoindentación.	cumplieron con el requisito de resistencia del hormigón estructural (resistencia a la compresión a 28 días de 21 MPa) incluso al 100% de contenido de CRCA o FRCA. El estudio incluyó las propiedades reológicas de las mezclas de concreto y las propiedades físicas y mecánicas	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1644966518300062	Scopus	10.1016/j.acme.2018.01.006	2018
----	---	---	--	--	--	--------------	--	---	---	--------	---	------

			referencia sin la adición de nanopartículas.					cas de un concreto endurecido autocompactante				
24	Determination of optimum mixture design method for self-compacting concrete: Validation of method with experimental results	Ashish, D. K., & Verma, S. K. (30 de Agosto de 2019). Determination of optimum mixture design method for self-compacting concrete: Validation of method with experimental results. <i>Construction and Building Materials</i> , 217, 664-678. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.05.034	Este documento describe el método de diseño de mezclas para concreto autocompactante (SCC) mientras se utilizan materiales cementantes suplementarios (SCM) para el diseño de mezclas de concreto para evaluar la resistencia y autocompatibilidad a edades tempranas	método de diseño de mezcla basado en la resistencia	concreto autocompactante	Experimental	los datos de estudios se introduce una relación entre la resistencia a la compresión y la relación agua-material cementoso en el método de diseño de mezcla propuesto para lograr la resistencia objetivo a edades tempranas.	El porcentaje óptimo de SCM para uso en concreto se evaluó utilizando el método de eficiencia de resistencia.	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819311948	Scopus	10.1016/j.conbuildmat.2019.05.034	2019
25	Predicting the core compressive strength of self-compacting concrete (SCC) mixtures with mineral additives using artificial neural network.	Uysal, M., & Tanyildizi, H. (Noviembre de 2011). Predicting the core compressive strength of self-compacting concrete (SCC) mixtures with mineral additives using artificial neural network. <i>Construction and Building Materials</i> , 25(11), 4105-4111.	En este estudio, se llevó a cabo un estudio de redes neuronales artificiales para predecir la resistencia a la compresión del núcleo de mezclas de hormigón autocompactante (SCC) con aditivos minerales.	Las mezclas de SCC se compararon con el hormigón convencional según la variación de la resistencia a la compresión, la absorción de agua y el peso unitario	aditivo superplasticante, concreto autocompactante	Experimental	Este estudio se basa en la determinación de la variación de la resistencia a la compresión del núcleo, la absorción de agua y el peso unitario en los elementos del muro cortina. Se prepararon un hormigón convencional (hormigón vibrado) y seis mezclas diferentes de hormigón	Los resultados muestran que ANN puede ser un enfoque alternativo para predecir	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061811000456	Scopus	10.1016/j.conbuildmat.2010.11.108	2011

	neural network	doi:10.1016/j.conbuildmat.2010.11.108					autocompactante (SCC) con aditivos minerales	ir la resistencia a la compresión del núcleo de mezclas de concreto autocompactante (SCC) con aditivos minerales. entrenados y probados con estos datos. Desde el punto de vista del rendimiento, se observa que la presencia de RFA mejora la fluidez, pero				
26	Flow behavior, microstructure, strength and shrinkage properties of self-compacting concrete incorporating recycled fine aggregate	Behera, M., Minocha, A. K., & Bhattacharyya, S. K. (20 de Diciembre de 2019). Flow behavior, microstructure, strength and shrinkage properties of self-compacting concrete incorporating recycled fine aggregate. <i>Construction and Building Materials</i> , 228. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.116819	Este estudio tiene como objetivo evaluar el comportamiento de flujo, la resistencia mecánica, las características de contracción y la microestructura del SCC, determinando el efecto sinérgico del RFA con el aglutinante de mezcla binaria o ternaria como una sustitución	el comportamiento del hormigón fluido mediante la reutilización de los residuos de construcción y demolición (C&D) para reemplazar los recursos naturales.	aditivo superplasticante, concreto autocompactante	Experimental	. Este estudio revela que la estabilidad del SCC resultante hecho con RFA se puede adquirir diseñando adecuadamente el medio fluido, considerando las propiedades del material.	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819322494	Scopus	10.1016/j.conbuildmat.2019.116819	2019	

28	Microstructural Analysis of Self-compacting Concrete Modified with the Addition of Nanoparticles	Niewiadomski, P., Stefaniuk, D., & Hoła, J. (2017). Microstructural Analysis of Self-compacting Concrete Modified with the Addition of Nanoparticles. <i>Procedia Engineering</i> , 172, 776-783. doi:10.1016/j.proeng.2017.02.122	Se realizó un análisis microestructural de hormigón autocompactante modificado con la adición de nanopartículas.	. Se confirma tanto por los resultados de porosidad de las muestras ensayadas como por los resultados de dureza y módulo elástico de la matriz de cemento de los hormigones investigados.	concreto autocompactante	Experimental	se puede concluir que la adición de nanopartículas mejora la microestructura del hormigón autocompactante.	V, la caja en L, el límite elástico o y la viscosidad plástica. . Se determinaron la porosidad, las dimensiones máximas de los poros, los modelos de microestructura 3-D, la dureza y el módulo elástico	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817306288	Scopus	10.1016/j.proeng.2017.02.122	2017
----	--	--	--	---	--------------------------	--------------	--	---	---	--------	---	------

29	The Influence of an Additive in the form of Selected Nanoparticles on the Physical and Mechanical Characteristics of Self-Compacting Concrete	Niewiadomski, P., Ćwirzeń, A., & Hoła, J. (2015). The Influence of an Additive in the form of SelectNanoparticles on the Physical and Mechanical Characteristics of Self-Compacting Concrete. <i>Procedia Engineering, 111</i> , 601-606. doi:10.1016/j.proeng.2015.07.052	Se estudió la influencia de los aditivos de nanopartículas en las características físicas y mecánicas del hormigón endurecido autocompactante (SCC). La investigación incluyó hormigones SCC modificados con diferentes cantidades de aditivos de nanopartículas de SiO ₂ , TiO ₂ y Al ₂ O ₃ y un hormigón de referencia elaborado sin nanopartículas	Se determinaron las propiedades reológicas, microestructura y resistencia a la compresión	concreto autocompactante	Experimental	Los resultados obtenidos mostraron que las adiciones de SiO ₂ y Al ₂ O ₃ empeoraron la trabajabilidad mientras que la resistencia a la compresión se incrementó en el caso de la adición de SiO ₂ .	Todos los nanomaterials estudiados densificaron la microestructura de la matriz aglutinante hidratada.	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815013016	Scopus	10.1016/j.proeng.2015.07.052	2 0 1 5
30	A detailed report on various behavioral aspects of self-compacting concrete	Surya Tejaswini, G. L., & Venkateswara Rao, A. (16 de Julio de 2020). A detailed report on various behavioral aspects of self-compacting concrete. <i>materials today: Proceedings</i> . doi:10.1016/j.matpr.2020.06.273	El hormigón autocompactante se mezcla con tres superplastificantes extraordinarios y 3 VMA especiales con el contenido de cenizas volantes elegido que se han organizado mediante diferentes mezclas y dosis.	se seleccionó la mejor mezcla y dosificación de VMA y un plastificante increíble para producir el concreto autocompactante correcto.	aditivo superplastificante, concreto autocompactante	Experimental	. El SCC requiere más cantidad de partículas de calidad en comparación con el hormigón normal para su autocompatibilidad. Las cenizas volantes, parcialmente en sustitución del cemento y en parte como relleno, se pueden emplear en SCC. En la primera sección, el grado de hormigón para el estudio se seleccionó como M25 y la proporción de mezcla diseñada por el método del código IS	El hormigón autocompactante es una mezcla de hormigón fluido que no tiene segregación y se compacta con su propio	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320347416	Scopus	10.1016/j.matpr.2020.06.273	2 0 2 0

31	Behavioral study of self-compacting concrete with wollastonite microfiber as part replacement of sand for pavement quality concrete (PQC)	Jindal, A., Ransinchung, R. N., & Kumar, P. (Junio de 2020). Behavioral study of self-compacting concrete with wollastonite microfiber as part replacement of sand for pavement quality concrete (PQC). <i>International Journal of Transportation Science and Technology</i> , 9(2), 170-181. doi:10.1016/j.ijst.2019.06.002	El presente estudio destaca los cambios de comportamiento en SCC para aplicaciones de PQC a niveles macro y micro con la incorporación de microfibra de wollastonita; propuesto para ser utilizado para la restauración de losa de hormigón de calidad de pavimento deteriorado.	Se investigaron diferentes propiedades de las mezclas de SCC, como la fluidez, la resistencia a la segregación y la capacidad de llenado en estado fresco, mientras que las propiedades mecánicas, incluida la resistencia a la compresión, La resistencia a la flexión y la densidad endurecida se estudiaron en estados endurecidos	agregados finos concreto autocompactante	Experimental	La mezcla de SCC con un 30% de microfibra de wollastonita como reemplazo de agregados finos proporciona una resistencia similar y mejores perspectivas de reparación en comparación con el SCC convencional o la mezcla de concreto normal.	peso. El uso de SCC se está extendiendo por todo el mundo, pero se encuentran en una etapa inicial en India. La mezcla de SCC con un 30% de microfibra de wollastonita como reemplazo de agregados finos proporciona una resistencia similar y mejores perspectivas	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S204604301930096	Scopus	10.1016/j.ijst.2019.06.002	2020
----	---	---	--	---	--	--------------	---	---	---	--------	---	------

32	The influence of recycled aggregates from precast elements on the mechanical properties of structural self-compacting concrete	Fiol, F., Thomas, C., Muñoz, C., Ortega-López, V., & Manso, J. M. (10 de Setiembre de 2018). The influence of recycled aggregates from precast elements on the mechanical properties of structural self-compacting concrete. <i>Construction and Building Materials</i> , 182, 309-323. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.06.132	En este documento se describen los agregados reciclados (RA) de elementos estructurales prefabricados y el rendimiento del hormigón autocompactante (SCC) que contiene RA en sustituciones porcentuales de 20%, 50% y 100%.	Se evalúan tres Concretos de Control (CC-30, CC-37.5, CC-45) fabricados con Agregados Naturales (NA), y sus correspondientes Concretos de Agregado Reciclado (RAC-20, RAC-50, RAC-100) en términos de propiedades mecánicas	concreto autocompactante	Experimental	las pruebas de resistencia a la compresión, tracción y flexión, así como densidad, porosidad, absorción de agua, velocidad de pulso ultrasónico, rigidez y módulo dinámico y estático arrojaron resultados cercanos a los del SCC con NA. y en cumplimiento de los requisitos de la normativa vigente	de reparación en comparación con el SCC convencional o la mezcla de concreto normal. Los resultados de las propiedades en fresco (fluidez, viscosidad y capacidad de paso) del RAC fueron adecuados para su uso como SSC	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818315290	Scopus	10.1016/j.conbuildmat.2018.06.132	2018
----	--	---	---	---	--------------------------	--------------	---	---	---	--------	---	------

33	Development of an optimum mix design method for self-compacting concrete based on experimental results	Habibi, A., & Ghomashi, J. (20 de Abril de 2018). Development of an optimum mix design method for self-compacting concrete based on experimental results. <i>Construction and Building Materials</i> , 168, 113-123. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.02.113	El objetivo principal de este estudio es desarrollar un método de diseño de mezcla óptimo para hormigón autocompactante (SCC) basado en resultados experimentales. Para ello, el diseño de mezclas de hormigón autocompactante se formula como un problema de optimización. Dada la importancia de los costes de fabricación del hormigón, el coste total de un metro cúbico de hormigón autocompactante se considera como función objetivo en el problema de optimización, que debe minimizarse. Este artículo presenta la predicción de las propiedades del hormigón fresco y la resistencia a la compresión del hormigón fluido mediante un enfoque de red neuronal. Se	La limitación de la resistencia a la compresión a 28 días y el flujo de asentamiento del hormigón autocompactante se consideran las principales limitaciones de desigualdad	concreto autocompactante	Experimental	. Los resultados muestran que el método propuesto satisface las características mecánicas del hormigón autocompactante, además de minimizar el costo del hormigón y automatizar el proceso de diseño de la mezcla.	Teniendo en cuenta la importancia de la clasificación de la arena en la resistencia a la compresión del hormigón autocompactante, el polvo de piedra se utiliza para mejorar el módulo de finura de la arena. El hormigón fluido se realizó con dos tipos diferentes de	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061818303623	Scopus	10.1016/j.conbuildmat.2018.02.113	2018
34	Neural networks for the prediction of fresh properties and compressive strength of flowable concrete	Jayaseelan, R., Pandulu, G., & Ashwini, G. (2019). Neural networks for the prediction of fresh properties and compressive strength of flowable concrete. <i>Journal of Urban and Environmental</i>	. El hormigón fluido se realizó con dos tipos diferentes de micropartículas y con nanopartículas individuales	aditivo superplastificante, concreto autocompactante	Experimental	el rendimiento del modelo fue aceptable para fines de predicción de las propiedades frescas y la resistencia a la compresión del hormigón fluido	. El hormigón fluido se realizó con dos tipos diferentes de	https://search.proquest.com/docview/2317012063/5ED4CFB93C544AE0PQ/1?accountid=45097	Proquest	10.4090/juee.2019.v13n1.183197	2019	

Engineering, 13(1),
183-197.
doi:10.4090/juee.20
19.v13n1.183197

generó un
conjunto de
datos completo a
partir de los
experimentos
realizados en el
laboratorio en
condiciones
estándar

microp
artícu
as y
con
nanopa
rtícula
s
individ
uales.
El
parám
etro de
entrad
a fue
elegid
o para
el
model
o de
red
neuron
al
como
cement
o,
agrega
do
fino,
agrega
do
grueso
,
superp
lastific
ante,
relació
n
agua-
cement
o,
microp
artícu
as de
óxido
de
alumin
io,

			de sales de deshielo									
36	The Evaluation of the Effect of Crystallization Additives on Long Term Durability of Cement Composites	Dufka, Á., & Melichar, T. (Junio de 2018). The Evaluation of the Effect of Crystallization Additives on Long Term Durability of Cement Composites. <i>Solid State Phenomena</i> , 276, 265-270. doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.276.265	El artículo trata sobre la influencia de los aditivos de cristalización en la vida útil del hormigón autocompactante (el denominado hormigón SCC)	. La atención se centra no solo en el efecto del aditivo de cristalización sobre las características de la estructura de poros capilares del hormigón SCC, sino especialmente en la durabilidad de larga duración del hormigón autocompactante	concreto autocompactante	Experimental	El efecto de tipos individuales de ambiente agresivo se evalúa sobre la base de un conjunto de análisis físico-mecánicos y físico-químicos.	está expuesto a entornos químicamente agresivos	https://search.proquest.com/docview/213965888/abstract/DF04FF51F8DE44E0PQ/?accountid=45097	Proquest	10.4028/www.scientific.net/SSP.276.265	2018
37	Automatic image analysis process to appraise segregation resistance of self-consolidating	Nili, M., Razmara, M., Sadeghi, M., & Razmara, M. (Abril de 2018). Automatic image analysis process to appraise segregation resistance of self-consolidating concrete. <i>Magazine of Concrete Research</i> , 70(8), 390-399. doi:10.1680/jmacr.16.00417	En este estudio, se ha propuesto e implementado un algoritmo de procesamiento de imágenes, utilizando lenguajes de codificación estándar, para evaluar la segregación de las mezclas de SCC. Este algoritmo ha sido diseñado para evaluar la distribución del agregado grueso	Los resultados demuestran que existe un alto grado de correlación entre el índice de segregación y el espesor de la banda de mortero en todas las mezclas.	segregación, concreto autocompactante, aditivos	Experimental	En este trabajo, los algoritmos se implementaron utilizando lenguajes de programación estándar y se realizaron ensayos para medir la segregación de los especímenes de SCC mediante un nuevo método, aplicando análisis de imagen digital; es decir, mediante este método se evaluó la distribución de los agregados gruesos y el espesor promedio de la capa de bandas de mortero de SCC.	Para un w/cm dado y HRWRA, el aumento en el reemplazo de cenizas volantes clase F de 0 a 5%, 15% y luego	https://search.proquest.com/docview/2059593438/B9C4733CDCF4450FPO/1?accountid=45097	Proquest	10.1680/jmacr.16.00417	2018

y el espesor promedio de la capa de bandas de mortero de SCC

a 25% (mezcla de referencia y mezclas CFA5, CFA15 y CFA25 respectivamente), y de manera similar, el aumento en la sustitución de cenizas volantes de 0 a 15% y 25% en las mezclas CSF8, CSF8F A15 y CSF8F A25, dio como resultado flujos de asenta

38	Strategies to Mitigate Cracking of Self-Consolidating Concrete	Kassimi, F., & Khayat, K. H. (Mayo de 2019). Strategies to Mitigate Cracking of Self-Consolidating Concrete. <i>ACI Materials Journal</i> , 116(3), 73-83. doi:10.14359/51714463	Se discute la eficiencia de varias estrategias para reducir el agrietamiento de los hormigones autocompactables, autocompactantes reforzados con fibra y superelaborables (SCC, FR-SCC y FR-SWC, respectivamente) designados para aplicaciones de reparación. Las mezclas de FR-SCC y FR-SWC se prepararon con 0,5% y 0,75% de fibra volumen V F), respectivamente. Autoconsolidaste reforzado con fibra mortero (FR-SCM) con 0,8% y 1,4% V F también fueron investigados	De particular interés es la resistencia a la contracción restringida. Además del uso de fibras, las medidas de mitigación de la contracción incluyeron el uso de un aditivo reductor de la contracción (SA) y / o un agente expansivo a base de óxido de calcio (EA).	concreto autocompactante	Experimental	Las mezclas de SCC y SCM investigadas caracterizadas por un volumen de pasta relativamente alto pueden conducir a un alto secado contracción (ϵ_u) y alto potencial de agrietamiento, que se puede mejorar significativamente incorporando fibras y una o más agentes reductores de la contracción (SRA).	miento consecutivamente más altos.	El mejor rendimiento global relativo se obtuvo para FR-SCC fabricado con fibras de acero y EA o SA, seguido de FR-SCC fabricado con fibras sintéticas, luego SCC y FR-SCM.	https://search.proquest.com/docview/2236685990/abstract/72A9966AEEB34F3DP/Q/1?accountid=45097	Proquest	10.14359/51714463	2 0 1 9
----	--	--	---	---	--------------------------	--------------	--	------------------------------------	--	---	----------	---	------------------

39	Effect of dynamic segregation of self-consolidating concrete on homogeneity of long pre-cast beam	Ley-Hernandez, A. M., Feys, D., & Hartell, J. A. (2019). Effect of dynamic segregation of self-consolidating concrete on homogeneity of long pre-cast beams. <i>Materials and Structures</i> , 52(1), 1-22. doi:10.1617/s11527-018-1303-z	El hormigón autocompactante (SCC) es una mezcla de hormigón altamente fluida que no necesita ninguna fuente externa de vibración. Debido a su alta fluidez, puede fluir a distancias considerables únicamente debido a la gravedad, pero también es susceptible de segregación en reposo (estático) y durante el flujo (dinámico).	Este artículo describe un proyecto en el que se permitió que el SCC fluyera en vigas de 9 más 18 m de longitud, para lo cual se evaluó la homogeneidad mediante el método de transmisión ultrasónica y la resistencia a la compresión en perforados	segregación, concreto autocompactante, aditivos	Experimental	La homogeneidad se evaluó mediante la resistencia a la compresión en núcleos perforados y mediante mediciones de velocidad de pulso ultrasónico (UPV) en tres de los haces. Los resultados de la UPV, que mostraron coeficientes de variación muy bajos que permitieron un análisis comparativo de las velocidades medias, indicaron con certeza un cambio en las propiedades físicas de las vigas a lo largo del fondo de la viga y a lo largo de su altura más cercana al punto de lanzamiento	Generalmente, el cambio en la resistencia a la compresión en la dirección vertical se relaciona bien con el índice de segregación dinámica determinado en la prueba de la caja basculante. Esta correlación se puede explicar por medio de la amortiguación viscosa de la	https://search.proquest.com/docview/2322183319/254008EF0AC4CB/CPO/1?accountid=45097	Proquest	10.1617/s11527-018-1303-z	2 0 1 9
----	---	---	--	---	---	--------------	--	---	---	----------	---	------------------

40	Influence of particle lattice effect on stability of suspensions application to self-consolidating concrete	Esmailkhanian, B., Diederich, P., Khayat, K. H., Yahia, A., & Wallevik, Ó. H. (febrero de 2017). Influence of particle lattice effect on stability of suspensions: application to self-consolidating concrete. <i>Materials and Structures</i> , 50(1), 1-15. doi:10.1617/s11527-016-0908-3	En el presente estudio se investiga la estabilidad de varios grupos de partículas esféricas de vidrio bidispersas y polidispersas (de 3 a 19 mm de diámetro) suspendidas en pastas de relleno de piedra caliza diseñadas con diferentes propiedades reológicas.	de los parámetros que influye en la estabilidad de un esqueleto granular en un fluido es la distribución del tamaño de partícula (PSD). Este fenómeno se origina parcialmente por el efecto de red de partículas (PLE) donde en un fluido dado el comportamiento de sedimentación de una partícula o de un grupo de partículas se modifica en presencia de otras partículas.	segregación, concreto autocompactante	Experimental	Se determinó la influencia de la PSD, la fracción de volumen de partículas y las propiedades reológicas del fluido en suspensión sobre la segregación y el PLE de las mezclas modelo. Se evaluó la aplicabilidad de los resultados a SCC. El aumento en la fracción de volumen de agregado grueso mejora el PLE y la estabilidad	inercia del grano que poseen las partículas gruesas cuando se proyectan en la viga. Se investigó la estabilidad estática de una serie de sistemas de suspensión modelo o hechos con partículas de vidrio esféricas de diferentes tamaños y combinaciones. Las inclusi	https://search.proquest.com/docview/1810734370/abstract/F1E1BE3F-A3AA44DAP/Q/1?accountid=45097	Proquest	10.1617/s11527-016-0908-3	2 0 1 7
----	---	---	---	--	---------------------------------------	--------------	--	---	---	----------	---	------------------

41	<p>Manufacture of High-Performance Concrete Made with Powdered Polyester Resin Waste and Carboxylic-Ester Based Superplasticizer</p>	<p>Rodríguez, A., Campos, P. L., Garabito, J., García, J., & Santamaría, I. (Noviembre de 2015). Manufacture of High-Performance Concrete Made with Powdered Polyester Resin Waste and Carboxylic-Ester Based Superplasticizer. <i>Advanced Materials Research, 1129</i>, 523-529. doi:10.4028/www.sc</p>	<p>Se presenta un diseño de concreto de alto desempeño que incorpora residuos de resina de poliéster en polvo como material de agregado fino en sustitución parcial de arena, con adiciones tanto de un superplastificante a base de éteres carboxílicos</p>	<p>Se analiza la aplicación potencial de la resina de poliéster en polvo y sus propiedades como agregado, así como el comportamiento mecánico, tanto en estado fresco como endurecido, del hormigón</p>	<p>aditivos , concreto autocom pactante</p>	<p>Exp erim ental</p>	<p>El uso de aditivos superplastificantes y la adición de humo de sílice en las mezclas es decisivo para lograr las resistencias de diseño mecánico.</p>	<p>ones sólidas se suspen dieron en pastas de piedra caliza prepar adas con niveles de límite elástico o variabl es que se emplea ron como medios de suspen sión. un aditivo a base de policar boxilat o-éter, facilitó la mezcla eficien te de la resina de poliést er en polvo con los otros</p>	<p>https://search.proquest.com/docview/1790592247/abstract/CE20CA288F054DC5PQ/?accountid=45097</p>	<p>Proquest</p>	<p>10.4028/www.scientific.net/AMR.1129.523</p>	<p>2 0 1 5</p>
----	--	---	--	---	---	-------------------------------	--	--	--	-----------------	---	----------------------------

plastificados por
ellos.

superplastificantes en
régimen de acción de
cavitación.

aumen
to de
la
densid
ad y
resiste
ncia
final a
la
compr
esión
de los
hormig
ones.
Al
hacerl
o así,
se
reveló
un
efecto
estable
de
activac
ión
acústic
a en el
régime
n de
cavitac
ión al
usar
agua
del
grifo y
agua
destila
da
para
diluir
los
superp
lastific
antes.

44	Concretes with Unique Properties for Special Building Structures	Solovyova, V., Solovyov, D., & Stepanova, I. (febrero de 2019). Concretes with Unique Properties for Special Building Structures. <i>Materials Science Forum</i> , 945, 64-69. doi:10.4028/www.scientific.net/MSF.945.64	. El objetivo principal del artículo era mejorar las propiedades del hormigón para elementos constructivos de paredes delgadas	. La investigación muestra que un aditivo integral que consiste en una solución acuosa de polímero de policarboxilato, sol de sílice y nitrito de potasio es efectivo y permite producir concreto de alta eficiencia con propiedades únicas: mayor resistencia a la compresión, mayor resistencia al agrietamiento, resistencia a las heladas, resistencia al agua, resistencia a la abrasión	aditivo superplastificante, concreto autocompactante	Experimental	La investigación muestra que el aditivo integral, que contiene nanodispersiones SiO ₂ · nH ₂ O y electrolito de nitrito de potasio, es eficaz aumentando la resistencia a la compresión, la durabilidad y la resistencia química del hormigón	Se encontró que el concreto con el aditivo integral aumenta la resistencia a la compresión en más de un 80%, la resistencia a las heladas es 2 veces y la resistencia química en un 20%. El hormigón modificado con aditivo integral se puede recomendar para la constr	https://search.proquest.com/docview/2177313243/abstract/5323F104CD2D4F2DPO/1?accountid=45097	Proquest	10.4028/www.scientific.net/MSF.945.64	2019
----	--	--	--	---	--	--------------	---	---	---	----------	--	------

45	Performance and Compatibility of Phosphonate-Based Superplasticizers for Concrete	Coppola, L., Lorenzi, S., Kara, P., & Garlati, S. (2017). Performance and Compatibility of Phosphonate-Based Superplasticizers for Concrete. <i>Buildings</i> , 7(3), 62. doi:10.3390/buildings7030062	El documento trata sobre la efectividad de un innovador superplastificante a base de fosfonato (PNH) para concreto premezclado.	El superplastificante a base de fosfonato sintetizado se caracteriza por: mayor eficiencia en términos de reducción de agua con respecto al producto NSF, pero menor que los aditivos basados en PCE; menor variabilidad de dosificación para mezclas hechas con diferentes tipos de cemento y	aditivos, superplastificante	Experimental	Se sintetizó un nuevo superplastificante a base de fosfonato utilizando un polímero fosfórico de aminometano. Reológico y comportamientos mecánicos del hormigón fabricado con superplastificantes pertenecientes a las familias NSF y PCE y un nuevo experimento Se compararon mezclas a base de fosfonato.	ucción de superficies de carreteras y aeródromos, estructuras de paredes delgadas de construcción de gran altura y otros elementos de propósito especial Los ensayos experimentales se llevaron a cabo en 13 tipos de cemento / clases de resistencia diferentes	https://search.proquest.com/docview/1952648250/abstract/3A37589401D94680PQ/1?accountid=45097	Proquest	10.3390/buildings7030062	2 0 1 7
----	---	--	---	--	------------------------------	--------------	--	--	---	----------	---	------------------

			clases de resistencia				productores de cemento o diferentes para evaluar la compatibilidad de superplastificantes antes de aplicar RBA en varios tratamientos de superficie, es necesario trabajar con la absorción de agua real y la relación a / c efectiva mediante ajustar la cantidad de agua				
46	Evaluation of the Influence of Specific Surface Treatments of RBA on a Set of Properties of Concrete	Ondova, M., & Sicakova, A. (2016). Evaluation of the Influence of Specific Surface Treatments of RBA on a Set of Properties of Concrete. <i>Materials</i> , 9(3), 156. doi:10.3390/ma9030156	En este trabajo se describen diferentes métodos para disminuir la absorción de RBA y, en consecuencia, el impacto en las propiedades del hormigón). A medida que disminuye la absorción de agua del RBA, existe la posibilidad de que se reduzca la relación a / c y se mejore la calidad del hormigón. la cantidad efectiva de agua en el hormigón aumenta y, por tanto, las propiedades finales del hormigón disminuyen (empeoran).	aditivo superplastificante, concreto autocompactante	Experimental	La relación entre la absorción de agua de RBA, la cantidad efectiva de agua y el conjunto de propiedades del hormigón se confirmó a una cantidad constante de agua de mezcla, la disminución de la absorción de agua del RBA condujo a una mayor proporción a / c y una menor calidad del concreto	https://search.proquest.com/docview/1771278847/abstract/EC63A0C7825546DFPQ/1?accountid=45097	Proquest	10.3390/ma9030156	2016

						crecimiento en la reducción del límite elástico al aumentar la viscosidad	ncia a la segregación en dos casos				
50	<p>Comparison of some Fresh and Hardened Properties of Self-Consolidating Concrete Composites Containing Rubber and Steel Fibers Recovered from Waste Tires</p> <p>Bensaci, H., Menadi, B., & Kenai, S. (Febrero de 2019). Comparison of some Fresh and Hardened Properties of Self-Consolidating Concrete Composites Containing Rubber and Steel Fibers Recovered from Waste Tires. <i>Nano Hybrids and Composites</i>, 24, 8-13. doi:10.4028/www.scientific.net/NHC.24.8</p>	<p>Este documento informa sobre una investigación experimental que utilizó agregados de caucho o fibras de acero recicladas de llantas de desecho en la producción de compuestos de concreto autocompactante (SCCC).</p>	<p>La resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la contracción total también se miden en los 28 días.</p>	concreto autocompactante	Experimental	<p>La resistencia a la compresión y a la flexión de SCCC disminuye con un aumento en el porcentaje de contenido de caucho, pero la adición de SFR mejora la resistencia a la flexión debido a la acción de puenteo de la fibra de acero reciclada que evita que las grietas se abran más</p>	<p>Los áridos naturales se sustituyen por partículas de caucho en volumen al 5, 10, 15, 20 y 30%. Las fibras de acero recicladas se añaden por separado a las mezclas de SCC en una fracción de volumen de 0,5, 0,8, 1 y 1,5</p>	<p>https://search.proquest.com/docview/2199314516/abstract/12092722B/D874775PQ/9?accountid=45097</p>	Proquest	<p>10.4028/www.scientific.net/NHC.24.8</p>	2 0 1 9

SUBTEMAS (Indicadores)	Definición / Justificación del subtema/ delimitación temporal (si aplica)	Objetivo
Asentamiento	Este ensayo se le hace al concreto fresco para determinar su fluidez. / Mediante el uso de aditivos basados en poliacarboxilato se podrá identificar y conocer los factores de mayor influencia en los resultados de ensayos para llevar un correcto control de calidad.	Analizar los porcentajes de los aditivos basados en poliacarboxilatos para mejorar el asentamiento del concreto autocompactante.
Resistencia a la Segregación	Capacidad del concreto de mantener la homogeneidad de la composición en estado fresco. / La segregación puede manifestarse de varias formas tales como: exudación, separación del agregado grueso, o distribución no uniforme de los poros de aire. Por ello se realiza ensayos para su correcta elaboración del concreto autocompactante.	Analizar los porcentajes de los aditivos basados en poliacarboxilatos para mejorar la resistencia a la segregación.
Relacion agua/cemento	Es un parámetro importante de la tecnología del concreto, pues influye en la resistencia final del mismo. / Los aditivos a emplearse son los basados en poliacarboxilato y reductores de agua de alto rango, los cuales cumple con la especificación ASTM C-494. empleando estos aditivos se podrá obtener excelentes resultados para trabajos de gran demanda.	Analizar la relación agua/cemento óptimo para mejorar la elaboración del concreto autocompactante.
Resistencia a la compresión	Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. / La durabilidad, es decir, la capacidad de la estructura del concreto para resistir a adversas agresiones medio ambientales que se presentan en el transcurso de vida de diseño sin perjudicar sus propiedades de los requisitos de trabajo.	Analizar la relación agua/cemento para mejorar la resistencia a la compresión del concreto autocompactante.

Anexo N° 5: Indicadores de cada autor.

Fuente	Autor(es)	Título	SUBTEMAS (Indicadores) 1	SUBTEMAS (Indicadores) 2	SUBTEMAS (Indicadores) 3	SUBTEMAS (Indicadores) 4
1	He, Yan; Zhang, Xiong; Liu, Shuhua; Hooton, R D; Ji, Tao; Kong, Yaning	Impacts of sulphates on rheological property and hydration performance of cement paste in the function of polycarboxylate superplasticizer	comportamiento de adsorción-dispersión de aditivos con policarboxilatos para analizar el concreto autocompactante	mantiene la homogeneidad de la composición en estado fresco	reductor de agua	
2	Zheng, Tao; Zheng, Dafeng; Qiu, Xueqing; Yang, Dongjie; Fan, Lei; Zheng, Jianmin	A novel branched claw-shape lignin-based polycarboxylate superplasticizer: Preparation, performance and mechanism	El rendimiento de dispersión de los PCE-L se evaluó mediante una prueba de asentamiento y una prueba reológica.	Los resultados mostraron que los PCE-L tenían una mejor actividad superficial y propiedad de incorporación de aire.	influye como reductor de agua	la estructura especial en forma de garra ramificada proporcionó una fuerte resistencia
3	Erzengin, S Gamze; Kaya, Kübra; Özkorucuklu, Sabriye Perçin; Özdemir, Velican; Yıldırım, Gizem	The properties of cement systems superplasticized with methacrylic ester-based polycarboxylates		Se sintetizaron superplastificantes de policarboxilato a base de éster metacrílico con varias densidades de cadena lateral y longitud de cadena lateral, caracterizados y	los policarboxilatos retardan la hidratación del cemento y se pueden preferir dosis bajas de trietanolamina como acelerador para aplicaciones en climas fríos	las primeras resistencias mecánicas de los sistemas de cemento.

4	Hani, Nadine; Nawawy, Omar; Ragab, Khaled S; Kohail, Mohamed	The effect of different water/binder ratio and nano-silica dosage on the fresh and hardened properties of self-compacting concrete	. Se examinó el hormigón autocompactante en relación con las propiedades en estado fresco y las propiedades en estado endurecido (propiedades mecánicas y de durabilidad)	sus impactos en tiempo de fraguado los resultados mostraron que para mezclas con alto w / b, puede compensar solo la reducción de segregación	como objetivo estudiar el efecto del aumento de la relación agua / aglutinante sobre las propiedades frescas y endurecidas del hormigón autocompactante	. Los resultados mostraron que el efecto de una cierta dosis de nano-sílice sobre la resistencia a la compresión del concreto con un alto w / b es mayor que en concreto con un bajo w / b En el presente trabajo se utilizaron tres diferentes aditivos
5	Vivek, S S; Dhinakaran, G	Fresh and hardened properties of binary blend high strength self compacting concrete	. La evaluación de la relación óptima entre los aditivos químicos y minerales juega un papel vital en el desarrollo de SCC	El hormigón autocompactante (SCC) tuvo un impacto notable en la industria de la construcción de hormigón debido a su naturaleza innovadora	minerales como sustitutos parciales en diferentes proporciones del cemento para producir SCC con una resistencia a la compresión característica de 60 MPa	

6	Qian, Shanshan; Yao, Yan; Wang, Ziming; Cui, Suping; Liu, Xiao; Jiang, Haidong; Guo, Zhaolai; Lai, Guanghong; Xu, Qian; Guan, Jianan	Synthesis, characterization and working mechanism of a novel polycarboxylate superplasticizer for concrete possessing reduced viscosity	Se sondearon los comportamientos reológicos de la pasta de cemento y del hormigón fresco que contiene PCE sintetizado	. La viscosidad plástica mostró una buena correlación con T50 y el tiempo del embudo en V según el modelo de proceso mesomecánico	se sintetizó un nuevo tipo de superplastificante de poliacarboxilato (PCE) reductor de la viscosidad basado en un diseño innovador de estructura molecular, y también se caracterizó para confirmar la estructura molecular diseñada
7	Miñano, Belmonte Isabel; Benito, Saorin Fransisco Javier; Parra, Costa Carlos; Valcuende, Paya Manuel	Quality of the surface finish of self-compacting concrete	Se analizó y controló la reología de los hormigones. En hormigones que obtienen viscosidades superiores a 42 Pa	. Los valores de viscosidad y esfuerzo cortante deben estar equilibrados para asegurar una fluidez adecuada del SCC	
8	Laidani, Zine El-Abidine; Benaded, Benchaa; Abousnina, Rajab; Gueddouda, M Kamal; Kadri, El-Hadj	Experimental investigation on effects of calcined bentonite on fresh, strength and durability properties of sustainable self-compacting concrete	Se realizan pruebas de asentamiento	se estudia tiempo de flujo de embudo en V, prueba de caja en L y de estabilidad del tamiz para evaluar las propiedades frescas de las mezclas de SCC	Se utilizan varias pruebas para evaluar el rendimiento de las mezclas de SCC en estados endurecidos, como, porosidad accesible al agua, penetración de iones de cloruro y permeabilidad a los gases.
9	Özen, Süleyman; Altun, Muhammet Gökhan; Mardani-Aghabaglou, Ali	Effect of the polycarboxylate based water reducing admixture structure on self-compacting	se observaron comportamientos similares en las pruebas de paso de flujo en	se investigó el efecto del aditivo reductor de agua (WRA) a base de éter de poliacarboxilato en la longitud de la cadena	Se utilizan varias pruebas para evaluar el rendimiento de las mezclas de SCC en estados endurecidos, como resistencia a la compresión. En este estudio, se investigó el , la resistencia a la compresión de las mezclas

		concrete properties: Main chain length	embudo V, caja L y caja U		principal sobre las propiedades en estado fresco	de concreto autocompactant e (SCC).
10	Ma, Kunlin; Feng, Jin; Long, Guangcheng; Xie, Youjun; Chen, Xiaobo	Improved mix design method of self- compacting concrete based on coarse aggregate average diameter and slump Flow	se estudia las bases de las relaciones entre el asentamiento (SF),y el volumen de agregado grueso (V g, i) utilizado en el hormigón autocompactant e (SCC).	se encontró que el SF preferible era ese agregado grueso podría fluir a un estado compacto de una sola capa cuando se realizó la prueba SF .		. La resistencia a la compresión de la pasta de cemento fue de 48,9 Mpa a los 28 días de edad.
11	Mohammed, Saif I; Najim, Khalid B	Mechanical strength, flexural behavior and fracture energy of Recycled Concrete Aggregate self- compacting concrete		Se estudiaron tres parámetros que son agregado grueso reciclado, agregado fino reciclado y superplastificante con cuatro porcentajes diferentes de reemplazo		Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión, flexión y módulo de elasticidad con el fin de investigar las propiedades mecánicas de las mezclas estudiadas
12	Carballosa, P; García, Calvo J L; Revuelta, D; Sánchez, J J; Gutiérrez, J P	Influence of cement and expansive additive types in the performance of self- stressing and self-			Se desarrollaron hormigones autocompactantes auto tensados para elementos estructurales,	La adición de aditivos expansivos resultó en reducciones de

		compacting concretes for structural elements			considerando dos tipos de aditivos expansivos (tipos K y G) y dos tipos de cemento	la resistencia a la compresión que dependieron principalmente de la expansión total alcanzada
13	Lange, A; Hirata, T; Plank, J	Influence of the HLB value of polycarboxylate superplasticizers on the flow behavior of mortar and concrete	se realizaron pruebas de cono de asentamiento, línea de flujo y embudo.	unos pocos superplastificantes especiales de policarboxilato pueden proporcionar hormigones que fluyen rápidamente (un comportamiento de flujo similar al del agua) Este artículo presenta los resultados de un estudio experimental sobre las propiedades de flujo del hormigón ligero autocompactante (LWSCC)	se estudia los aplicadores de morteros y hormigones mezclados con superplastificantes de policarboxilato observan rutinariamente que a bajas proporciones de agua a cemento (a / c)	
14	Toutanji, H; Goff, C; Pierce, K; Fares, H	Using aggregate flowability testing to predict lightweight self-consolidating concrete plastic properties	emplean asentamiento	Este estudio tiene como objetivo evaluar el comportamiento de flujo		Las resistencias a la compresión fueron mayores en las mezclas LWSCC que contenían agregados de peso normal y grueso de menor tamaño.
15	Behera, Monalisa; Minocha, A K; Bhattacharyya, S K	Flow behavior, microstructure, strength and shrinkage properties of self-compacting concrete	se observa que la presencia de RFA mejora la fluidez		el flujo deseado para todas las mezclas de SCC basándose en tres variables independientes (cinética de absorción de	

		incorporating recycled fine aggregate		agua, dosis de SP y VMA)	
16	Uysal, Mucteba; Tanyildizi, Harun	Predicting the core compressive strength of self-compacting concrete (SCC) mixtures with mineral additives using artificial neural network			estudio de redes neuronales artificiales para predecir la resistencia a la compresión del núcleo de mezclas de hormigón autocompactante (SCC)
17	Niewiadomski, Paweł; Hoła, Jerzy; Ćwirzeń, Andrzej	Study on properties of self-compacting concrete modified with nanoparticles	El artículo presenta los resultados de estudios de un total de 11 series de hormigones autocompactantes, que fueron modificados con diferentes cantidades de los siguientes aditivos nanoparticulares	. El estudio incluyó las propiedades reológicas de las mezclas de concreto y las propiedades físicas y mecánicas de un concreto endurecido autocompactante	. El artículo contiene los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, dureza y módulo elástico
18	Bahrami, Nasrollah; Zohrabi, Mehdi; Mahmoudy,	Optimum recycled concrete aggregate and micro-silica content in self-compacting	estudio se investiga la influencia de diferentes		las mezclas cumplieron con el requisito de resistencia del

	Seyed Ali; Akbari, Mahmood	concrete: Rheological, mechanical and microstructural properties	porcentajes de áridos finos y gruesos reciclados en las propiedades reológicas, mecánicas y microestructurales del hormigón autocompactante (SCC).			hormigón estructural (resistencia a la compresión a 28 días de 21 MPa)
19	Basu, Prarthita; Gupta, Ramesh Chandra; Agrawal, Vinay	Effects of sandstone slurry, the dosage of superplasticizer and water/binder ratio on the fresh properties and compressive strength of self-compacting concrete	se llevó a cabo una prueba de asentamiento, T500, embudo en V, segregación por tamiz y una prueba de caja L	La segregación se clasifica en dos clases SR1 y SR2 respectivamente. SR1 generalmente tiene una resistencia a la segregación de más del 20% de resistencia y para SR2 la resistencia a la segregación es mayor que 15 pero menor que 20	la dosis de superplastificante y la relación agua / aglutinante sobre las propiedades frescas	Este artículo comprende los resultados y la discusión de una investigación experimental sobre las propiedades frescas y la resistencia a la compresión del hormigón autocompactante (SCC). Se utilizaron materiales comunes para fabricar el hormigón autocompactante
20	Kang, Xi Ri; Fang, Guang Xiu	Experimental Study of Composite High Strength Self-Compacting Concrete	Se estudiaron el asentamiento del hormigón			

						e de alta resistencia
21	Danish, Peerzada; Ganesh, Mohan G	behaviour of self-compacting concrete using different mineral powders additions in ternary blends	se ha observado una correlación significativa entre las propiedades frescas y las propiedades endurecidas del CCE.			resistencia a la compresión ligeramente mejor de 46,5 MPa
22	Nesvetaev, G V; Koryanova, Y I; Kolleganov, A V	E-Modulus and Creep Coefficient of Self-Compacting Concretes and Concretes with some Mineral Additives		la posible influencia del superplastificante en la fluencia de la piedra de cemento		
23	Elyamany, Hafez E; Abd Elmoaty, Abd Elmoaty M; Mohamed, Basma	Effect of filler types on physical, mechanical and microstructure of self compacting concrete and Flow-able concrete	Se realizaron ensayos de asentamiento y asentamiento, T50, estabilidad del tamiz y sangrado en hormigón fresco	evaluar el efecto de varios tipos de relleno sobre las propiedades frescas y endurecidas del hormigón autocompactante (SCC) y el hormigón fluido	. Las propiedades endurecidas estudiadas incluyeron peso unitario, relación de huecos, porosidad y absorción de agua	Las propiedades endurecidas estudiadas incluyeron resistencia a la compresión del cubo
24	Oualit, Mehena; Irekti, Amar; Melinge, Yannick	Saturation Point of Superplasticizers Determined by Rheological Tests for			necesario un ajuste final de la relación $a / c + f$ para producir SCC.	se basan en la definición de la dosis de saturación de

		Self Compacting Concrete			superplastificante en las pastas.
25	Sainz-Aja, Jose A; Carrascal, Isidro A; Polanco, Juan A; Sosa, Israel; Thomas, Carlos; Casado, Jose; Diego, Soraya	Determination of the Optimum Amount of Superplasticizer Additive for Self-Compacting Concrete		El hormigón autocompactante modifica su trabajabilidad con pequeñas variaciones en la cantidad de aditivo superplastificante.	Punto de saturación de superplastificantes determinado por pruebas reológicas para hormigón autocompactante
26	Ashish, Deepankar Kumar; Verma, Surender Kumar	Determination of optimum mixture design method for self-compacting concrete: Validation of method with experimental results	Uso de Ensayo de asentamiento	se utilizan materiales cementantes suplementarios (SCM) para el diseño de mezclas de concreto	Relacion agua/cemento adecuado para evaluar la resistencia evaluar la resistencia y autocompatibilidad a edades tempranas
27	Benaicha, Mouhcine; Hafidi-Alaoui, Adil; Jalbaud, Olivier; Burtshell, Yves	Dosage effect of superplasticizer on self-compacting concrete: correlation between rheology and strength	empleo de asentamiento		se empleó la relacion a/c de 0.37 a todas las mezclas Resistencia a la compresión del concreto autocompactante
28	Niewiadomski, Paweł; Stefaniuk, Damian; Hoła, Jerzy	Microstructural Analysis of Self-compacting Concrete Modified with the Addition of Nanoparticles	Empleo de slump		Relacion agua/cemento

29	Niewiadomski, Paweł; Ćwirzeń, Andrzej; Hoła, Jerzy	The Influence of an Additive in the form of Selected Nanoparticles on the Physical and Mechanical Characteristics of Self-Compacting Concrete	Propiedades reológicas del concreto autocompactante		Relacion agua/cemento adecuado para evaluar la resistencia	Resistencia a la compresión del concreto autocompactante
30	Surya Tejaswini, Gabbiti Lalitha Surya Tejaswini; Venkateswara Rao, A	A detailed report on various behavioral aspects of self-compacting concrete	Ensayo en estado fresco	Se determino las propiedades reológicas del concreto autocompactante	Relacion agua/cemento	Determino la resistencia a la compresión del concreto autocompactante En las propiedades mecánicas, incluida la resistencia a la compresión, La resistencia a la flexión y la densidad endurecida se estudiaron en estados endurecidos.
31	Jindal, Abhishek; Ransinchung, R N G D; Kumar, Praveen	Behavioral study of self-compacting concrete with wollastonite microfiber as part replacement of sand for pavement quality concrete (PQC)	Se investigaron la fluidez del concreto autocompactante	La resistencia a la segregación y capacidad de llenado en estado fresco	Relacion agua/cemento adecuado para evaluar la resistencia	Las pruebas de resistencia a la compresión, tracción y flexión
32	Fiol, Francisco; Thomas, Carlos; Muñoz, C; Ortega-Lopéz, Vanesa; Manso, Juan Manuel	The influence of recycled aggregates from precast elements on the mechanical properties of structural self-compacting concrete	Ensayo en estado fresco		Relacion agua/cemento adecuado para evaluar la resistencia	Las pruebas de resistencia a la compresión, tracción y flexión

33	Habibi, Alireza; Ghomashi, Jian	Development of an optimum mix design method for self-compacting concrete based on experimental results	el flujo de asentamiento del hormigón autocompactante		Relacion agua/cemento adecuado para evaluar la resistencia	La limitación de la resistencia a la compresión a 28 días
34	Jayaseelan, Revathy; Pandulu, Gajalakshmi; Ashwini, G	neural networks for the prediction of fresh properties and compressive strength of flowable concrete	flujo de asentamiento		relacion a/c para la resistencia a la compresión del concreto autocompactante	la resistencia a la compresión del hormigón fluido
35	Owsiak, Zdzisawa; Grzmil, Wioletta	The evaluation of the influence of mineral additives on the durability of self-compacting concretes	asentamiento		relacion a/c adecuado	Resistencia a la compresión del concreto autocompactante
36	Dufka, Ámos; Melichar, Tomáš	The Evaluation of the Effect of Crystallization Additives on Long Term Durability of Cement Composites	flujo de asentamiento		relacion a/c adecuado	Resistencia a la compresión del concreto autocompactante
37	Mahmoud Nili; Razmara, Mehrdad; Sadeghi, Maryam; Razmara, Majid	Automatic image analysis process to appraise segregation resistance of self-consolidating	dio como resultado flujos de asentamiento consecutivamente más altos		la dosis de superplastificante y la relación agua / c sobre las propiedades frescas	Resistencia a la compresión del concreto autocompactante
38	Kassimi, Fodhil; Khayat, Kamal H	Strategies to Mitigate Cracking of Self-Consolidating Concrete	asentamiento slump	Las mezclas de SCC y SCM investigadas caracterizadas por un volumen de pasta relativamente alto	se puede mejorar significativamente incorporando fibras y uno más agentes reductores de la contracción	Resistencia a la compresión del concreto autocompactante

				pueden conducir a un alto secado contracción		
39	Ley-Hernandez, Aida Margarita; Feys, Dimitri; Hartell, Julie Ann	Effect of dynamic segregation of self-consolidating concrete on homogeneity of long pre-cast beam	pruebas o ensayos de fluidez	se hizo que fluyera en vigas de 9 más 18 m de longitud, para lo cual se evaluó la homogeneidad mediante el método de transmisión ultrasónica	relacion a/c adecuado	la resistencia a la compresión en núcleos perforados
40	Esmaeilkhaniyan, B; Diederich, Paco; Khayat, K H; Yahia, A; Wallevik, Ó H	Influence of particle lattice effect on stability of suspensions application to self-consolidating concrete	los parámetros que influye en la estabilidad de un esqueleto granular en un fluido es la distribución del tamaño de partícula (PSD).		relacion a/c adecuado	
41	Rodríguez, A; Campos, Pablo Luis; Garabito, J; García, Juan; Santamaría, Isabel	Manufacture of High-Performance Concrete Made with Powdered Polyester Resin Waste and Carboxylic-Ester Based Superplasticizer	pruebas o ensayos de fluidez		relacion a/c adecuado	El uso de aditivos superplastificantes y la adición de humo de sílice en las mezclas es decisivo para lograr las resistencias de

					diseño mecánico.
42	Saradar, Ashkan; Tahmouresi, Behzad; Mohseni, Ehsan; Shadmani, Ali	Restrained Shrinkage Cracking of Fiber-Reinforced High-Strength Concrete	utilizando la prueba del anillo a edades tempranas de mezclas de concreto de alta resistencia	influye como reductor de agua	se investigó el efecto de las fibras de polipropileno (PP), acero, vidrio, basalto y poliolefinas sobre la resistencia a la compresión
43	Belous, N Kh; Azharonok, V V; Rodtsevich, S P; Koshevar, V D; Goncharik, S V; Chubrik, N I; Orlovich, A I; Rubannik, V V	Influence of magnetic and acoustic treatment of superplasticizer solutions on the properties of portland cement concretes		relacion a/c adecuado	Resistencia a la compresión
44	Solovyova, V; Solovyov, D; Stepanova, I	Concretes with Unique Properties for Special Building Structures		influye como reductor de agua	aditivo que consiste en una solución acuosa de polímero de policarboxilato, sol de sílice y nitrito de potasio es efectivo y permite producir concreto de

						mayor resistencia a la compresión
45	Coppola, Luigi; Lorenzi, Sergio; Kara, Patricia; Garlati, Stefano	Performance and Compatibility of Phosphonate-Based Superplasticizers for Concrete	empleo del Slump		El superplastificante a base de fosfonato sintetizado se caracteriza por tener mayor eficiencia en términos de reducción de agua	la mejora de la resistencia a la compresión en un día es relativa en comparación con las de 7 y 28 días.
46	Ondova, Marcela; Sicakova, Alena	Evaluation of the Influence of Specific Surface Treatments of RBA on a Set of Properties of Concrete			A medida que disminuye la absorción de agua del RBA, existe la posibilidad de que se reduzca la relación a / c y se mejore la calidad del hormigón. la cantidad efectiva de agua en el hormigón aumenta y, por tanto, las propiedades finales del hormigón disminuyen (empeoran)	Resistencia a la compresión
47	Pannem, Ramamohanrao; Kumar, Padmaja P	Comparative Study of Self-Compacting Concrete Containing Lightweight and Normal Aggregates	La mezcla de PDSC también es estable ya que no hay una pila de agregados en el centro del flujo de asentamiento	La mezcla de hormigón con agregados de cenizas volantes tiene menos estabilidad que la mezcla empaquetada con agregados normales	influye como reductor de agua	la mezcla PDSC mostró incrementos en la resistencia a la compresión, tracción dividida y flexión de 9.5%, 18.77% y 12%

						respectivamente,
48	AL-Ridha, Ahmed S D; Abbood, Ali A; Atshan, Ali F	Assessment of the Effect of Replacing Normal Aggregate by Porcelinite on the Behaviour of Layered Steel Fibrous Self-Compacting Reinforced Concrete Slabs under Uniform Load	empleo del Slump		relacion a/c adecuado	Aumenta la resistencia a la compresión y la El porcentaje de estos incrementos es de 16,3% y 24,9% en hormigón de peso normal y 12,1% y 23,6% en hormigón ligero, respectivamente.
49	Ghoddousi, Parviz; Amir Masoud Salehi	The Robustness of Self Consolidating Concrete Due to Changes in Mixing Water	Se requieren diferentes pruebas para mostrar las principales propiedades de los SCC en estado fresco y las variaciones en cualquiera de estas pruebas debido a pequeños cambios en el peso de los	La mayor reducción de la resistencia a la segregación se produce si aumentan los parámetros reológicos de las mezclas.	influye la relacion a/c en la resistencia mecánica	

			materiales no son sistemáticas			
50	Hamza Bensaci; Menadi, Belkacem; Kenai, Said	Comparison of some Fresh and Hardened Properties of Self- Consolidating Concrete Composites Containing Rubber and Steel Fibers Recovered from Waste Tires	flujo de asentamiento	Los áridos naturales se sustituyen por partículas de caucho en volumen al 5, 10, 15, 20 y 30%.	influye la relacion a/c en la resistencia mecánica	La resistencia a la compresión y la contracción total también se miden en los 28 días.
