



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Aplicación de aditivo plastificante
para reducir formaciones de cangrejeras en muros de corte del proyecto
multifamiliar Varela, Breña, Lima-2019**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Hernández Rojas, Irvin José (ORCID: 0000-0002-2711-5049)

ASESORA:

Mg. Ramos Gallegos, Susy Giovanna (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERU

2019

DEDICATORIA

A mi esposa y padres, porque creyeron en mí, porque me brindaron los consejos, apoyo y confianza, que fueron dignos de superación, entrega y retos para mí, porque siempre me impulsaron con sus palabras de aliento, a ellos por su paciencia y por compartir su valioso tiempo conmigo.

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme y lograr terminar esta etapa de mi vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Agradezco a nuestros docentes de la Escuela de Ingeniería civil de la Universidad Cesar Vallejo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, a la Mg. Susy Giovanna Ramos Gallegos asesora de mi proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
II. METODO.....	20
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	20
2.2. Operacionalización de variables.....	22
2.3. Población, muestra y muestreo.....	24
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	25
2.5. Método de análisis de datos.....	27
2.6. Aspectos éticos.....	27
III. RESULTADOS.....	28
IV. DISCUSIÓN.....	34
V. CONCLUSIONES.....	37
VI. RECOMENDACIONES.....	38
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS.....	45
.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables	22
Tabla 2: Diseño para 1 m3 con aditivo.....	29
Tabla 3: Diseño para 1 m3 sin aditivo.....	30
Tabla 4: Asentamiento.....	31
Tabla 5: Diseño fc 350 kg/cm2.....	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Dosificación con aditivo y sin aditivo.....	33
--	----

RESUMEN

El presente estudio se aplicó en la construcción del edificio multifamiliar Varela, donde se empleó un diseño de mezcla, con los ensayos de los agregados y los ensayos de resistencia a la compresión que fueron realizados en los laboratorios de la empresa QSI PERU S.A y en la empresa GMIG INGENIEROS.

Así mismo, cabe resaltar que la presente que la investigación tuvo por objetivo general demostrar que el uso del aditivo plastificante Neoplast -37 SP permite reducir las formaciones de cangrejeras en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, así mismo apreciar los beneficios del uso de este aditivo en su influencia en la dosificación, permitiendo una reducción de agua y cemento, y dando resistencias a la compresión a edades muy tempranas como son 7 y 14 días.

La metodología aplicada fue de un diseño experimental ya que, se pudo manipular la variable dependiente y tuvo como técnica la recolección de datos a través de ensayos y fichas de evaluación; así como también, se tuvo la observación del procedimiento de la elaboración de concreto con aditivo y sin aditivo y sus resultados en los ensayos a determinadas edades. Por lo antes expuesto, se realizaron ensayos al concreto en estado fresco con la prueba del Slump usando el aditivo y comprobar que este aditivo permite una mayor trabajabilidad al concreto, en la obra se realizó el vaciado del muro de corte y se observó que el concreto se adhería completamente por todos los espacios del encofrado, se sacaron 9 probetas para sus roturas a 3-7-14 y 28 días, para que de esta manera, se pudiera identificar los beneficios que se obtendrán al adicionar este aditivo plastificante.

Los resultados que se obtuvieron al desencofrar el elemento, fueron positivos las cuales apreciaremos en las imágenes anexadas. Por otro lado, los resultados del laboratorio de QSI PERU S.A fueron satisfactorios obteniendo como resultado que al adicionarle el aditivo en las proporciones mencionadas del diseño de mezcla, se ve un aumento considerable en la trabajabilidad y la resistencia a compresión del concreto, hasta en un 18 % a comparación del concreto patrón el cual es sin aditivo.

Palabras Clave: Aditivo plastificante, Fibras de evaluación, Muro de corte.

ABSTRACT

The present study was applied in the construction of the Varela multifamily building, where a mixture design was used, the tests of the aggregates and the compressive strength tests that were carried out in the laboratories of the company QSI PERU SA and in the company GMIG ENGINEERS.

Likewise, it should be noted that the general objective of the present investigation was to demonstrate that the use of the plasticizer additive Neoplast -37 SP allows to reduce the formation of crabs in the shear walls of the Varela multifamily project, as well as to appreciate the benefits of the use of this additive in its influence on the dosage, allowing a reduction of water and cement, and giving resistance to compression at very early ages such as 7 and 14 days.

The applied methodology was of an experimental design since the dependent variable could be manipulated and had as a technique the data collection through tests and evaluation sheets, as well as the observation of the procedure of the preparation of concrete with additive and without additive and its results in tests at certain ages. Due to the aforementioned, tests were carried out on the concrete in a fresh state with the Slump test using the additive and to verify that this additive allows greater workability to the concrete, in the work the shear wall was emptied and it was observed that the concrete It adhered completely to all the spaces of the formwork, 9 specimens were taken for their breaks at 3-7-14 and 28 days, so that in this way the benefits that will be obtained by adding this plasticizer additive could be identified.

The results obtained when stripping the element were positive, which we will see in the attached images. On the other hand, the results of the QSI PERU SA laboratory were satisfactory, obtaining as a result that when adding the additive in the aforementioned proportions of the mixture design, a considerable increase in the workability and compressive strength of the concrete is seen, up to 18 % compared to standard concrete which is without additive.

Keywords: Plasticizer additive, Evaluation fibers, Shear wall.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Las exigencias de la sociedad cada vez son más en cuanto a costos, calidad y durabilidad en el tiempo. En las construcciones modernas, se utilizan distintos materiales y sustancias químicas y físicas que portan a que la edificación en general, sea de mejor calidad y durabilidad, de tal manera que, en todo el mundo las estructuras de concreto se encuentran planteadas y edificadas de acuerdo con los requisitos de arquitectura, con su funcionabilidad, estructural, comportamiento, estabilidad, y seguridad, a través del tiempo, tratando que no genere costos no presupuestados en su mantenimiento o reparación; sin embargo, se debe de tomar los aspectos de la mezcla del concreto así como también la consistencia, el tamaño del agregado grueso; el contenido de aire; la elaboración de los especímenes; los resultados en cuanto a su resistencia por la compresión, su flexión y tracción; densidad, durabilidad (Del Rosal, 2017). El autor trae como acotación de lo que sucede en la realidad en las obras civiles y menciona que no se cumplen con las características de la mezcla del concreto y esto genera las cangrejeras y resquebrajaduras en elementos estructurales de columnas y vigas provocando el deterioro de su vida útil y como consecuencia traen pérdidas económicas por la magnitud de las construcciones, generando el colapso de las mismas. También, es definida como la manifestación del agregado grueso y vacíos anómalos que se encuentran en la superficie de concreto, cuando el mortero vigente en la mezcla no logra cubrir la totalidad del espacio alrededor de los agregados (Figueroa y Palacio, 2008). También, el primordial origen de la formación de burbujas en la superficie es la secreción ineficiente del aire atrapado cuando el concreto se encuentra en estado fresco, lo cual se presenta por una errónea compactación. Por ello, las causas que inciden para que la compactación no sea apropiada son: una inadecuada proporción agua-cemento, ya que cuando es muy alta, se obstaculiza

evacuar el agua, y cuando es muy baja, la trabajabilidad disminuye, obstaculizando la colocación del concreto y el proceso de compactación. Lo mismo sucede cuando se haya mezclas con altos contenidos de arena o cuando parte del agua de mezclado se ha evaporado. Otro origen común en la aparición de burbujas es el aire agregado accidentalmente durante el transcurso de mezclado, transporte y colocación, pues cuanto más aire haya en la mezcla, más dificultoso será retirarlo efectivamente.

Asimismo, (Biondi, 2017) en su estudio aplicado en nuestro país en la localidad de Trujillo basado en el diseño del concreto y donde no se tenía en cuenta las características del suelo, los elementos climáticos, la temperatura y la humedad, etc.; por lo que, generalmente se aplica el cemento tipo I los cuales en las marcas se diferencian en su elaboración en menor cantidad de clinker la cual muestra un golpe ambiental favorable. Entonces, al no cumplirse la resistencia y la trabajabilidad de la mezcla de concreto, industrias químicas venden plastificantes (aditivos) y así buscar mejorar las características en el concreto, entre ellos existen marcas como Sika, Chema y el Neoplast, entre otros. En el proyecto multifamiliar Varela en el distrito de Breña se están presentando seguidamente estas cangrejeras de distintas dimensiones que traen como consecuencias daños estructurales, pérdidas económicas no contempladas y un mal aspecto estético en la arquitectura. Al aplicar aditivo Neoplast 37 SP, nos muestra grandes ventajas que permiten reducir las formaciones de las cangrejeras en los muros de corte o conocidas como las famosas placas; lo que, da motivo para su aplicación.

En ese sentido, al haber dado conocimiento de la realidad problemática respecto al tema investigado, es preciso mencionar los siguientes trabajos previos del cual hacen referencia a la presente investigación. Sánchez (2017) en su investigación denominada “Incorporación del aditivo superplastificante para disminuir la permeabilidad capilar del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Lima – Perú, 2017” con el objeto de determinar en qué tamaño de aplicar aditivos superplastificantes disminuyen la permeabilidad capilar del concreto. Su metodología fue con diseño experimental, aplicada y explicativo, realizado con cinco proyectos de mezclas de concreto de resistencia de 210 kg/cm^2 con un $a/c = 0.60$ aplicando el aditivo superplastificante Euco 537 concordado al peso del cemento y las recomendaciones del fabricante. Al

efectuar este procedimiento le permitió llegar a la conclusión que con la añadidura del aditivo reduce la permeabilidad disminuyendo al 9.85% la porosidad positiva y descendiendo la prontitud media de permeabilidad del agua en $1.8 \text{ E-}02 \text{ mm/s}^{1/2}$.

Coppola, et al (2017) en el artículo “performance and compatibility and phosphonate-based superplasticizers for concrete” basado en el estudio de la efectividad del superplastificante en base a fosfonato (PNH) para concreto premezclado; efectuado en una trabajabilidad de caída de 220 mm en tiempo de 0, 30 y 60 minutos aplicando superplastificante; lo cual fue llevado a pruebas de compresión de 1, 7 y 28 días para evaluar como influía el fosfonato en el fraguado y endurecimiento del concreto. Estas mezclas fueron efectuadas en 13 mezclas de superplastificante y cemento, por lo cual concluyeron que el aditivo en base a PNH redujo y retuvo el agua, mientras que los aditivos en base de naftalenosulfonato (NSF) se requería de mayor dosis para obtener una fluidez inicial; estos estudios fueron siendo sostenidos desde el 2005 por Coppola y en base a Conferencias internacionales de procedimientos en materiales de construcción y tecnología.

Lazniewska-Piekarczyk, et al (2017) en su investigación denominada “Plasticizer and superplasticizer compatibility with cement with synthetic and natural air-entraining admixtures” el objetivo fue estudiar cómo aumentaba el grado de fluidez de las mezclas de cemento añadido con superplastificante. En los superplastificantes al ser aplicado en el concreto provoca que se incremente el aire en la mezcla, por lo cual propusieron que para lograr la compatibilidad de un sistema se requería de estudios experimentales en el concreto con aire acondicionado después de adicionar superplastificante de nueva generación lo cual produce un aumento en el arrastre del aire conforme con la norma EN 480-1 superior al 13%.

Fauzi, et al (2016) en su investigación denominada “study of fly as characterization as a cementitious material” el estudio fue aplicando diversos aditivos plastificantes en el cemento resaltando la maximización de las propiedades del mismo.

Malkawi, et al (2016) En “Effect of plasticizers and water on properties of HCFA Geopolymers”; los autores aplicaron plastificantes para analizar sus efectos sobre propiedades frescas y endurecidas en geopolímeros y utilizaron aditivos plastificantes, a su vez lo compararon adicionando agua demostrando que los aditivos

son eficaces para incrementar la capacidad de trabajo de una mezcla y además que el agua es un mejor aditivo en términos de costos, permitiendo una trabajabilidad.

Alsadey (2015) en “effect of superplasticizer on fresh and hardened properties of concrete” su objetivo fue estudiar el uso de aditivos químicos en el concreto como una solución común para lograr un alto rendimiento del concreto. La metodología fue experimental aplicando dosis de superplastificante de 0.6, 0.8, 1.2, 1.8 y 2.5% en concreto fresco y endurecido confrontado con hormigón normal mediante pruebas de asentamiento y prueba de resistencia a la compresión. Como conclusión fue que se comprobó que al aumentar la dosis de superplastificante en el concreto se incrementaba ligeramente la resistencia a la compresión en el concreto normal.

Akimov, et al (2015) en su artículo publicado y denominado “Influence of plasticizing and siliceous additives on the strength characteristics of concrete” nos precisan que el efecto plastificante además del silicio como aditivos producen un efecto de fluidez en el concreto convirtiéndolo en una mezcla de concreto fuerte y resistente. Esto, debido a que el futuro de las edificaciones se debe aplicar este tipo de plastificantes realizando construcciones de alta calidad por la resistencia que presentan.

Campoverde y Muñoz (2015) ambos con la investigación titulada “Análisis experimental del uso de distintos aditivos como plastificantes disminuidores de agua en la elaboración de hormigón y su predominio en la propiedad de resistencia a la compresión”, la metodología fue aplicativo, experimental con el objetivo de determinar en qué manera la aplicación de aditivos plastificante que reducen agua influían y modificaban las características de los hormigones dispuestos para poder cumplir de acuerdo con las normas técnicas las resistencias mínimas de 210 kg/cm² y 300 kg/cm². La aplicación en el concreto de 300 kg/cm² en una relación de a/c= 0.34 el aditivo Sika 100N con 1.6lt de dosis, consintió una reducción del agua en un rango de 10% y el cemento en 8%. Posteriormente incrementaron la cantidad en 2.4lt y el agua se redujo en 24% y el cemento en 19% mediante una relación a/c de 0.33. Los autores realizaron prueba de resistencia a 28 días de la mezcla de 300 kg/cm² obteniendo 324.6 kg/cm² con la marca Sika 100N. Al agregar el sika 100N en 1.78lt se incrementó a 344.09 kg/cm². En el concreto de las medidas antes indicadas, alcanzó una relación a/c= 0.38 y el aditivo Sika 100N en 1.6lt de dosis, lo que redujo el agua de amasado en un 14% y cemento en 11%, pero al incrementarse las cantidad

a 2.38lt la reducción del agua fue 28% y el cemento en 19% con una relación a/c de 0.35. En cuanto la resistencia del concreto fue de 210 kg/cm² a 28 días obtuvo un 212.9 kg/cm², con una dosis de 2.1lt aumenta a 296.95 kg/cm². La conclusión que nos deja este trabajo es que a mayor aplicación de aditivos plastificantes como 1.6lt, 2.4lt, 1.78lt y 2.38lt mejora la reducción de agua y mejora la resistencia del concreto.

Benítez (2014) en su trabajo de investigación “Características físicas y mecánicas del concreto permeable usando agregados y aditivo Chema plast”, el objetivo fue realizar la comparación de la resistencia y permeabilidad del concreto empleados en una obra en Cajamarca, la metodología fue experimental y comparativo para lo cual diseñaron una mezcla utilizando 20% del aditivo Chema plast tipo A y fue aplicado con probetas para probar la compresión y permeabilidad en tiempos de 7, 14 y 28 días, alcanzando una firmeza media de 6.030 MPa, 7.148 MPa y 7.6 MPa comparativamente. La permeabilidad obtuvo 0.321 cm/s un valor de aceptación con la norma ACI 522R-10. Con el diseño experimental llegó a la conclusión que la influencia del aditivo tipo A para conseguir que la mezcla tenga mejor consistencia, propiedades geológicas (relación del esfuerzo y deformación de materiales) y una crecida de resistencia de la compresión.

Joo (2002) en su investigación donde opta por el título profesional de ingeniero civil, denominado “Comportamiento de concreto con el aditivo plastificante – minimizador de agua y retardante de fragua EUCO WR51A” con el objetivo analizar y evaluar el cómo se comporta el concreto con aditivo reductor de agua y retardante de fragua. Asimismo, utilizó la metodología cuantitativa empleada para coger tipos de concreto con aditivo y sin él. Concluyendo que, el uso de este tipo de aditivo es fundamental para mejorar la resistencia el mismo que permite mejor trabajabilidad de la mezcla.

Quiroz (2014) en su tesis de pre grado, denominada “Evaluación de los defectos en la construcción de viviendas informales de albañilería en el sector fila alta, Provincia Jaén-Cajamarca” tuvo como meta general, evaluar las imperfecciones en la construcción de las viviendas informales en la zona indicada en el título, la metodología que empleó en su investigación fue cuantitativa, concluyendo que en las viviendas analizadas presentan desperfectos debido a la inadecuada utilización de materiales para la construcción, por lo que, recomienda realizar previas evaluaciones para poder realizar los materiales adecuados en construcciones.

Blumen (2019) en su investigación denominada “Influencia de la aplicación del aditivo Sika Pastiment he-98 con el fin de mejorar la permeabilidad del concreto, Trujillo 2019”; tuvo como objetivo general comprobar en qué forma el aditivo sika plastiment he-98 su aplicación influye para la permeabilidad del concreto; asimismo, su investigación fue de modo experimental puro, dicha investigación concluyó determinando que el aditivo Sika Plastiment HE-98 influye de manera positiva en el concreto, el mismo que le brinda resistencia y a su vez permite un excelente flujo de agua.

Aching y Del Castillo (2018) ambos, en su investigación “Influencia del plastificante reductor de agua sika-cem en el concreto cemento-arena, Iquitos, 2018”; su objetivo fue estudiar la aplicación del aditivo sika-cem plastificante en diversas obras civiles efectuadas en Iquitos, considerando las altas temperaturas lo que incide la pérdida de humedad en las mezclas originando la pérdida de trabajabilidad y resistencia al vertido del agua. En la metodología fue experimental y comparativo efectuando pruebas de roturas de especímenes de concreto cemento-arena agregando el plastificante reductor, realizando 36 roturas con aditivo y sin aditivo. La conclusión fue que realizado la comparación del slump el aire atrapado y la solidez que origina la compactación del concreto y agregado plastificante aumentaba considerablemente mayor contenido de aire y mayor resistencia de la mezcla.

Labán (2017) en la investigación denominada “Empleo de aditivo súper plastificante reducirá el monto de concreto en la construcción del conjunto habitacional Catalina, Puente Piedra – 2017” el objetivo fue el empleo de aditivos súper plastificante reduce el comprendido de cemento por metro cubico. El método que aplicó en su investigación fue cuasi experimental aplicando a muestras aditivo para mantener la relación agua cemento; para ello trabajaron en diseño de concreto de pre prueba y post prueba aplicados en 10 departamentos en la zona de estudio. Él llega a la conclusión de esta averiguación, que el uso del aditivo súper plastificante disminuye la proporción de cemento por metro cúbico de concreto, con una dosis de aditivos del 0.6% al 1% del peso del concreto; permitiendo la maleabilidad de la mezcla no presentando exudación y resistencia en los parámetros exigidos por el proyecto.

Cabellos (2016) efectuó “Permeabilidad del concreto $F^{\circ}C = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando distintas proporciones de aditivo plastificante, Cajamarca, 2016”. La

metodología fue experimental con el objetivo de demostrar lo importante de la adición de aditivos en el concreto consignando diversas condiciones ambientales; contrastando las especificaciones técnicas que no son las mismas para el concreto en la sierra como en el altiplano efectuado en Cajamarca. La conclusión de la investigación fue que se llegó a alcanzar resultados favorables debido que no contaba con agregados adecuados por lo tanto para las obras se debe tener en cuenta la resistencia a la compresión en diversas temperaturas para obtener la mejor calidad del concreto.

Mayta (2014) en su investigación “Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, maleabilidad y resistencia mecánica del concreto en la ciudad de Huancayo”; donde tuvo que demostrar como objetivo la importancia del aditivo en el uso de cada una de las mezclas. La metodología fue comparativo y experimental en ensayos de segregación estática, asiento, peso unitario, periodo de fraguado, exudación, resistencia a la compresión en el concreto duro. Resultando en un análisis comparativo entre las mezclas patrones y experimentales. Concluyendo que el aditivo superplastificante origina aumento de la trabajabilidad del concreto, permitió el retraso del tiempo de fraguado en la brevedad originando una resistencia a la compresión en un valor al 70% en relación al concreto en un periodo de 3 días en dosis de mililitros de aditivo superplastificante.

A razón de lo antes mencionado, la presente investigación consideró las variables sobre el Uso de aditivo plastificante y los muros de corte, las mismas que dentro de un contexto teórico se conceptualizan de la siguiente manera: Como variable dependiente, se identificó el Uso de aditivo plastificante; por ello, es preciso citar parte de la literatura, los conceptos relacionados a esta variable independiente que se está referenciando por los aditivos empleados en la construcción.

Siendo así que, la aplicación de aditivos plastificantes en las construcciones de concreto permite la eficiencia para el empleo del cemento. Por lo que, Jiménez y Téllez (2010) en su artículo denominado “Efecto de un aditivo plastificante comercial sobre la estructura cristalina de la plagioclasa utilizada en la fabricación de blocks ligeros de concretos”, mencionan que estos aditivos para block permiten la reducción del consumo del cemento, lo que hacen incrementar su resistencia en edades tempranas, previniendo el despostillamiento de los bordes del block, para el manejo de las bloqueras automáticas y el de las semiautomáticas.

Tal definición conlleva que, la interacción de este tipo de aditivo con el cemento, además de la roca plagioclasa, y al utilizar el aditivo, propicia un mejor progreso de la reacción de hidratación del cemento, por las propiedades de sus efectos que absorben la cantidad de agua que se utiliza, así como, del aire. Asimismo, los plastificantes normalmente tienen un efecto retardador consiguiendo consigo el incremento al tiempo para colocar el hormigón (Safranez, 1968).

Por otro lado, los autores Akimov, et al (2016) mencionan que:

Los aditivos plastificantes se utilizan para aumentar la movilidad del hormigón. Estos aditivos fueron llamados aditivos de deshidratación (reductores de agua) conforme a su capacidad para disminuir la velocidad de mezcla. Al usar estos aditivos, se hace posible reducir la relación agua-cemento a 40-45% mientras se mantiene la movilidad necesaria [2-6]. Estos materiales se clasifican como sustancias tensioactivas activas (tensioactivos). (p.2).

En tal sentido, al referirse de Aditivos en la industria de la construcción, se tiene presente que, para obtener un producto de mayor utilidad, únicamente se consigue si a la base se le agregan los aditivos, ya que, estos se presentan dispersos en la matriz polimérica pero no afecta su contextura molecular. Los aditivos, al ser sustancias que, al agregarse al concreto, cambian sus propiedades en cualquiera de sus estados. Asimismo, por la naturaleza de estos, se han clasificado en aditivos minerales y químicos. Entre los segundos, se posee, primariamente, los plastificantes y super-plastificantes, los que incorporan aire y los controladores de fragua. Estos aditivos son utilizados para lograr concretos mejor trabajables y más plásticos. Reduciendo la cantidad de líquido en la mezcla. Al mantenerse constante la proporción de cemento, la resistencia de este irá en aumento (Harmsen, 2005). Asimismo, los aditivos son sustancias que mejoran y modifican las propiedades y las características de los aparejos (Ferrer, 2014). Por lo que, estos al modificar sus propiedades, tiene como efecto disminuir la permeabilidad y la absorción. Esto, está directamente relacionado con la reducción del agua, en consecuencia, si los aditivos que permiten reducir el agua y el afloramiento, estos hacen que el hormigón sea menos permeable (Suárez, 2005). Por ello, es recomendable utilizar aditivos impermeabilizantes en concretos como losas, muros, entre otros. Pero, para concretos que estén en contacto con los terrenos, es recomendable utilizar aditivos de dos tipos; los impermeabilizantes y los que tengan arrastre de aire combinado (Suárez, 2005). Para, Barabanshchikov y Komarinskiy (2015) precisaron que para llegar a controlar las

propiedades se utilizó los aditivos químicos, los mismos que le brindan mayor arrastre de aire a las mezclas de concreto. Entonces, hasta donde se ha mencionado, qué y para qué se utilizan los aditivos plastificantes, estos tienen una indispensable importancia en la elaboración de la mezcla de cemento, hormigón, o cual fuere dependiendo de la utilización, en este caso particular, resaltamos su importancia para los muros de corte, debido la función de este tipo de aditivo desempeña. También, se dice que, es el comité 116 R del ACI así como lo contemplado en la norma ASTM C – 125 que indica que el aditivo es cuando al utilizar una producto que sea distinto al agua, añadido al cemento o en fibra de refuerzo y es utilizado como parte del concreto, y se le incorpora antes o durante su mezclado. Siendo la función de alterar una o algunas de las propiedades del mortero, permitiendo mejorar para su trabajo en un transcurso de adición; además de rendimiento en la preparación, en el transporte, y su puesta en la obra del cemento; con la finalidad de disminuir costos y mejores resultados de mezcla (Torre, 2004).

Asimismo, estos aditivos están formados usualmente de una apariencia en polvo o líquida, su comportamiento real dependerá de las características y cualidades de la obra, el cemento a emplear, entre otros (Trujillo, 2013).

Por otro lado, los autores Steshenko, et al. (2017) mencionan que:

Los plastificantes en una mezcla de concreto, tienen a ser los aditivos más comunes y son los más utilizados para el concreto. Su función principal de estos aditivos plastificantes, es mejorar la elaboración del concreto en sí, y que garantice la disminución de la mano de obra y de la energía, durante el moldeo. Asimismo, el uso de estos aditivos en una mezcla de hormigón como el de los plastificantes reductores de agua permiten una mezcla de concreto más fluida y de mejor manejabilidad para ser colocados en los moldes evitando las formaciones de cangrejeras o espacios vacíos en la preparación de la mezcla de concreto, reduce la relación de agua-cemento, permitiendo, que la deformación por contracción pueda reducirse y la durabilidad y resistencia del hormigón se mejore en mayor proporción. (p.2).

Ergo, el aditivo plastificante se incluye en el aparejo al realizar la mezcla, antes de añadir el catalizador, es decir, este producto forma parte del aparejo para su correcta formulación (Ferrer, 2014). Sin embargo, la aplicación en cuanto a la proporción de estas sustancias, también tienen un grado de relevancia, siendo así que Perfilov y Gabova (2017) precisan que:

Al utilizar los plastificantes en cantidades de nanoaditivos, conmensurables en sus dosis, se aprecia una completa disolución en el agua y esto permite la adsorción de moléculas de aditivos en las superficies, haciendo que la mezcla con formación de capas más delgadas, aumente la humectabilidad de la solución. Resultando que, la movilidad aumente por la relación que hay entre el agua-cemento, y esto por consiguiente disminuya las condiciones para la distribución de homogeneidad en todo el concreto. Asimismo, contribuye a la formación de densas en un hormigón endurecido con características fisicomecánicas mejoradas.

No obstante, los plastificantes solubles en agua directamente no participan en la nueva interacción con hidrosilicato, ya que su función consiste en acelerar la formación de su estructura de cemento. (p.2).

De lo antes mencionado, habiendo dejado claro la importancia de los aditivos, es preciso también mencionar el objetivo de esto. Pues, El objetivo de los aditivos, es cambiar las características del mortero o concreto, en la etapa en que se encuentre, sea durante fraguado, endurecido o fresco, esto con la finalidad de cumplir con los requerimientos y detalles de cada tipo de estructura (Silva, 2016). Sin embargo, existen aditivos ayudan a la mezcla del hormigón y sus efectos pueden ser distintos a los que se esperan, de tal manera, que esto influye a la estructura que presentan; por eso, los nuevos aditivos que se basan el policarboxilatos (PCs) y poliéteres (Pes) han revolucionado la tecnología del hormigón y producen unos efectos distintos a la estructura molecular según esta sea su composición (Alonso et al., 2009).

Por otro lado, al hablar de plastificantes, que es una forma de aditivos, estos también son conocidos como plastificadores, consisten en aquellos aditivos que van a permitir suavizar los materiales que se usan en la edificación; así también, en aquellas mezclas que son de plástico. Estas sustancias suavizan las mezclas antes de que fragüen mediante una reacción química de sus agentes químicos.

Este tipo de aditivo, es de Tipo A y consiste en disminuir la cantidad de agua para tener como resultado una determinada consistencia del concreto. Sumándose a los concretos de mínimo asentamiento y relación de agua con el material cementante, que produce a su vez una consistencia fluida, pero trabajable. Esto también permite disminuir la segregación y exudación, pero siempre que sea bien colocado (Silva, 2016). Estos aditivos plastificantes hacen que los concretos sean más plásticos y trabajables, lo que significa que reduce la proporción de agua en la mezcla (Harmsen, 2005).

En ese sentido, los aditivos plastificantes han sido distinguidos por su alta estabilidad del sistema aglutinante-plastificante, con buena viscosidad en la mezcla y su persistencia en el hormigón (Saidumov et al., 2019).

No obstante, es menester darles a conocer que a nivel internacional, se utilizan también los aditivos plastificantes, claro está pero en otras marcas, por ello los autores Kharun y Svintsov (2017) precisan que, estos se utilizan para fortalecer las capas base de carreteras y ferrocarriles, cimientos de cimentación, así como para la producción de ladrillos y baldosas.

Asimismo, el efecto plastificante máximo se observa al usar suavizantes S-3 y SP-3 en una cantidad de 0,7% del peso de tricotado, el efecto reductor de agua es igual respectivamente 1,6 (Loganina., et al., 2014).

En este sentido, cabe mencionar que los aditivos plastificantes datan del siglo XX, es aquí donde arriban la primera generación, siendo los lignosulfonatos, estos surgen de la derivación de la madera y se dice que aún siguen siendo utilizados (Putzmeister, 2016) por lo que, al ser parte de los agentes químicos más comunes al proceder de la industria papelera y en el caso del de la marca Sika usan los polímeros naftenos, (macromoléculas de ácidos grasos derivados del petróleo) estos en su reacción química se establecen directamente en una partícula de cemento, que muestra cargas positivas y negativas, donde el polímero plastificante, con carga negativa, neutraliza la presencia de las cargas positivas en el cemento, formando que toda la partícula ahora aparezcan negativas provocando una repulsión entre ellas permitiendo que el concreto sea más fluido y trabajable.

Dato curioso es que en la antigüedad los romanos en sus mezclas de hormigón usaban la sangre de sus soldados y enemigos caídos en las batallas como un buen retardador de fraguado en climas cálidos y secos, así lo atestigua Vitrubio en sus escritos en pergaminos. Hoy en la actualidad se está experimentando usando sangre de pollo y de bovino para darle más fluidez a tipos de concreto en países como México y Cuba. No obstante, conforme fueron perfeccionándose los elementos contenidos en los plastificantes, aparecieron aquellos que permitían reducir el contenido de agua de media gama llamados como superplastificantes, es aquí las que permiten trabajar en la fijación de la superficie de las partículas del cemento, presentando así, 02 especímenes de cargas, la negativa y la positiva; la primera, es contrarrestada por la carga negativa, lo que hace manifestar que ahora toda la partícula se adopte como negativa. Esta actividad física y química, ocasiona repulsión entre partículas de la misma carga, lo que origina un efecto

dispersante y en consecuencia da como resultado una mayor permeabilidad del agua (Putzmeister, 2016). En ese sentido, el aditivo plastificante o también conocido como elastificante se agrega al aparejo suministrando a la mezcla, la adecuada elasticidad a su flexibilidad (Ferrer, 2014). Asimismo “los plastificantes tienen un efecto dispersante sobre las partículas de cemento, a las que se adhieren, por la carga electrostática que tienen. Hacen aumentar el cono de Abrams de 2 a 3 cm más de lo común, por lo que facilitan el hormigonado. (...)” (Medina, 2008, p.15). Por otro lado, el Modo de empleo de los aditivos deben de contar con condiciones mínimas de empleo de acuerdo con las especificaciones técnicas contempladas en las normas ASTM C – 494, donde estos aditivos deben estar aprobados por el supervisor de la construcción. La norma ASTM C 494 establece que los aditivos deben de contar con las siguientes propiedades técnicas para fortalecer las propiedades del concreto como la cantidad de agua, el tiempo de fragua, renuencia a la compresión, flexión, deformación por contracción, y su inalterabilidad (durabilidad). Asimismo, “los plastificantes se emplean en concentraciones que pueden oscilar entre 40 y 180 phr.” (Beltrán y Marcilla, 2012, p.67).

No obstante, en la industria existen distintos tipos de plastificantes y no está representada solo en Sika, sino también superplastificantes que a nivel internacional tienen otra presentación, a pesar de ello, esto no significa que la función de estos aditivos sea distinta; pero, es importante identificar que no hay un monopolio de estas sustancias. Sobre la experiencia al utilizar el fluicon 858W que es un aditivo superplastificante, estos precisan en relación a los aditivos plastificantes que:

Estas son sustancias adsorbidas en el superficie de partículas sólidas, bajando así tensión superficial y permitiendo un mejor trabajabilidad del hormigón fresco, una reducción de cantidad de agua y de relación W / C, para el misma consistencia del concreto. (Plian, et al., 2015, p.143).

Entonces, es pertinente saber ¿Por qué se utiliza un aditivo? Las razones que motivas hacerse esta pregunta refieren a las siguientes respuestas: Permite reducir el agua de amasado en un 10% en una mezcla, para poder obtener mejores propiedades del concreto; Incrementa la trabajabilidad o manejabilidad del concreto sin efectuar modificaciones de las propiedades del mismo evitando segregación o formación de cangrejas; Acelerar o retardar el fraguado del concreto; Modificar la velocidad de transpiración del concreto; Desarrollar una ligera expansión del concreto; Evita la segregación de los áridos mediante la cohesión interna en el hormigón fresco; y, Reduce la exudación del concreto.

Las funciones y objetivos que cumplen este tipo de aditivos que, al parecer de la presente investigación, es indispensable que se encuentre presente en la utilización de una construcción, pues, los aditivos permiten incrementar la durabilidad y la permeabilidad del concreto incrementado que se adhiera el acero, el concreto con el concreto antiguo y fresco (Vergara, 2018). Según la norma ASTM C – 494 considera que los aditivos se catalogan en los siguientes tipos: A: que son reductores de agua; B, conocidos como retardadores de fragua; C; denominados por ser acelerantes; D; que permiten el efecto de retardadores de fragua y la reducción líquida; E; reducen el agua y son a su vez acelerantes; F; también llamados súper reductores de líquido; y, G; por ser aditivos disminuyentes de acelerantes y agua.

De acuerdo a lo establecido por Sencico (2011) el uso del plastificante sika cem, es considerado un aditivo que reduce el agua siendo considerado como plastificantes tipo A; debido a que cuenta en su composición elementos orgánicos e inorgánicos con lo cual se usa menos agua que las condiciones normales en el mortero, permite mejor trabajabilidad y resistencia porque se reduce agua/cemento. La reducción del agua está en promedio del 5% a 10%. Tkach et al., (2015) precisan que:

Teniendo en cuenta el impacto a largo plazo de los aditivos repelentes al agua en los procesos de modificación de los productos de hidratación del clínker, que conducen a la auto curación de los defectos estructurales de la piedra de cemento, llegando a la conclusión de que los parámetros de la microestructura son cruciales para mejorar la resistencia a las heladas y a la corrosión del cemento. (p.767).

Estokova et al. (2015) nos dan a conocer que: “La utilización de residuos industriales en el segmento de ingeniería civil tiene un gran aspecto medioambiental. El vertido de estos materiales de desecho consume mucho espacio y puede conducir a la contaminación del medio ambiente.” (p.77).

La composición química del aditivo plastificante reductor de agua son los lignosulfonatos (materia prima obtenida de la madera mediante procesos de fermentación, sulfonación y fraccionamiento) con los polímeros orgánicos como los del petróleo, otras también son con los polialcoholes, ácidos polihidroxilados y polisacáridos específicos. Aitcin P. (2016) “in science and technology of concrete admixtures” el autor describe cómo ha ido evolucionando los aditivos a lo largo de la historia en la mezcla del concreto, detallando sus componentes químicos empleados y las consideraciones en su uso. Nuruddin et al., (2016) “Geopolymer concrete for structural use: recent findings and

limitations” fue un estudio descriptivo del uso de los materiales de construcción y sus limitaciones destacando el uso de aditivos para resanes de muros y estructura de edificaciones. Dumne (2014) en el artículo “Effect of superplastificizer on fresh and hardened of self-compacting concrete containing fly ash”, que en la actualidad el uso de aditivos minerales y químicos en el concreto era una solución para la compactación ante una congestión en el refuerzo y una escasez de trabajadores calificados. En la demostración aplicaron superplastificante en dosis de 0.25, 0.30 y 0.35 % en mezclas de concreto fresco y endurecido y comparado con un vibrado normal; estas pruebas fueron en asentamiento, prueba de factor de compactación, peso unitario y prueba de resistencia a la compresión; permitiendo demostrar que existe una relación del cemento y el gua de manera constante ante un aumento en la dosis de superplastificante aumenta la capacidad de compactación y el peso unitario, un leve aumento de la resistencia de la compresión en la mezcla de concreto normal. Se menciona que para obtener un concreto eficiente este debe de contar con 04 pilares fundamentales en el concreto, estos deben de ser: Resistencia a la compresión, Durabilidad, Trabajabilidad o grado de facilidad de colocación y Economía.

Asimismo, otra de las variables identificadas como ya lo habíamos mencionado líneas anteriores, es la patología en el concreto conocida como cangrejera, la cual consiste en un espacio vacío, bolsas de aire u oquedades en un elemento estructural, con disminución o separación de finos por origen de la segregación del concreto en el transcurso de vaciado mostrando un mal aspecto atractivo y arquitectónico, alterando directamente en los cuatro pilares del concreto, estas imperfecciones pueden poseer una trascendencia de desgaste o daño a los elementos estructurales exponiendo el acero al medio ambiente agresivo.

Generalmente, el desarrollo de estas envolturas de aire se presenta en vigas, columnas y placas de concreto reforzado, y se producen por factores, como la mala característica de los componentes en su dosificación, donde es recomendable usar piedra de ½”, la pésima incorporación del concreto por los encargados de los vaciados haciendo caer el concreto a alturas pronunciadas y no como indica el procedimiento, la falta de vibradores de concreto en obra o el mal uso de estos mismos, el alto confinamiento del acero y el poco recubrimiento que hay entre el encofrado y el acero donde este no permite que el concreto en estado plástico cubra el total de la estructura y que al momento de desencofrar se muestre el acero expuesto a la intemperie. Luis Zerga, gerente técnico de

la empresa Z Aditivos, menciona que todo proyecto sufre de cangrejas en su desarrollo constructivo, consecuencia de que casualmente la vibración no llega a los distintos espacios del vaciado, obras de edificación como de infraestructura “Le pasa a la constructora más grande y a la más chica, porque no se puede tener un control al 100% de todos los vaciados que se dan en la obra. Lo que tiene que hacerse es la reparación respectiva”. Asimismo, cuando se tienen cangrejas, lo principal que realizan los maestros o constructores es adicionar (mezcla de arena con cemento o mortero) en la cangrejera o bolsa de aire con el fin de tapanlo completamente, y no toman en conocimiento que todo concreto se contrae, “por lo tanto ya no hay un apoyo, ni forma en toda la cavidad”.

Palomino (2013) precisó que, las cangrejas tienen una patología proveniente del griego logos (estudio) y paethos (daño); por lo tanto, se debe estudiar los daños y fallas que presenta el concreto, lo que comprende los procesos o en sus etapas anormales por ocasiones conocidas o desconocidas. De acuerdo con la patología de construcción de edificios se debe estudiar los problemas que se originan en la construcción que se originan en una edificación. El mismo autor, sostiene que:

“La formación de cangrejas en juntas del muro pantalla, generados por errores en el procedimiento constructivo durante su ejecución, reduce el área de concreto del muro y pone en contacto la humedad con la armadura de acero de refuerzo produciendo que los cloruros y sulfatos aceleren el proceso de corrosión de la armadura conllevando a los siguientes problemas estructurales: En muros estructurales de gran altura que soportan grandes cargas el riesgo de falla incrementa. Los muros que no cuentan con el confinamiento del terreno vecino el riesgo de colapso incrementa y también de la estructura durante la acción de un evento externo como sismo.” (p.21).

Asimismo, respecto a la variable dependiente que consiste en los Muros de corte, ciertos autores tales como, Renato et al (2016) en la investigación denominada “La diligencia de la calidad en el control de obras estructurales y su impacto en el éxito de la construcción del edificio de oficinas “Basadre” (San Isidro-Lima) el menciona que la construcción está formada por losas aligeradas en una dirección con un espesor de 25 cm, posados en las placas o en las vigas peraltadas del pórtico. La estructura portante reside en muros de corte (placas) y columnas de concreto armado. Estos elementos cuya objetivo

primordial es proveer a la construcción de una correcta resistencia y rigidez sobre pesos laterales para resguardar una idónea conducta ante cargas sísmicas.

También acota que se debe constatar que los implementos y equipos empleados en obra deben de estar en correcto estado y operativos. Tales como la vibradora que debe de estar operativa y calibrada, el encofrado metálico en buen estado y que el acero no esté corroído debido a condiciones atmosféricas u otros factores. Al confirmar, se obviará la presente de “No Conformidades” en obra, siendo las cangrejeras, segregaciones y desplomes. En consecuencia, a su investigación estos autores presentan un cuadro de costos por precio unitario de las patologías encontradas en el cual precisan que la reparación de una cangrejera promedio cuesta 386.61 soles por metro cubico.

Asimismo, estos al ser constituidos como elementos verticales empleados para separar y cerrar ciertos espacios, se utilizan en las construcciones por poseer propiedades resistentes (Harmsen, 2005).

Por otro lado, los muros son elementos estructurales verticales que acogen pesos por compresión, también conocidos como placas, son muros de concreto construido, suministran en determinada trayectoria una mayor resistencia y tensión lateral ante laterales movimientos. Así también, Cerna y Galicia (2010) en su investigación “Vida útil en estructuras de concreto armado desde el punto de vista del comportamiento del material” precisaron que, los cambios volumétricos adentro del concreto son por la reacción química del cemento con el agua llamada hidratación produciendo graves daños severos por el efecto aumento de volumen de temperatura en el concreto, que después al enfriarse produce grietas. La casual reacción de los álcalis independientes con áridos de gran contenido de sílice es creadora de una reacción incontrolable que reduce a un acrecimiento de esfuerzos. Sus estudios demostraron que el óxido de sodio y de potasio al reaccionar con algún tipo de elemento de ciertos agregados, producen silicatos alcalinos que se deben a la naturaleza semipermeable de la pasta ayudados por la lixiviación la cual es un signo blando de irregularidad que sucede cuando el agua diluye componentes en el concreto; de este modo, para que no haya corrosión en el acero se tiene que dejar fuera del concreto armado, el oxígeno, los cloruros y el agua. En consecuencia, los autores mencionaron que; el concreto armado es un material que se desgasta paulatinamente en el tiempo; sin embargo. Cuando se prepara en mala eficacia o muestra agresiones físicos o químicos se muestran daños que se exteriorizan con resquebrajaduras, desprendimientos u otros ejemplares de daños que también de maltratar al concreto pueden causar perjuicios en el acero de refuerzo existente. Una de las peculiaridades más

significativas que se debe averiguar en la ejecución de un buen concreto es que éste sea resistente a la presencia del clima, a los agentes químicos, a la abrasión o a cualquier ajeno proceso de desperfecto. Por lo tanto, un concreto se designa duradero cuando conservan su representación original, su eficacia y sus posesiones de servicio al ser mostrado a su medio ambiente. Utilizando un cemento apropiado y una mezcla apropiadamente medida se conseguirá un concreto resistente a las aguas freáticas del mar y los sulfatos del suelo. La corrosión del acero en el concreto radica en la oxidación demoledora del acero por el medio que lo envuelve. Así, la corrosión empieza como consecuencia de la formación de una celda electroquímica, que consiste en 04 elementos primordiales: a) Un Ánodo, en el cual sucede la oxidación; b) Un Cátodo, en el que acontece la reducción; c) Un Conductor Metálico en el que la corriente eléctrica es el flujo de electrones; y, d) Un Electrolito, caso del concreto, en el cual la corriente eléctrica es formada por el flujo de iones en un ambiente acuoso.

El desgaste electroquímico del acero en el concreto es resultado de los escasos de uniformidad en el acero (distintas soldaduras, aceros sitios activos encima de la superficie del acero) relación con metales poco activos, asimismo, de las heterogeneidades en el ambiente químico físico (concreto) que envuelve al acero. Hoy en día bien, aunque la potencialidad hacia la corrosión electroquímica puede hallarse debido a la falta de uniformidad del acero en el concreto, la corrosión directamente se previene por la formación de esta película de óxido de hierro “pasivante”. En cambio, cuando los escenarios de servicio alteran el concreto se trastorna o a través de él ingresan sustancias agresivas, causa la rotura de esta película y la corrosión de las armaduras se desencadena con un triple resultado: El acero reduce su sección o incluso se convierte completamente en óxido; El concreto puede fisurarse o deslaminarse por las influencias que ejerce el óxido expansivo al generarse; La adherencia armadura-concreto reduce o desaparece.

Se precisa también, corrosión se denomina a aquel agregado de situaciones que la despasivación del acero aflige al concreto. Como ya se señaló antes, que la corrosión solo se origina si el pH baja hasta indicadores ácidos, por lo que serán pues elementos que perturban o desencadenan todos aquellos que den lugar a una interrupción del medio alcalino propio del concreto, como es el caso de las grietas y coqueas entre el concreto y el acero. Hay varios factores que impresionan, produciendo ambos efectos en el proceso de corrosión en las armaduras; de tal manera que, la homogeneidad, la compacidad y la dosificación del concreto, así el espesor de envolvimiento del concreto, la condición superficial de la armadura y la humedad circunstancial son los factores que perturban este

proceso. Por otra parte, los factores desencadenantes que con más continuidad dan lugar a la corrosión de la armadura son: presencia de cangrejas en contacto con la armadura, altas tensiones mecánicas en el acero (creación de resquicios en fisuras), corrientes erráticas o de interferencia, acercamiento galvánico entre dos metales, iones despasivantes (Cl⁻, SO₄⁼, etc.), CO₂ atmosférico o cualquier líquido que oponga la alcalinidad, lixiviación por aguas blandas y las grietas, presentando estos últimos, ambos efectos.

El concreto tiene que ser macizo, uniforme, poco poroso impenetrable y resistente, que legitime toda norma, por lo demás de sus significativos tributos mecánicos, la salvaguardia de la armadura de acero de la estructura, de las batallas agresoras de los agentes del medio exterior, la dosis del concreto es un coeficiente que interviene de carácter reveladora en la conducta futuro de éste, como componente guardián del acero de refuerzo. El concreto que encierra las barras de acero de una armadura debe consumir una doble función protectora: a) Como barrera física que se opone a la penetración de los agentes ofensivos externamente; b) originando una capa pasivante en el acero – en virtud de su alcalinidad – que lo conserva protegido durante un tiempo indeterminado. Teniendo en respeto estas 02 ocupaciones del concreto de recubrimiento del acero, es terminante dosificarlo por técnicas que suministren su máxima compacidad, lo que significa certificar su mínima porosidad. La porosidad de la masa del concreto la contribuye primordialmente la pasta del cemento solidificada y es por ella que el agua hace su función de vector de transferencia de los elementos externos agresores, por la cual la relación agua/cemento, el grado de hidratación y el conjunto de pasta son factores determinantes en la cantidad y clases de poros en el concreto. Los desconocidos conocimientos científicos garantizados por la práctica de producción aportan que en el esquema de las mezclas de concreto hay que tener en cuenta los siguientes factores que avalan su máxima compacidad y por ende, su durabilidad: a) La forma de adicionar los áridos componentes de la mezcla, que avale el menor volumen de vacío que será establecido por la pasta de cemento endurecida; b) El dominio que ejerce la cantidad de agua de la mezcla en la consistencia del concreto en estado fresco; c) La atribución de la relación agua – cemento, la cual podrá ser reformada substancialmente con el uso de aditivos químicos; d) La influencia del grado de hidratación del cemento en el importe de poros del concreto endurecido; y, e) El imperio de la “característica” de los áridos que se utilicen en la eficacia final del concreto.

Por consiguiente, conforme a la realidad problemática y la descripción de las variables en el marco teórico de la presente tesis tuvo como formulación del problema general: ¿De qué manera el uso del aditivo plastificante reduce las formaciones de cangrejas en muros de corte del proyecto multifamiliar Varela – Breña – Lima 2019? Asimismo, estableció como problemas específicos los siguientes: ¿De qué manera el uso del aditivo plastificante influye en la dosificación del concreto en muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima 2019?; ¿De qué manera el uso del aditivo plastificante reduce la corrosión del acero en el concreto armado de muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima 2019?; y, ¿De qué manera el uso del aditivo plastificante mejora la resistencia del concreto en muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019?. Asimismo, la razón de la justificación de la presente investigación es concerniente a: La investigación es fundamental porque permitirá estudiar los efectos del uso del aditivo plastificante para reducir la formación de cangrejas en muros de estructuras lo que permitirá garantizar una resistencia del concreto, una durabilidad y economizar en gastos a futuro. Además, la hipótesis general concierne a el uso del aditivo plastificante reduce las formaciones de cangrejas en muros de corte del proyecto multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019. De igual manera, las tuvo como Hipótesis específicas, las siguientes: - El uso del aditivo plastificante influye en la dosificación del concreto en muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019; - El uso del aditivo plastificante reduce la corrosión del acero en el concreto armado de muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019; - El uso del aditivo plastificante mejora la resistencia del concreto en muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019.

Al haberse establecido las hipótesis mencionadas en esta investigación, se dio a conocer como objetivo general: Demostrar como el uso del aditivo plastificante permite reducir las formaciones de cangrejas en muros de corte del proyecto multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019. Y; como objetivos específicos son: - Determinar como el uso del aditivo plastificante influye en la dosificación del concreto endurecido en muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019; - Determinar como el uso del aditivo plastificante reduce la corrosión del acero en el concreto armado en muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019. - Determinar como el uso del aditivo plastificante mejora la resistencia del concreto en muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

El presente estudio, continuó una secuencia ordenada y lógica, siendo del tipo aplicada porque, depende de los avances que se realice en la investigación básica, en la búsqueda de la aplicación y sus consecuencias prácticas generan conocimientos, y los resultados de la investigación son llevados a la práctica. Asimismo, la investigación es de nivel explicativo porque da a conocer las causas del problema, y será correlacional porque se evaluará la relación de las variables de estudio.

El diseño del trabajo de investigación es experimental, porque solo se manipula la variable dependiente, con datos recopilados en campo que han sido representados en tablas y gráficos los mismos que fueron analizados por el efecto producido por la variable independiente sobre la dependiente, por lo que, a través de observaciones en campo y ensayos al concreto endurecido se buscó dar a conocer los resultados de los beneficios extraídos en el laboratorio con la dosis del aditivo plastificante lográndose ver sus beneficios al aplicarlos. Al respecto, (Borja, 2012) manifiesta que la variable

dependiente es modificada por la independiente teniendo por objetivo, la manipulación intencional de las variables dependientes con diferentes niveles de aplicaciones. Respecto del enfoque, el presente estudio está realizado bajo un cuantitativo, siendo este característicos de un conjunto de procesos que se pueden seguir en secuencia y tienen forma de comprobarlos; a la vez este manifiesta un problema general y concreto que determina el autor para que junto con sus problemas específicos éstos puedan obtener una hipótesis que puedan ser comprobadas (Hernández y Fernández, 2010).

2.2.Operacionalización de variables

“APLICACIÓN DE ADITIVO PLASTIFICANTE PARA REDUCIR FORMACIONES DE CANGREJERAS EN MUROS DE CORTE DEL PROYECTO MULTIFAMILIAR VARELA- BREÑA-LIMA-2019”

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos de medición
INDEPENDIENTE E Uso del aditivo plastificante	Define una descripción de los materiales que se emplean en construcción y edificaciones desarrollando el aspecto técnico del aditivo empleados en la mezcla del concreto y en reparo de las cangrejas. Seddik (2015)	El uso del aditivo plastificante reduce la formación de las cangrejas en los muros de corte porque da un mejor nivel de consistencia permitiendo que el concreto tenga una mayor trabajabilidad asiendo que la pasta se adhiera y envuelta en su totalidad a toda la armadura de acero, es considerado un reductor de agua, y reduce la permeabilidad del concreto.	Reductor	Método de la trabajabilidad del concreto	Fichas de observación
			Agua	Porosidad capilar del concreto	Prueba del asentamiento Aguja Vicat
			Reduce la permeabilidad del concreto	Adherencia en el acero	Ensayo de absorción de concreto 24 hora a 3 días y 5 días Tiempo de fragua Cono de Abrhams Ensayo de extensión de flujo.
			Nivel de consistencia	Relación agua/cemento	

<p>DEPENDIENTE</p> <p>Muros de corte</p>	<p>La estructura portante consiste en muros de corte (placas) y columnas de concreto armado. Estos elementos tienen como función principal dotar al edificio de adecuada rigidez y resistencia ante cargas laterales para asegurar un buen comportamiento ante cargas sísmicas. Renato C. Alarcón M., Lieff P. Azcurra C., (2016)</p>	<p>Los muros son elementos estructurales verticales que reciben cargas por compresión, también conocidos como placas, son paredes de concreto armado que dada su mayor dimensión en una dirección, mucho mayor que su ancho, proporcionan en dicha dirección una gran resistencia y rigidez lateral ante movimientos laterales, debe contar con una buena dosificación esto con el fin de obtener unas características que le permitan utilizarlo de manera tranquila, esas características son la resistencia, la durabilidad y adherencia adecuada para evitar corrosiones en el acero.</p>	<p>Dosificación</p> <p>Corrosión del acero</p> <p>Resistencia</p>	<p>Relación finos/gruesos</p> <p>Índice de sulfatos</p> <p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Tablas de dosificaciones ACI 212</p> <p>Ensayo de contenido de sales, sulfatos y cloruros en el concreto</p> <p>NTP 400.042</p> <p>Prueba de roturas de testigos a 3, 7, 14 y 28 días</p> <p>NTP 339.034</p> <p>Pruebas in situ con esclerómetro en estado endurecido</p>
--	---	---	---	--	--

2.3. Población, muestra y muestreo

Población

De acuerdo a lo mencionado por Valderrama (2013), la población es denominada como el “conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados”. (p.182). En esta investigación, la población está conformada por el “Proyecto Multifamiliar Varela” situado en la avenida General Varela N° 1978.

Muestra

De acuerdo con Morales (2016) define a los muros estructurales como muros dispuestos a rechazar mezclas de fuerzas cortantes, fuerzas axiales y momentos inducidas por los movimientos sísmicos. Un muro de corte es un muro estructural. Existen las siguientes clases de muros de estructurales: Muro estructural común de concreto armado, Muro estructural común de concreto simple, Muro estructural especial de concreto armado.

Por ello, por tener una mayor rigidez y porque exhiben un comportamiento adecuado ante sismos moderados y estar expuesto a la vulnerabilidad de los procesos constructivos la muestra que se elige será el muro de corte de nombre “Placa B7 situadas entre los ejes R/7 del segundo piso.

Muestreo

Al respecto, Valderrama (2013), manifiesta que, es el proceso de selección de una parte representativa de la población, la cual permite estimar los parámetros de la población”. Este será no probabilístico, donde las probetas serán analizadas en función al concreto en el día 3, 7, 14 y 28 días para evaluar la resistencia del concreto con el aditivo aplicado en dosis de 250 ml por bolsa de cemento, lo cual se efectuara aleatoriamente en una mezcla de concreto de 350kg/cm², considerándose probetas de concreto endurecido con un diámetro de 10cm y una altura de 20cm conforme a la norma actualizada ASTM C31 para ensayos y muestreo de concreto.

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

En la recolección de datos, se empleó la habilidad de la observación y del fichaje, sostenido por (Oseda, 2011). Asimismo, la inspección estructurada y de laboratorio han sido características más relevantes de esta investigación. Por otro lado, el fichaje es un instrumento para registrar los datos debidamente elaboradas y ordenadas en una investigación constituyendo en un ahorro de tiempo, espacio y dinero.

En ese sentido, la recolección de datos fue mediante la habilidad de la observación de manera experimental y mediante el fichaje. La observación se realizó en laboratorio donde se comprobó las características del plastificante a utilizarlo en la mezcla de concreto. Asimismo, el fichaje consistió en el registro de los datos del instrumento para contar con la información de la evolución de la aplicación del aditivo para evaluar su dosificación, influencia indirecta en la corrosión del acero y resistencia de acuerdo con la norma ASTM. Y, por último, los instrumentos fueron, las probetas de concreto endurecido con un diámetro de 10cm y una altura de 20cm que permitirá tomar la muestra de concreto con el aditivo y registrado en la ficha técnica en el tiempo de 3, 7, 14 y 28 días.

Validez y confiabilidad

La validez y confiabilidad de la presente investigación se dio mediante el juicio de expertos respecto del instrumento, serán tres expertos con grado de magister e ingenieros civiles o arquitectos; quienes validaron que el instrumento alcanzó un nivel mínimo de aprobación del 95% (Valderrama, 2013).

Procedimiento

El procedimiento empezó a través del experimento en la obra multifamiliar Varela en donde se preparó la mezcla de concreto de acuerdo a la dosificación correspondiente a un diseño de mezcla de 350 fc/cm² observando y apuntando todos criterios a seguir para su preparación como cantidades de agua, agregados, aditivos y cemento del cual obtuvimos 9 probetas para su rotura y ensayos en los laboratorios. Los ensayos según las Normas Técnicas Peruanas, son las siguientes: Granulometría (NTP 400.012), Peso Unitario (NTP 400.017), Peso específico (A.G. NTP 400.021; A.F. 400.022), Porcentaje de absorción (A.G. NTP 400.021; A.F. 400.022), Contenido de humedad (NTP 399.127), Tamaño

Máximo Nominal (NTP 400.037), Ensayo de asentamiento. (NTP 339.045), Ensayo de resistencia a la compresión (NTP 339.034), Ensayo de contenido de sales solubles totales (NTP 339.152).

Se pudo apreciar que, en situ la trabajabilidad del concreto en grado de fluidez antes de ser aplicado en el encofrado del muro de corte o la placa como se conoce, se realizara una leve vibrada por factor de seguridad ya que al obtener un slump mayor a 5” no es necesario la vibración del concreto. Se observara al día siguiente la uniformidad del elemento y se apreciara si existen formaciones de cangrejeras.

La aplicación de la investigación se efectuó en las instalaciones del laboratorio de ensayos de materiales de QSI PERU S.A, ubicado en República de Panamá 2557 – Lima-Perú. El procedimiento se realizó en dos etapas: En la etapa I; se analizó la mezcla, para lo cual se aplicó en probetas cilíndricas de 100 mm x 200 mm). En la etapa II; se realizó pruebas de ensayo donde se comprobó la densidad, índice de sulfatos y el ensayo de resistencia a la compresión (norma NTP 339.034). Las muestras se efectuaron a los agregados finos y gruesos.

De acuerdo con lo establecido en la norma ACI 211 se realizó el método en 3 grupos de 3 probetas con el aditivo plastificante. Cada grupo será de 3 muestras; y se elaborara un panel fotográfico. Asimismo, se evaluaron los datos de la mezcla, la información técnica, el nivel de trabajabilidad con el cono de Abrhams, método del slump y velocidad de fragua del concreto de acuerdo a la dosificación del aditivo plastificante. También, se hace mención a la otra forma de medir la trabajabilidad de un concreto autocompactable. El ensayo de extensión de flujo la cual es medir el diámetro final de la extensión de la pasta, conjuntamente con el tiempo que transcurre en deformarse y llegar a la totalidad de su expansión a la medida de 60 cm y 80 cm hasta que la pasta deje de moverse. El objetivo de esta prueba fue, evaluar la facilidad y habilidad del concreto en su fluidez.

Por ello, el tiempo empleado fue de acuerdo al curado de las probetas de ensayo y la ejecución de los ensayos de acuerdo con lo establecido con las normas ASTM C- 642 y ASTM C- 1585) aproximadamente durante 30 días.

2.5.Método de análisis de datos

El examen de los datos se efectuó con los instrumentos que permitieron recoger los datos (probetas), para lo cual se utilizó una hoja de cálculo en el programa Excel, donde se determinó la variación en el tiempo de las mezclas establecidas en los ensayos. De ello, se adjuntaron resultados de los ensayos de laboratorio en los días establecidos 3, 7,14 y 28 días para su análisis, también se comparó mediante los resultados el ahorro de cemento y agua con la aplicación del aditivo

2.6.Aspectos éticos

La investigación ha cumplido los parámetros establecidos, de acuerdo a la conducta profesional estipulada en el Código de Ética de los miembros del Colegio de Ingenieros del Perú; así como, del reglamento del cual recaen los lineamientos de investigación de la Universidad César Vallejo, y para efectos de la redacción, bajo el respeto de la autoría en las citas a través de las reglas establecidas en APA – American Psychological Association, lo cual fue aplicado en el desarrollo del preste estudio.

RESULTADOS

En relación a la hipótesis general, se demostró que el uso de aditivo plastificante reduce las formaciones de cangrejeras en los muros de corte ya que este aditivo brinda mayor trabajabilidad en la pasta de concreto, haciéndola más fluida y por consiguiente admite una mayor adherencia al acero de refuerzo, logrando penetrar todos los espacios de recubrimiento en el encofrado reduciendo la segregación de los componentes de la mezcla. El experimento e indagación fue realizado en la obra proyecto multifamiliar Varela y la dosificación de un concreto de 350 kg/cm² con sus ensayos de rotura a la compresión fueron ejecutados en los laboratorios de tecnología del concreto, suelos y asfalto de la empresa QSI PERU S.A así mismo los ensayos de sales, cloruros y sulfatos en el concreto fueron realizados en los laboratorios de GMIG INGENIEROS.

Las herramientas utilizadas son: Balanza, tara de cemento, varilla de apisonamiento, cuchara, bandeja metálica, brocha, espátula, mezcladora, cono de Abrams, comba de goma, molde metálico de Probetas (10 cm por 20 cm), esponja, petróleo y flexometro.

Al comenzar con el diseño de la mezcla de concreto se necesitan ensayos previos de los agregados que se utilizarán para lograr encontrar las cantidades es por ello que realizamos la prueba de granulometría.

Los agregados son cualquier compuesto sólido o partículas (masa de materiales poco más o menos constantemente pétreos) aumentadas adrede al concreto que invaden un lugar cercado por pasta de cemento, de tal modo, en que una mixtura con ésta suministra resistencia mecánica al mortero o concreto en estado endurecido y fiscaliza los cambios volumétricos en el fraguado del cemento.

Los agregados ocupan entre 59% y 76% del volumen general del concreto. Están formados por la parte fina (arena) y la parte gruesa (grava o piedra triturada). Colectivamente, la resistencia, sanidad y limpieza, forma y volumen de las partículas son significativas en cualquier ejemplar de agregado.

Hoy, La granulometría y el cuerpo máximo de los agregados son significativos debido a su consecuencia en la dosificación, trabajabilidad, capital, contracción del concreto y porosidad.

La granulometría es el repartimiento por capacidades de las partículas de agregados finos y gruesos, las cuales se determinan por la separación de las mismas por una serie de mallas normalizadas.

Podemos ver que (Riva, 2015) lo define como agregado fino al material que logre filtrarse por el tamiz (3/8”) y que desempeñe con lo señalado en la Norma NTP 400.037 (Ver Anexo 1 y Anexo 2). Se menciona nuevamente a (Rivva, 2015) donde indica que el agregado grueso consiste de grava natural o triturada, piedra partida, o agregados en metal naturales o artificiales.

De la hipótesis específica 1, se demuestra que el aditivo plastificante influye en la dosificación del concreto endurecido en los muros de corte. Según Método ACI comité 211, se preparó un diseño de mezcla con resistencia 350 kg/cm² usando el aditivo plastificante así mismo también se preparó un diseño de mezcla sin el aditivo para ver las diferencias en la relación agua cemento. Se tomó en cuenta que el diseño de mezcla realizado se hizo para obtener 1 m³ (un metro cúbico) de concreto, pero para el experimento solo se utilizó una tanda que correspondía a llenar mis 9 probetas de ensayo las cuales miden 4 pulgadas de diámetro por 8 pulgadas de alto, esto usando la fórmula para deducir el volumen de un cilindro me da como resultado 0.002 m³ por probeta, multiplicado por las 9 probetas obtengo un resultado de 0.015 m³, esto sería la cantidad de concreto que prepararía para mi total de probetas llamado la famosa tanda.

El valor 0.015 m³ lo redondeamos a 0.02 como factor de multiplicación para todos mis agregados, cemento y aditivos el cual muestro en los siguientes cuadros. El aditivo aplicado corresponde a un 1% en la dosificación por ser calculado 2.7 que es la aplicación del aditivo por 1 m³, por 1.19 (densidad del aditivo) me da 3.21, a este resultado lo dividimos entre el diseño húmedo del cemento que es 320 y no da 0.01 convirtiéndolo a porcentaje obtenemos el 1%.

Tabla 2

Diseño para 1 m³ con aditivo

Diseño para 1 m³ con aditivo				Tanda buscada	
Cantidad de materiales	Unidad	Diseño en húmedo	Factor	Cantidad de materiales	
Cemento	Kg	320	0.02	6.4	
Agua	L	172	0.02	3.44	
Ag. Fino (arena)	Kg	933	0.02	18.66	
Ag. Grueso (piedra)	Kg	921	0.02	18.42	
Aditivo	L	2.7	0.02	0.054	

Nota: elaboración propia, 2019.

Tabla 3

Diseño para 1m3 sin aditivo

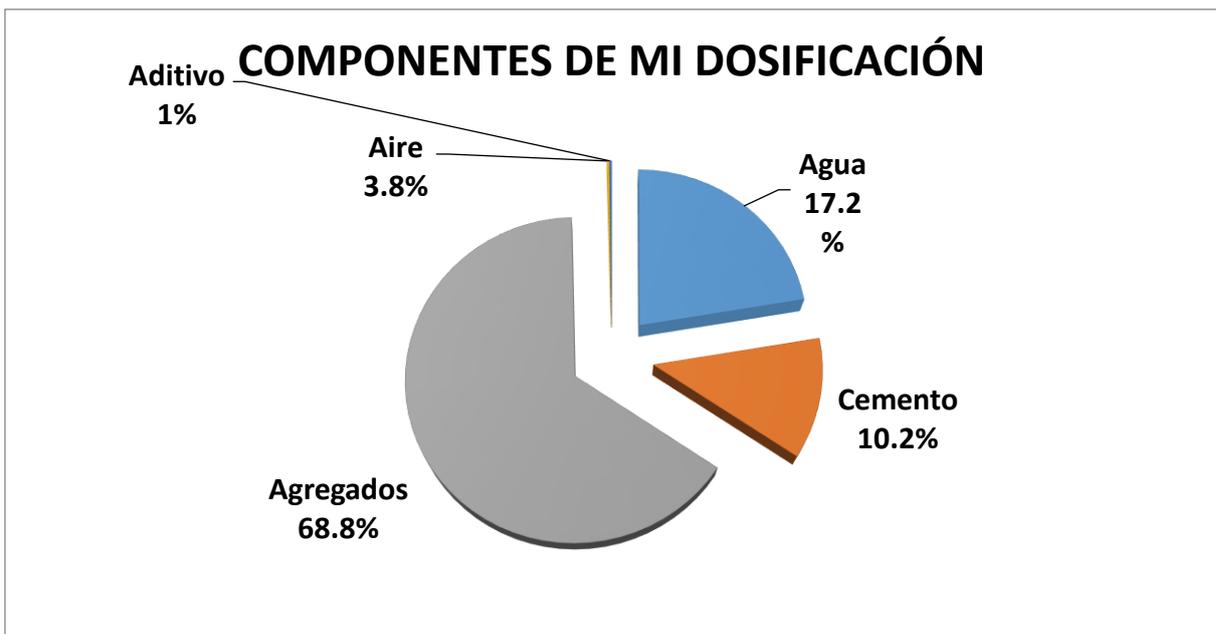
Diseño para 1 m3 sin aditivo				Tanda buscada
Cantidad de materiales	Unidad	Diseño en húmedo	Factor	Cantidad de materiales
Cemento	Kg	414	0.02	8.28
Agua	L	221	0.02	4.42
Ag. Fino (arena)	Kg	836	0.02	16.72
Ag. Grueso (piedra)	Kg	824	0.02	16.48

Nota: elaboración propia, 2019.

Con esta tabla apoyada en los resultados de las dosificaciones observamos que al agregar el aditivo plastificante en la dosificación reducimos el agua y cemento en un 20% no alterando la resistencia buscada.

Grafico N° 01

Componentes de Dosificación



Nota: elaboración propia.

De la hipótesis específica 2, se comprobó que, el uso del aditivo plastificante reduce la corrosión del acero del concreto armado en los muros, ya que el aditivo no contiene cloruros y es un reductor de agua en la dosificación, por consecuente también al lograr una mayor fluidez en la pasta de concreto y llegar a todos los espacios del encofrado estos no formaran bolsas de aire o cangrejas que al estar expuestas a agentes corrosivos del ambiente causan la corrosión en el acero. Para eso realizamos las pruebas de asentamiento del concreto y los ensayos de sales, cloruros y sulfatos en el concreto. La prueba de asentamiento con el cono de Abrams nos determina la consistencia de la mezcla en estado humedecido según la cantidad de agua agregada en la producción del concreto.

Tabla 4

Asentamiento

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método De Compactación
SECA	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
PLÁSTICA	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
FLUIDA	>5"	Muy trabajable	Chuseado

Nota: elaboración propia, 2019.

En la prueba del slump obtuvimos 8 .5" lo cual nos dice que la pasta de concreto está muy trabajable. Para los resultados de sales y cloruros en el concreto recordaremos dos tipos de corrosión en el acero. Corrosión por picaduras, donde estas picaduras se constituyen por la disolución localizada en la película pasiva, típicamente reflejan del ingreso de iones de cloruro al medio, bien sea porque proviene del medio exterior o porque fueron agregados en la masa del concreto.

La corrosión uniforme es la consecuencia de una malgastada película pasiva, resultante de la carbonatación del concreto y/o la presencia de enormes cantidades de iones cloruros. Asimismo, puede ocurrir por efecto de la "lixiviación" del concreto producido por la precolación y/o lavado por aguas puras o ligeramente ácidas. En las pruebas obtenidas en los laboratorios podemos observar que las sales solubles de los agregados totales no presentan problemas de lixiviación, así mismo con respecto a los cloruros, estos no ocasionan ataques químicos a corrosión en los elementos metálicos. Los sulfatos no ocasionan ataques químicos al concreto en el muro de corte. El PH no presenta elemento ácido que pueda atacar al concreto.

Los valores se localizan por debajo de los límites máximos permitidos de agresividad al concreto, pudiéndose emplear por lo tanto Cemento Porlant tipo I en la elaboración del concreto.

De acuerdo a la hipótesis específica 3, queda demostrado que con el uso del aditivo plastificante mejora la resistencia del concreto en los muros del corte. Para la resistencia a la compresión el método es aplicar un peso axial mediante compresoras certificadas a las probetas modelados a una rapidez constante mientras ocurre la falla. Luego se procede a hallar la resistencia a la compresión donde la fuerza es dividida por el área de la probeta.

Se procedió a introducir la probeta dentro de la máquina universal para determinar la fuerza que resisten las probetas de concreto de alta resistencia y así comprobar la resistencia buscada y tal como mostramos en el diseño de mezcla, los resultados que obtuvimos son roturas a 3, 7, 14 y 28 días de probetas con aditivo y sin aditivo. Tal y como mostraremos en los siguientes cuadros.

Tabla 5

Diseño fc 350 kg/cm²

Diseño fc 350 kg/cm ²			Diferencia
	Resistencia a 3 días	Al 100 %	%
Con aditivo	238 kg/cm ²	68.00	-32.00
Sin aditivo	227 kg/cm ²	64.86	-35.14
Diseño fc 350 kg/cm ²			Diferencia
	Resistencia a 7 días	Al 100 %	%
Con aditivo	389 kg/cm ²	110	10
Sin aditivo	373 kg/cm ²	106	6
Diseño fc 350 kg/cm ²			Diferencia
	Resistencia a 14 días	Al 100 %	%
Con aditivo	409 kg/cm ²	114	14
Sin aditivo	394 kg/cm ²	111	11
Diseño fc 350 kg/cm ²			Diferencia
	Resistencia a 28 días	Al 100 %	%
Con aditivo	441 kg/cm ²	121	21
Sin aditivo	436 kg/cm ²	120	20

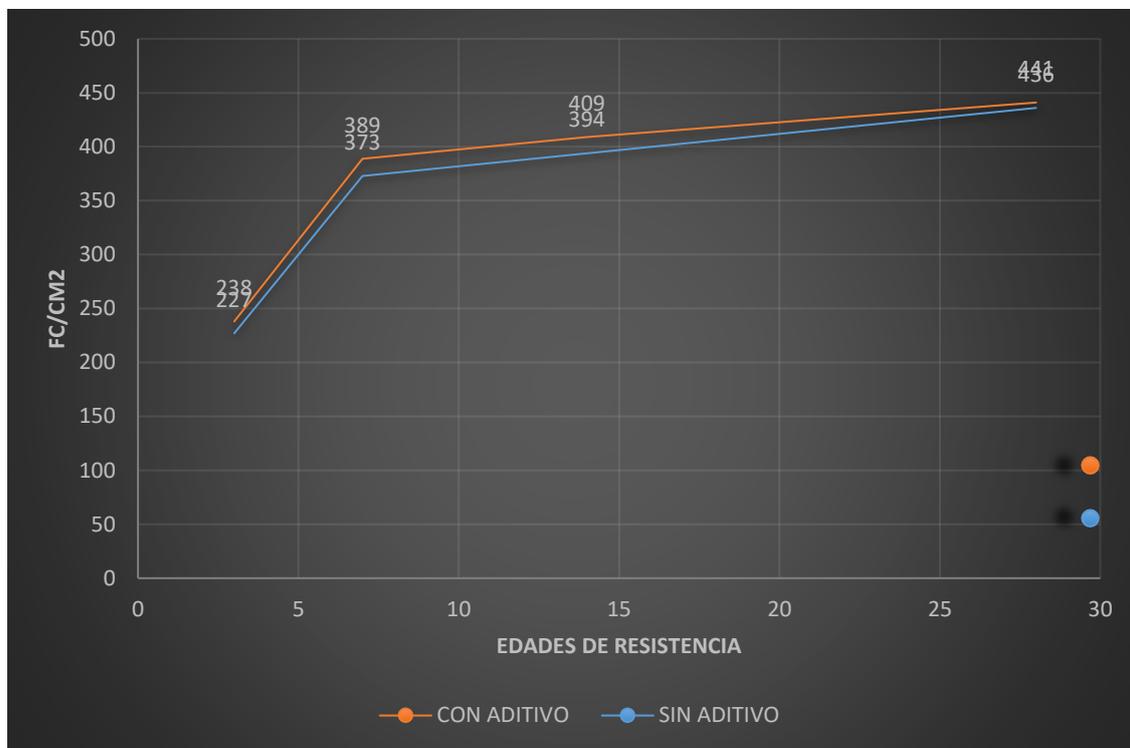
Nota: elaboración propia, 2019.

Se observa que, a la edad de 7 días ya sobrepasamos la resistencia buscada en el diseño, y en comparación con el diseño sin aditivo es de un 4 % más en resistencia de ventaja con plastificante. También se resalta que, a la edad de 28 días ya obtenemos con el aditivo

una resistencia de 441 kg/cm², equivalente a un 20% más de la resistencia buscada de 350 kg/cm².

Gráfico 1

Dosificación con aditivo y sin aditivo.



Nota: elaboración propia, 2019.

III. DISCUSIÓN

De acuerdo al objetivo general, se demuestra que, al usar el aditivo plastificante se permite reducir las formaciones de cangrejeras en los muros de corte donde primero recordamos que una cangrejera. En este sentido, Figueroa y Palacio (2008) lo definen como manifestación del agregado grueso y vacíos anómalos en la superficie de concreto cuando el mortero vigente en la mezcla no consigue cubrir todo el espacio alrededor de los agregados, esta definición explica correctamente las características de las cangrejeras encontradas en la obra donde realice mis pruebas, así mismo el plastificante usado en mi dosificación del concreto permitió de manera eficaz la reducción de formaciones de estas oquedades al permitir que la pasta del concreto sea más fluida y ocupe el 95% de espacios de los encofrados, mostrando una adherencia efectiva al acero y observando que al desencofrar los muros, estos no presentan cangrejeras notorias, contrastando y coincidiendo con lo manifestado por Palomino (2013) donde él indica que, la formación de cangrejeras son generados por errores en el procedimiento constructivo antes y durante su ejecución, estos reducen el área de concreto endurecido poniendo en contacto la humedad con la armadura de acero de refuerzo permitiendo que los cloruros y sulfatos aceleren el proceso de corrosión de la armadura conllevando riesgo de colapso ante la acción de un evento externo como un sismo.

Del objetivo 1, se encontró que, al agregar el aditivo plastificante Neoplast - 37 SP se comprueba que los aditivos plastificantes logran acrecentar la trabajabilidad de la pasta del concreto y permitiéndonos reducir las formaciones de las cangrejeras o bolsas de aire en las estructuras armadas como los muros de corte del proyecto y tal como mencionan Alarcon y Azcurra (2016) que, una estructura portante como los muros de corte al poseer como destino principal dar al edificio de una apropiada rigidez y resistencia ante carga laterales sin presentar anomalías en su estructura como espacios vacíos o corrosiones en el acero expuesto, esto nos conlleva a demostrar mediante experimentos que mediante una dosificación con un aditivo plastificante este influye de manera positiva en la pasta del concreto, dotándole de grandes ventajas contra un concreto convencional. De esta manera, se contrasta con la investigación de Fauzi et al. (2016) donde al aplicar diversos aditivos plastificantes en el cemento se resaltan la maximización de las propiedades del mismo, y eso lo comprobamos con los resultados de los ensayos en los laboratorios, como dosificación, trabajabilidad, durabilidad y

resistencia. Así como, Del Rosal cuando precisa que al nivel mundial las estructuras de concreto deben de tener una alta resistencia a la compresión, flexión, tracción y durabilidad. Todo esto, se puede dar con una buena preparación de la mezcla, una buena dosificación con el aditivo adecuado que permita una gran trabajabilidad al concreto y así evitar las famosas cangrejas o bolsas de aire.

De acuerdo al objetivo 2, la ASTM G 15 precisa a la corrosión como la reacción electromecánica química entre un componente, comúnmente un metal y su entorno que lo rodea, que origina un desperfecto del material y sus características. Cuando el acero se corroe vuelve a su estado natural mediante la conformación de óxido, ocupando entre 2 y 4 veces su volumen original; en consecuencia, ocasiona la pérdida de la adherencia con el concreto, descascamientos en la superficie del acero y la disminución de capacidad de resistencia del acero por la pérdida de sección transversal. Esto hace que el “matrimonio concreto- acero” deje de trabajar y se forme pérdida de resistencia y durabilidad estructural, con perjuicios que pueden llegar hasta el colapso de la estructura. Contrastamos con la investigación de los autores Marco Cerna y William Galicia, “Vida útil en estructuras de concreto armado desde el punto de vista del comportamiento del material” ellos indican que la corrosión se provoca primordialmente por la presencia de agua y oxígeno o de agentes químicos (como ion cloruro) en contacto con el acero. Ataques por sales: son las sales combinadas químicos derivados de ácidos o bases formadas de la reacción entre ellos, usualmente son solubles en el agua. Los cloruros y nitratos de amonio, magnesio, aluminio, hierro, atacan al concreto, siendo el más peligroso el amonio. Ataques por sulfato: son los sulfatos de calcio, sodio, potasio y magnesio, son estos los más perjudiciales para el concreto con forma de esparcimiento debida a la formación de productos solidos cuyo volumen es mayor que el de las sales que entran en reacción. El sulfato de sodio reacciona o el aluminato de calcio hidratado para causar etringita con aumento de volumen. Equivalentemente reacciona con el hidróxido de calcio para producir yeso cuyo volumen es el doble de los sólidos primeros. Es por ello que el aditivo plastificante Neoplast – 37 SP al darle mayor trabajabilidad al concreto y trabajar como un reductor de agua de alto rango 20% no conteniendo cloruros por lo tanto no corroe al acero, este permite una mejor adherencia entre el acero y la pasta de concreto.

Del objetivo específico 3, los resultados fueron contrastados con la investigación de

Campoverde y Muños (2015) al concluir que, a mayor aplicación de aditivos plastificantes como 1.6lt, 2.4lt 1.78lt y 2.38lt obtienen una reducción de agua mayor y por consecuencia aumenta la resistencia del concreto. Pero con la investigación que se ha realizado damos por confirmada su investigación así mismo con datos adicionales como reducción a la permeabilidad del concreto de un 9 %, reducción del agua de amasado en un rango de 5% a 10% con una aplicación del aditivo de 1% actuando inmediatamente aumentando la trabajabilidad. Adicionalmente en la tabla de observación del Slum muestra los asentamientos en pulgadas, el experimento realizado obtuvimos un slump de 8.5” el cual nos muestra que el concreto está muy trabajable y concuerda con el slump que pide el diseño de mezcla aplicándolo al muro de corte de la obra y observando una fluidez excelente adhiriéndose el concreto por todos los espacios del muro, aunque haya demasiada acumulación de acero. También se determinó que la resistencia a la compresión a los 3 días en el concreto es del 64% sin el aditivo plastificante por otro lado el concreto con la adición del aditivo aumentó la resistencia en un 4.8 % obteniendo un 68.8% de igual manera a la edad de 7 días podemos apreciar que sin aditivo llego a una resistencia de 106% y con el aditivo plastificante aumento en esa misma edad un 5% más, obteniendo resultados al 111%. A la edad de 14 días los datos que se obtienen son de hasta 413 kg/cm² con un porcentaje de casi 17% más sobre su patrón 350kg/cm².por consiguiente a la edad de 28 días obtenemos una resistencia de 441 kg/cm² aumentando la resistencia en un 20% más con respecto al del diseño buscado. Así mismo podemos estar de acuerdo con la investigación de Akimov et al (2015) al precisar que, el efecto plastificante además del silicio como aditivos producen un efecto de fluidez en el concreto convirtiéndolo en una mezcla de concreto fuerte y resistente. Esto, debido para el futuro de las edificaciones se deberá aplicar este tipo de plastificantes realizando construcciones de alta calidad por la resistencia que presentan tal y como también lo menciona.

V. CONCLUSIONES

Del objetivo general, se concluye que con la adición del aditivo plastificante Neoplast 37 SP reduce las formaciones de cangrejera en los muros de corte del proyecto.

De acuerdo al objetivo específico 1, el aditivo plastificante influye directamente en la dosificación del concreto ya que permite la reducción del agua hasta en un 15% y el cemento en un 8%, estos porcentajes de reducción de agregados en grandes cantidades son un gran ahorro al momento de ver gastos generales.

En cuanto al objetivo específico 2, la trabajabilidad del concreto aumenta en un 10% así mismo actúa como un reductor de agua en un 15% libre de cloruros, haciendo al concreto más fluido y aplicable en zona de alta acumulación de acero envolviendo en su totalidad al acero y evitando después de desencofrar la exposición del acero al ambiente, evitando la corrosión del acero, su deterioro y mejorando la durabilidad de la estructura.

Conforme al objetivo específico 3, con respecto a la adición del aditivo, este permitió una resistencia de 389 kg/cm² del concreto a 7 días, ya que se les somete a ensayos a la compresión y este dio un óptimo resultado de aumento en un 11%, mejorando la resistencia del mismo, a la edad de 14 días nos da un mejor resultado logrando una resistencia a la compresión de 413 kg/cm² y por ultimo a la edad de 28 días muestra una resistencia a la compresión de 441kg/cm² aumentando la resistencia en un 21%. Asimismo, cabe señalar que también con respecto al aumento del costo al adicionar del aditivo, se aprecia que para 1m³ al utilizar el aditivo plastificante nos ahorramos 2.2 bolsas de cemento Sol tipo 1.

Finalmente se concluye que el aditivo plastificante es un producto químico que al actuar directamente en las partículas del cemento cargándolas con iones negativos hace que estas partículas se repelen entre ellas y permita mayor fluidez en la pasta, aumentando la trabajabilidad del concreto, aumentando la resistencia y disminuyendo las formaciones de cangrejeras en las estructuras esto con la finalidad de no alterar su funcionalidad de la estructura.

En estas pruebas podemos observar que las sales solubles totales no presentan problemas de lixiviación, así mismo con respecto a los cloruros, estos no ocasionan ataques químicos a corrosión en los elementos metálicos. Por último, los sulfatos no ocasionan

ataques químicos al concreto en el muro de corte y el PH no presenta elemento ácido que pueda atacar al concreto.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que el aditivo Neoplast 37 SP se utilice como superplastificante en distintas dosis, si se requiere una alta resistencia a la compresión a los 28 días, previa evaluación en la dosificación.

Asimismo, al adicionar el aditivo y obtener un Slump de 8" no es necesario realizar el vibrado severo, basta con unas vibradas simples ya que, el concreto se encuentra muy fluido, estando determinado por la prueba de la extensión de flujo de pasta. Por lo que, se sugiere tener cuidado al realizar mucha vibración en un concreto superfluido ya que conllevaría a una exudación.

Otra de las recomendaciones es que, siempre hay que tener en cuenta que, un aditivo no siempre nos soluciona el problema de las cangrejas, teniendo como influencia directa el modo de vaciado de la estructura, recordando que se debe contar con un personal preparado y capacitado para los vaciados con buenas vibradoras operativas y en vibradas en sus tiempos adecuados.

Por otro lado, para comprobar el método de trabajabilidad del concreto se recomienda realizar el ensayo de extensión de flujo para determinar la autocompactibilidad del concreto.

Se sugiere que, antes de iniciar cualquier proyecto es fundamental diseñar un concreto teniendo en cuenta los 4 pilares como base, para obtener una resistencia optima, una gran durabilidad, gran trabajabilidad y que sea económicamente satisfactorio.

Es recomendable, que se realice una previa evaluación con este mismo aditivo en concretos de mayor resistencia a 350 kg/cm² para poder visualizar la trabajabilidad que le pueda proporcionar, así como la resistencia a la compresión del mismo.

Los aditivos, deben ser adicionados en un concreto durante el mezclado junto con la última ración del agua de mezclado, con la intención de asegurar la dispersión uniforme del aditivo en todo el concreto, a menos que sea necesaria la adición retardada para un plan determinado. El aditivo no debe ser agregado de modo directo al cemento seco o a los agregados. Siempre se tiene que evaluar, si se alteraría el tiempo de fraguado inicial y final del concreto de alta resistencia, y no se vea afectado el cronograma en el que este concreto sea empleado.

Así también, es recomendable realizar el concreto de alta resistencia, pero con diferentes tipos de cemento para dar a conocer, si tiene diferentes reacciones químicas con los plastificantes.

Y, por último, es imprescindible, evaluar el concreto de alta resistencia con aditivo plastificante a diferentes temperaturas, para conocer la reacción del mismo.

REFERENCIAS

- Aching, P. y Del Castillo, W. (2018). Influencia del plastificante reductor de agua sika-cem en el concreto cemento-arena-Iquitos, 2018, [Tesis de pregrado], Universidad Científica del Sur.
- Aitcin P. (2016). In science and technology of concrete admixtures, *ScienceDirect*, 531-548.
- Akimov, L., Ilenko, N., Mizharev, R., Cherkashin, A., Vatin, N. y Chumadova, L. (29 de enero del 2015). Influence of plasticizing and siliceous additives on the strength characteristics of concrete. *Applied Mechanics and Materials*. <https://www.scientific.net/AMM.725-726.461>
- Akimov, L., Ilenko, N., Mizharev, R., Cherkashin, A., Vatin, N. y Chumadova, L. (2016). Composite Concrete Modifier CM 02-10 and Its Impact on the Strength Characteristics of Concrete. *EDP Sciences*, 725(1), 461-468. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.725-726.461>
- Alarcón, R. y Azcurra, L. (2016). La gestión de la calidad en el control de obras estructurales y su impacto en el éxito de la construcción del edificio de oficinas “Basadre” (San Isidro-Lima), [Tesis de pregrado], Universidad de San Martín de Porres.
- Alonso, M., Puertas, F. y Palacios, M. (2009). *Aditivos para el hormigón compatibilidad cemento-aditivos basados en policarboxilatos*. Madrid, España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC.
- Alsadey, S. (2015). *Effect of superplasticizer on fresh and hardened properties of concrete*. Libya: AIS American Institute of Science. <https://pdfs.semanticscholar.org/ce67/7dfb9cf993bd69132b896d11d3b3fce7d49a.pdf>
- Barabanshchikov, Y. y Komarinskiy, M. (29 de enero del 2019). Effect of Air-Entraining Agent LHD on the Technological Properties of Concrete Mix Containing Superplasticizer S-3. *Applied Mechanics and Materials*. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.725-726.419>
- Beltrán, M. y Marcilla, A. (2012). *Tecnología de polímeros Procesado y propiedades*. España: Publicaciones Universidad de Alicante.

- Benites, J. (2014). Características físicas y mecánicas del concreto permeable usando agregados y aditivo Chema plast, [Tesis de pregrado], Universidad Nacional de Cajamarca.
- Blumen, R. (2019). Influencia de la aplicación del aditivo sika plastiment he-98 con el fin de mejorar la permeabilidad del concreto, Trujillo 2019, [Tesis de pregrado], Universidad Privada del Norte.
- Cabellos, A. (2016). Permeabilidad de un concreto F'C = 210 kg/cm² utilizando diferentes porcentajes de aditivo plastificante, Cajamarca, 2016, [Tesis de pregrado], Universidad Privada del Norte.
- Campoverde, S. y Muñoz, D. (2015). Estudio experimental del uso de diferentes aditivos como plastificantes reductores de agua en la elaboración de hormigón y su influencia en la propiedad de resistencia a la compresión, [Tesis de pregrado], Universidad de Cuenca.
- Cerna, M. y Galicia, W. (2010). Vida útil en estructuras de concreto armado desde el punto de vista de comportamiento del material, [Tesis de pregrado], Universidad Antenor Orrego.
- Coppola L., Lorenzi S., Kara P. y Garlati S. (julio, 2017). Performance and compatibility and phosphonate-based superplasticizers for concrete. *Buildings*, 7(3), 62. <https://doi.org/10.3390/buildings7030062>
- Dumne, S. (2014). *Effect of superplastificizer on fresh and hardened of self-compacting concrete containing fly ash.*
- Estokova, A., Stevolova, N., Zegzulka, J., Kestutis, B., Faitli, J. y Chamayou, A. (2015). Steel Slag as a Substitute for Natural Aggregate in the Production of Concrete. *Scientific.Net*, 244,77-87. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.244.77>
- Fauzi A, Nuruddin M., Malkawi A. y Abdullah M. (2016). Study of fly as characterization as a cementitious material. *ScienceDirect*, 148(1), 487-493.
- Ferrer, J. (2014). *Preparación de superficies*. Madrid, España: Editorial Editex, S. A.

- Figuerola, T. y Palacio, R. (2008). Patologías, causas y soluciones del concreto arquitectónico en Medellín. *Revista EIA*, 1(10), 121-130.
- Harmsen, T. (2005). *Diseño de estructuras de concreto armado*. 4ta Ed. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú Fondo Editorial.
- Jiménez, F. y Téllez, L. (2010). Efecto de un aditivo plastificante comercial sobre la estructura cristalina de la plagioclasa utilizada en la fabricación de blocks ligeros de concreto. *Superficies y vacío*, 23(5), 104-108.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94248264021>
- Joo, g. (2002). Comportamiento del concreto con el aditivo plastificante – reductor de agua y retardante de fragua EUCO WR51A, (*tesis de pregrado*), Universidad de Piura, Piura, Perú.
- Kharun, M. y Svintsov, A. (2017). Soil-Cement Ratio and Curing Conditions as the Factors of Soil-concrete Strength. *Key Engineering Materials*, 730, 358-363.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.730.358>
- Labán, F. (2017). Uso de aditivo súper plastificante disminuirá el costo del concreto en la construcción del conjunto habitacional, Catalina Puente Piedra – 2017, (*tesis de pregrado*), Universidad César Vallejo.
- Lazniewska-Piekarczyk B., Miera P. y Szwabowski J. (2017). *Plasticizer and superplasticizer compatibility with cement with synthetic and natural air-entraining admixtures*.
- Loganina, V., Makarova, L., Tarasov, R. y Sergeeva, K. (2014). Increase water resistance decorative coatings on the basis of calcareous dry building mixtures. *Advanced Materials Research*. Recuperado de:
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.1078.171>
- Malkawi A., Nuruddin M., Hashem A. y Mohammed B. (2016). *Effect of plasticizers and water on properties of HCFA Geopolymers*.
<http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=0dc00c93-267e-425d-830b-a63ffc75213e%40sessionmgr103>

- Marco, C. y William, G. (2010). Vida útil en estructuras de concreto armado desde el punto de vista de comportamiento del material, *[Tesis de pregrado]*, Universidad Antenor Orrego.
- Mayta J. (2014). *Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto en la ciudad de Huancayo*.
- Medina, E. (2008). *Construcción de estructuras de hormigón armado edificación*. 2°. Ed. Madrid, España: DELTA Publicaciones.
- Nuruddin M., Malkawi A., Fauzi A., Mohammed B. y Almatameth H. (2016). *Geopolymer concrete for structural use: recent findings and limitations*.
- Palomino, J. (2013). Reparación y prevención de fallas durante la ejecución de pantalla anclados. *[Tesis de pregrado]*. Universidad Nacional de Ingeniería. http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_585ee8789b66c91fc7d8700bae96aaef
- Perfilov, V. y Gabova, V. (2017). Nanomodified constructional fiber-reinforced concrete. *MATEC Web of Conferences*. https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2017/43/mateconf_icmtmte2017_05021.pdf
- Plian, D., Diaconu, L., Rujanu, M. y Groll, L. (2015). Experimental studies on realizing a road concrete using the fluicon 858 W superplasticizer additive. *Bulletin of the Transilvania*. http://aspeckt.unitbv.ro/jspui/bitstream/123456789/2025/1/21_Plian%20D.pdf
- Putzmeister, H. (2016). Plastificantes y super-pastificantes: aditivos para la trabajabilidad del hormigón. *Putzmeister*. <http://bestsupportunderground.com/plastificantes-hormigon/>
- Quiróz, A. (2014). Evaluación de los defectos de construcción de viviendas informales de albañilería en el sector fila alta, Provincia Jaén – Cajamarca, *(tesis de pregrado)*, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.
- Safranez, C. (1968). Características físico-químicas de los plastificantes y retardadores de fraguado para morteros y hormigones y su empleo en la construcción. *Revista de*

http://ropdigital.ciccp.es/pdf/publico/1968/1968_tomoI_3043_03.pdf

- Saidumov, M., Murtazaeva, T., Salamanova, M. y Alaskhanov, A. (2019). Water-Reducing and Plasticizing Additives for Highly Mobile Concrete Mixtures. *Atlantis Press*.
<https://doi.org/10.2991/isees-19.2019.96>
- Sánchez, R. (2017). Aplicación del aditivo superplastificante para reducir la permeabilidad capilar del concreto $f_c=210$ kg/cm en Lima Perú, 2017, (*tesis de pregrado*), Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Silva, O. (2016). Generalidades y tipos de aditivos para el concreto según la NTC 1299. [Mensaje en un blog]. <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/generalidades-tipos-de-aditivos-para-el-concreto>
- Steshenko, A., Kudyakov, A., Konusheva, V. y Syrkin, O. (2017). Structure formation control of foam concrete. *AIP Conference Proceedings*.
<https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.4973017?class=pdf>
- Suárez, C. (2005). *Costo y tiempo en edificación*. 3era Ed. México: LIMUSA NORIEGA EDITORES.
- Tkach, E., Semenov, V., Tkach, S. y Rozovskaya, T. (2015). Highly effective water-repellent concrete with improved physical and technical properties. *Elsevier Procedia Engineering*. <https://core.ac.uk/download/pdf/82558562.pdf>
- Trujillo, J. (2013). *Transporte y vertido de hormigones*. *EOCH 108*. Málaga, España: IC Editorial.

ANEXOS

Anexo 1. Características del agregado fino

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO

<i>PESO ESPECIFICO DE AGREGADO FINOS (ARENA)</i>	<i>UND</i>	<i>PESOS</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	gr	159.70	NP
PESO MUESTRA SECA	gr	157.00	NP
PESO DE PIGNOMETRO + AGUA	gr	1694.50	NP
PESO DE MUESTRA + AGUA + PIGNOMETRO	gr	1792.40	NP
VOLUMEN DE LA MUESTRA	gr	59.10	NP
PESO ESPECIFICO SECO	gr/cm3	2.67	NP
PESO ESPECIFICO SSS	gr/cm3	2.70	NP
% ABSORCION	%	1.10	NP

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO

1	Peso del suelo humedo + Tara	gr	276.7	276.8	276.7
2	Peso del suelo seco + Tara	gr	275.6	275.5	275.5
3	Peso del agua	gr	1.1	1.3	1.2
4	peso de Tara	gr	37	37	37
5	Peso del suelo seco	gr	238.6	238.5	238.5

Humedad contenida en el suelo	%	0.46	0.55	0.50
			0.50	

Se considera que el MF de una arena adecuada para producir concreto debe estar entre 2, 3, y 3,1 o, donde un valor menor que 2,0 indica una arena fina 2,5 una arena de finura media y más de 3,0 una arena gruesa.

Anexo 2: Características de agregado grueso.

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO GRUESO

<i>PESO ESPECIFICO DE AGREGADO GRUESO (PIEDRA)</i>	<i>UND</i>	<i>PESOS</i>	<i>OBSEVACIONES</i>
PESO MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	gr	1509.00	NP
PESO (MUESTRA + CANASTILLA) SUMERGIDA	gr	2015.00	NP
PESO CANASTILLA SUMERGIDA	gr	1052.00	NP
PESO MUESTRA SECA	gr	1498.00	NP
PESO DE MUESTRA SUMERGIDA	gr	963.00	NP
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	546.00	NP
PESO ESPECIFICO SECO	gr/cm3	2.63	NP
PESO ESPECIFICO SSS	gr/cm3	2.66	NP
% ABSORCION	%	1.10	NP

CONTENIDO DE HUMEDAD AGRAGADO GRUESO

1	Peso del suelo humedo + Tara	gr	277.9	277.6	277.9
2	Peso del suelo seco + Tara	gr	275.3	274.3	275.3
3	Peso del agua	gr	2.6	3.3	2.6
4	peso de Tara	gr	38.2	38.2	38.2
5	Peso del suelo seco	gr	237.1	236.1	237.1

Humedad contenida en el suelo	%	1.10	1.40	1.10
			1.20	

Anexo 3: Ficha de validación.

Ilustración 1: Muro de corte cangrejera en parte inferior



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 5: Ilustración 2: Muro de corte con cangrejas inferiores



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 6: Ilustración 3: Muro de corte con cangrejas



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 7: Ilustración 4: Muro de corte con cangrejas



Fuente: elaboración propia, 2019.

Anexo 7: Ilustración 4: Muro de corte con cangrejas inferiores



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 8: Ilustración 6: Muro de corte con cangrejera



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 9: Ilustración 7: Muro de corte demolido



Nota: elaborado propia, 2019.

Anexo 10: Ilustración 8: Preparación de mezcla con aditivo



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 11: Ilustración 9: Llenado de probetas para ensayos



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 12: Ilustración 10: Chuseado de probetas



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 13: Ilustración 11: Materiales usados



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 14: Ilustración 12: Medida del Slump



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 15: Ilustración 13: Muro de corte vaciado con aditivo



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 16: Ilustración 14: Curado de muro de corte después de desencofrar



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 17: Ilustración 15: Ensayo de granulometría



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 18: Ilustración 16: Ensayo de granulometría



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 19: Ilustración 17: Probetas listas para ensayos



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 20: Ilustración 18: probetas para ensayos



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 21: Ilustración 19: Ensayo a la compresión de testigo



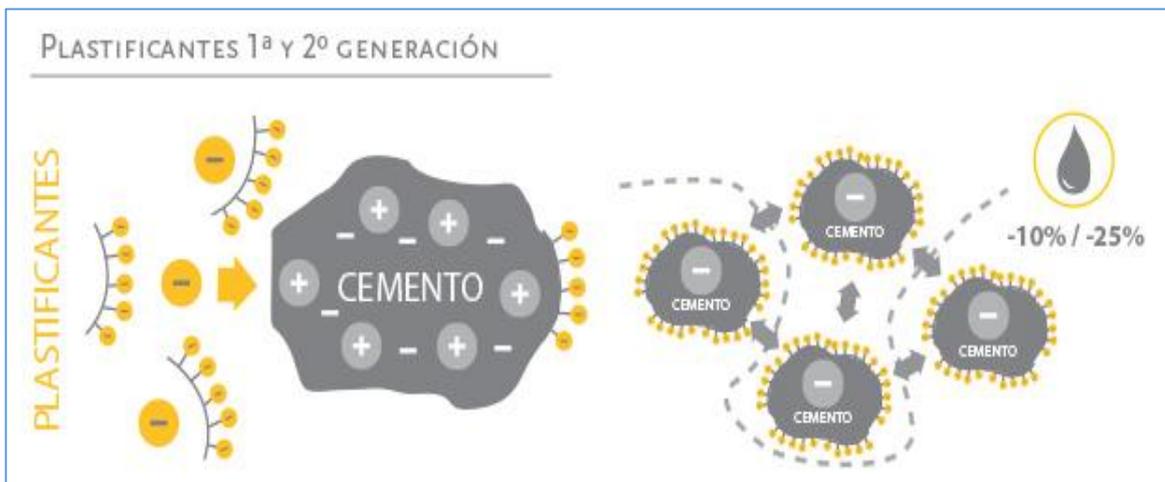
Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 22: Ilustración 20: Componentes del Concreto



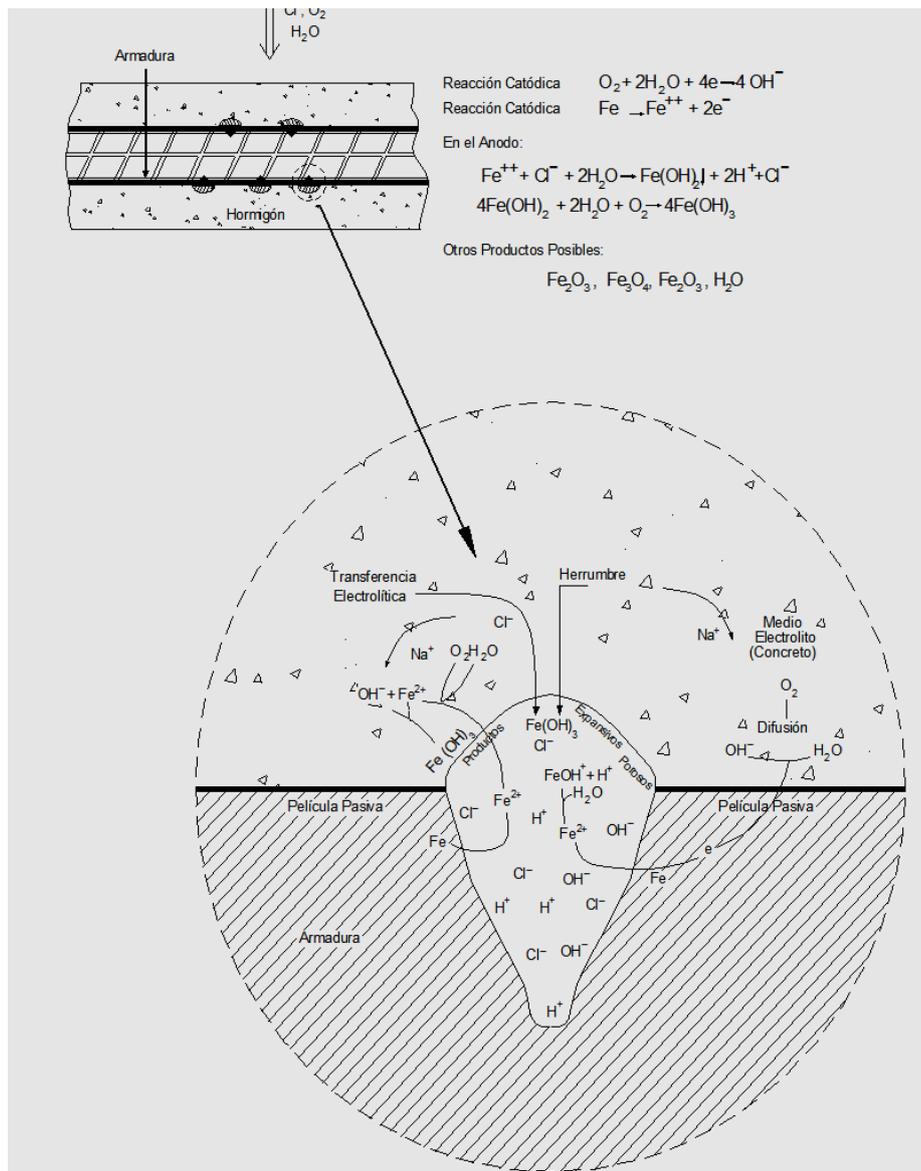
Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 24: Ilustración 21: Reacción química del cemento ante el aditivo



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 25: Ilustración 22: Representación química del ataque por corrosión



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 26: Ilustración 23: Prueba de expansión de flujo



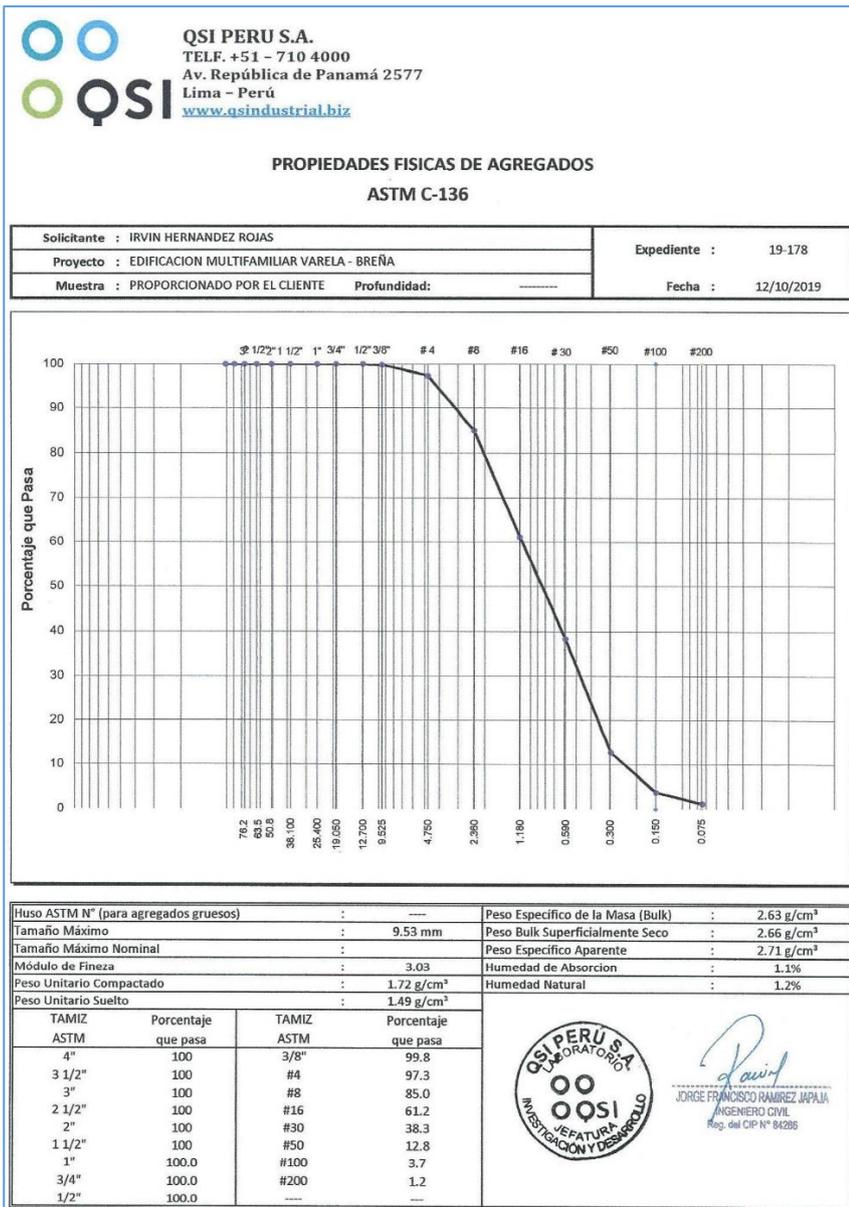
Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 27: Ilustración 5: Prueba de expansión de flujo y diámetro



Nota: elaboración propia, 2019.

Anexo 28:



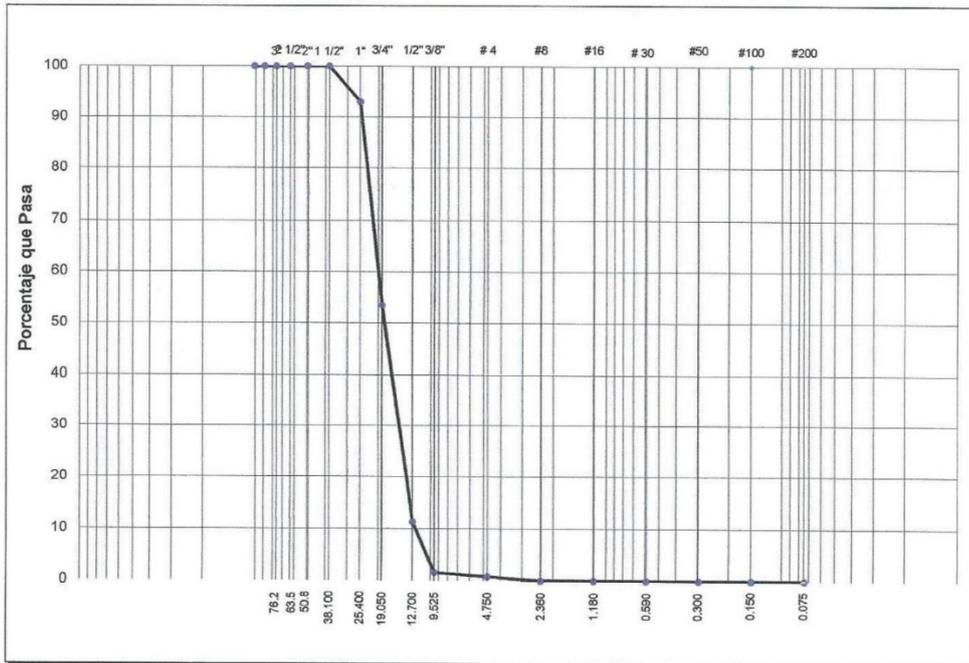
Anexo 29:



QSI PERU S.A.
 TELF. +51 - 710 4000
 Av. República de Panamá 2577
 Lima - Perú
www.qsindustrial.biz

**PROPIEDADES FISICAS DE AGREGADOS
 ASTM C-136**

Solicitante : IRVIN HERNANDEZ ROJAS	Expediente : 19-178
Proyecto : EDIFICACION MULTIFAMILIAR VARELA - BREÑA	Fecha : 12/10/2019
Muestra : PROPORCIONADO POR EL CLIENTE Profundidad: -----	



Huso ASTM N° (para agregados gruesos) :	---	Peso Específico de la Masa (Bulk) :	2.67 g/cm³
Tamaño Máximo :	38.1 mm	Peso Bulk Superficialmente Seco :	2.70 g/cm³
Tamaño Máximo Nominal :	25.4 mm	Peso Específico Aparente :	2.74 g/cm³
Módulo de Fineza :	7.48	Humedad de Absorción :	1.1%
Peso Unitario Compactado :	1.62 g/cm³	Humedad Natural :	0.5%
Peso Unitario Suelto :	1.41 g/cm³		

TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa	TAMIZ ASTM	Porcentaje que pasa
4"	100	3/8"	1.5
3 1/2"	100	#4	0.8
3"	100	#8	0.0
2 1/2"	100	#16	0.0
2"	100	#30	0.0
1 1/2"	100	#50	0.0
1"	93.0	#100	0.0
3/4"	53.4	#200	0.0
1/2"	11.4	---	---




 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPALA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84286

Anexo 30:



LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

DE : LABORATORIO QSI PERU S.A.
 ATENCION : IRVIN HERNANDEZ ROJAS
 OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
 UBICADO : BREÑA - LIMA
 ASUNTO : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADITIVO
 EXPEDIENTE : 19-178
 FECHA : 22/10/2019

DISEÑO DE MEZCLA $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 6 a 8 Pulgadas

Cemento Marca y Tipo	: Sol Tipo I
Procedencia del agua	: Potable
Procedencia Ag. Grueso	: Proporcionado por el cliente
Procedencia Ag. Fino	: Proporcionado por el cliente

Asentamiento inicial obtenido Pulg.	8 1/2"
Factor cemento Bolsas	7.5
Relación Agua Cemento en Obra	0.54
Relación Agua Cemento en seco	0.52

CANTIDADES DE MATERIALES		Diseño en Seco	Diseño en Húmedo
Cemento	kg	320	320
Agua	L	166	172
Ag. Fino	kg	925	933
Ag. Grueso	kg	916	921

Peso unitario del concreto	kg/m^3	2330
Contenido de aire	%	3.8
Temperatura de la mezcla	$^{\circ}\text{C}$	23.5
Temperatura ambiente	$^{\circ}\text{C}$	20.5

Proporción en peso corregido 1 : 2.9 : 2.9 : 23 L/bolsa de cemento

Proporción en volumen corregido 1 : 2.8 : 3.1 : 23 L/bolsa de cemento

J. Ramirez
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84285

RESISTENCIA A LA COMPRESION f_c

Fecha de vaciado	15/10/2019	
Fecha de rotura a 3 días	18/10/2019	238 kg/cm ²
Fecha de rotura a 7 días	22/10/2019	389 kg/cm ²
Fecha de rotura a 14 días	29/10/2019	---
Fecha de rotura a 28 días	12/11/2019	---



OBSERVACIONES

Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
 En obra corregir por humedad.
 Faltan llegar a sus edades de 14 y 28 días para su respectivo ensayo a la compresión

Anexo 31:



QSI PERU S.A.
 TELF. +51 - 710 4000
 Av. República de Panamá 2577
 Lima - Perú
www.qsindustrial.biz

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

DE : LABORATORIO QSI PERU S.A.
 ATENCION : IRVIN HERNANDEZ ROJAS
 OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
 UBICADO : BREÑA - LIMA
 ASUNTO : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO SIN ADITIVO
 EXPEDIENTE : 19-178
 FECHA : 22/10/2019

DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ Cemento tipo I Slump 6 a 8 Pulgadas

Cemento Marca y Tipo	: Sol Tipo I
Procedencia del agua	: Potable
Procedencia Ag. Grueso	: Proporcionado por el cliente
Procedencia Ag. Fino	: Proporcionado por el cliente

Asentamiento inicial obtenido Pulg.	8"
Factor cemento Bolsas	9.7
Relación Agua Cemento en Obra	0.53
Relación Agua Cemento en seco	0.52

<u>CANTIDADES DE MATERIALES</u>		Diseño en Seco	Diseño en Húmedo
Cemento	kg	414	414
Agua	L	215	221
Ag. Fino	kg	829	836
Ag. Grueso	kg	820	824

Peso unitario del concreto	kg/m^3	2280
Contenido de aire	%	3.5
Temperatura de la mezcla	$^{\circ}\text{C}$	23.0
Temperatura ambiente	$^{\circ}\text{C}$	21.0

Proporcion en peso corregido 1 : 2.0 : 2.0 : 23 L/bolsa de cemento

Proporcion en volumen corregido 1 : 1.9 : 2.1 : 23 L/bolsa de cemento

RESISTENCIA A LA COMPRESION $f'c$

Fecha de vaciado	15/10/2019	
Fecha de rotura a 3 días	18/10/2019	227 kg/cm ²
Fecha de rotura a 7 días	22/10/2019	373 kg/cm ²
Fecha de rotura a 14 días	29/10/2019	---
Fecha de rotura a 28 días	12/11/2019	---

Irvin
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPALA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84286



OBSERVACIONES

Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
 En obra corregir por humedad.
 Faltan llegar a sus edades de 14 y 28 días para su respectivo ensayo a la compresión

Anexo 32:



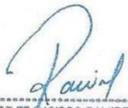
INFORME

DE : Laboratorio QSI PERÚ S.A.
 ATENCION : IRVIN HERNANDEZ ROJAS
 OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
 UBICADO : BREÑA - LIMA
 ASUNTO : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 EXPEDIENTE : 19-178
 FECHA : 19/10/2019

1. DE LA MUESTRA
 Consiste en 02 muestras de testigos cilíndricos de concreto, muestreados por el solicitante
 Fecha de ensayo : 18/10/2019
2. DE LOS EQUIPOS
 Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración CMC-081-2019.
3. MÉTODO DE ENSAYO
 Norma de referencia NTP 339.034
 Procedimiento interno QSI-PR-11.
4. RESULTADOS

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm)	CARGA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN (Alt./Diám.)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm²)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (MPa)	TIPO DE FALLA
1	Diseño de mezcla con aditivo	15/10/2019	3	10.16	20.32	81.1	19735	1.00	243	23.9	4
2	Diseño de mezcla con aditivo	15/10/2019	3	10.16	20.32	81.1	18850	1.00	233	22.8	4
3	Diseño de mezcla sin aditivo	15/10/2019	3	10.16	20.33	81.1	18004	1.00	222	21.8	4
4	Diseño de mezcla sin aditivo	15/10/2019	3	10.16	20.32	81.1	18805	1.00	232	22.7	5

5. OBSERVACIONES:


 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84286

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente



Anexo 33:



INFORME

DE : Laboratorio QSI PERÚ S.A.
 ATENCION : IRVIN HERNANDEZ ROJAS
 OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
 UBICADO : BREÑA - LIMA
 ASUNTO : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 EXPEDIENTE : 19-178
 FECHA : 19/10/2019

1. DE LA MUESTRA : Consiste en 02 muestras de testigos cilíndricos de concreto, muestreados por el solicitante
 Fecha de ensayo : 18/10/2019
2. DE LOS EQUIPOS : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración CMC-081-2019.
3. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034
 Procedimiento interno QSI-PR-11.
4. RESULTADOS

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm)	CARGA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN (Alt./Diám.)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm²)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (MPa)	TIPO DE FALLA
1	Diseño de mezcla con aditivo	15/10/2019	3	10.16	20.32	81.1	19735	1.00	243	23.9	4
2	Diseño de mezcla con aditivo	15/10/2019	3	10.16	20.32	81.1	18850	1.00	233	22.8	4
3	Diseño de mezcla sin aditivo	15/10/2019	3	10.16	20.33	81.1	18004	1.00	222	21.8	4
4	Diseño de mezcla sin aditivo	15/10/2019	3	10.16	20.32	81.1	18805	1.00	232	22.7	5

5. OBSERVACIONES:

Jorge Francisco Ramirez Japaja
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84286

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente



Anexo 37:



INFORME

DE : Laboratorio QSI PERÚ S.A.
 ATENCION : IRVIN HERNANDEZ ROJAS
 OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
 UBICADO : BREÑA - LIMA
 ASUNTO : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 EXPEDIENTE : 19-178
 FECHA : 23/10/2019

1. DE LA MUESTRA : Consiste en 02 muestras de testigos cilíndricos de concreto, muestreados por el solicitante

Fecha de ensayo : 22/10/2019

2. DE LOS EQUIPOS : Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración CMC-081-2019.

3. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034
 Procedimiento interno QSI-PR-11.

4. RESULTADOS

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	CARGA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN (Alt./Diám.)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm²)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (MPa)	TIPO DE FALLA
1	Diseño de mezcla con aditivo	15/10/2019	7	10.16	20.30	81.1	32010	1.00	395	38.7	5
2	Diseño de mezcla con aditivo	15/10/2019	7	10.16	20.31	81.1	31120	1.00	384	37.6	5
3	Diseño de mezcla sin aditivo	15/10/2019	7	10.16	20.31	81.1	30440	1.00	375	36.8	3
4	Diseño de mezcla sin aditivo	15/10/2019	7	10.16	20.31	81.1	30045	1.00	371	36.3	3

5. OBSERVACIONES:



Jorge Francisco Ramirez Japaja
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84286

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente

Anexo 38:



INFORME

DE : Laboratorio QSI PERÚ S.A.
 ATENCION : IRVIN HERNANDEZ ROJAS
 OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
 UBICADO : BREÑA - LIMA
 ASUNTO : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 EXPEDIENTE : 19-178
 FECHA : 30/10/2019

- 1. DE LA MUESTRA** Consiste en 02 muestras de testigos cilindricos de concreto, muestreados por el solicitante
 Fecha de ensayo : 29/10/2019
- 2. DE LOS EQUIPOS** Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración CMC-081-2019.
- 3. MÉTODO DE ENSAYO** Norma de referencia NTP 339.034
 Procedimiento interno QSI-PR-11.

4. RESULTADOS

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm²)	CARGA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN (Alt./Diám.)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm²)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (MPa)	TIPO DE FALLA
1	Diseño de mezcla con aditivo	15/10/2019	14	10.15	20.30	80.9	33120	1.00	409	40.1	5
2	Diseño de mezcla con aditivo	15/10/2019	14	10.15	20.31	80.9	33405	1.00	413	40.5	4
3	Diseño de mezcla sin aditivo	15/10/2019	14	10.17	20.31	81.2	32010	1.00	394	38.6	4
4	Diseño de mezcla sin aditivo	15/10/2019	14	10.15	20.32	80.9	32305	1.00	399	39.1	5

5. OBSERVACIONES:

Jorge Francisco Ramirez Japaja
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84288



NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente

Anexo 39:



QSI PERU S.A.
 TELF. +51 - 710 4000
 Av. República de Panamá 2577
 Lima - Perú
www.qsindustrial.biz

INFORME

DE : Laboratorio QSI PERÚ S.A.
 ATENCION : IRVIN HERNANDEZ ROJAS
 OBRA : PROYECTO FAMILIAR VARELA
 UBICADO : BREÑA - LIMA
 ASUNTO : Ensayo de Resistencia a la Compresión
 EXPEDIENTE : 19-178
 FECHA : 13/11/2019

1. DE LA MUESTRA
 Consiste en 02 muestras de testigos cilíndricos de concreto, muestreados por el solicitante
 Fecha de ensayo : 12/11/2019
2. DE LOS EQUIPOS
 Máquina de ensayo uniaxial, TINIUS OLSEN
 Certificado de calibración CMC-081-2019.
3. MÉTODO DE ENSAYO
 Norma de referencia NTP 339.034
 Procedimiento interno QSI-PR-11.
4. RESULTADOS

Nº	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	FECHA DE MUESTREO	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm)	CARGA (kg)	FACTOR DE CORRECCIÓN (Alt./Diám.)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESIST. A LA COMPRESIÓN (MPa)	TIPO DE FALLA
1	Diseño de mezcla con aditivo	15/10/2019	28	10.16	20.32	81.1	35780	1.00	441	43.3	4
2	Diseño de mezcla con aditivo	15/10/2019	28	10.16	20.32	81.1	35270	1.00	435	42.6	5
3	Diseño de mezcla sin aditivo	15/10/2019	28	10.16	20.32	81.1	35645	1.00	440	43.1	5
4	Diseño de mezcla sin aditivo	15/10/2019	28	10.16	20.32	81.1	35332	1.00	436	42.7	4

5. OBSERVACIONES:



Jorge Francisco Ramirez Japaja
 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del CIP N° 84286

NOTA

- 1) Esta prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente

Anexo 40:



LABORATORIO GEOTÉCNICO Y DE CONCRETO

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS
N.T.P 339.152, 339.177, 339.178, 339.176

PROYECTO : USO DEL ADITIVO PLASTIFICANTE PARA REDUCIR LAS FORMACIONES DE CANGREJERAS EN LOS MUROS DE CORTE DEL PROYECTO MULTIFAMILIAR VARELA LIMA - 2019.
SOLICITADO : IRVIN JOSÉ HERNÁNDEZ ROJAS
UBICACIÓN : AV.GENERAL VARELA - BREÑA - LIMA.
FECHA : OCTUBRE - 2019

CANTERA : TRAPICHE

Nº Muestra	Descripción	S.S.T. (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ⁻ (ppm)	pH
AGREGADO FINO REPRESENTATIVO	SP Arena mal gradada	428.62	110.45	140.62	7.35

TABLAS NORMATIVAS

CUADRO COMPARATIVO DE CONTENIDO DE SULFATOS Y SU GRADO DE AGRESIVIDAD AL CONCRETO SEGÚN DIFERENTES NORMAS Y REGLAMENTOS
 (Valores expresados en ppm)

ACI - 201.2R.77			BRS DIGEST (SEGUNDA SERIE) 90 (inglesa)		DIN 4030 (Alemana)	R.N.C. (Peruana)
Grado de Ataque	Sulfatos en el suelo	Sulfatos en el Agua	Sulfatos en el Suelo	Sulfatos en el Agua	Sulfatos	Sulfatos
Leve	0-1,000	0-150	<2,400	<360	0 - 600	50
Moderado	1,000-2,000	150-1,500	2,400-6,000	360-1440	600 - 3,000	--
Severo	2,000-20,000	1,500-10,000	6,000-24,000	1,440-6,000	>3,000	--
Muy Severo	>20,000	>10,000	>24,000	>6,000	--	--

Los valores máximos tolerables recomendados en nuestro medio, en comparación con los del agua potable, expresados en partes por millón (ppm)

Sustancia	MTC	RIVVA 5	Agua Potable
Cloruros	300	300	250
Sulfatos	300	50	50
Sales Solubles Totales	1 500	300	300
Sales en Magnesio	--	125	125
Sólidos en Suspensión	1 000	10	10
pH	< de 7	> de 8	10.5
Mat. Orgánica expres. en Oxígeno	16	0.001	0.001

* Para concretos que han de estar expuestos a ataques por sulfatos

CARLOS ENRIQUE TITO SILVA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 76173

Dirección: Mz. E L1. 13 As. Papa Juan Pablo II - SMP - Lima - Perú
 Teléfono Of. Lima: (01) 4347295
 www.gmigingenieros.com

Anexo 41:



LABORATORIO GEOTÉCNICO Y DE CONCRETO

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS
N.T.P 339.152, 339.177, 339.178, 339.176

PROYECTO : USO DEL ADITIVO PLASTIFICANTE PARA REDUCIR LAS FORMACIONES DE CANGREJERAS EN LOS MUROS DE CORTE DEL PROYECTO MULTIFAMILIAR VARELA LIMA - 2019.
SOLICITADO : IRVIN JOSÉ HERNÁNDEZ ROJAS
UBICACIÓN : AV.GENERAL VARELA - BREÑA - LIMA.
FECHA : OCTUBRE - 2019

CANTERA : LA GLORIA - ATE

N° Muestra	Descripción	S.S.T. (ppm)	Cl ⁻ (ppm)	SO ⁻⁴ (ppm)	pH
AGREGADO GRUESO REPRESENTATIVO	GP Grava mal gradada	350.62	90.62	110.84	7.10

TABLAS NORMATIVAS

CUADRO COMPARATIVO DE CONTENIDO DE SULFATOS Y SU GRADO DE AGRESIVIDAD AL CONCRETO SEGÚN DIFERENTES NORMAS Y REGLAMENTOS (Valores expresados en ppm)

ACI - 201.2R.77			BRS DIGEST (SEGUNDA SERIE) 90 (inglesa)		DIN 4030 (Alemana)	R.N.C. (Peruana)
Grado de Ataque	Sulfatos en el suelo	Sulfatos en el Agua	Sulfatos en el Suelo	Sulfatos en el Agua	Sulfatos	Sulfatos
Leve	0-1,000	0-150	<2,400	<360	0 - 600	50
Moderado	1,000-2,000	150-1,500	2,400-6,000	360-1440	600 - 3,000	--
Severo	2,000-20,000	1,500-10,000	6,000-24,000	1,440-6,000	>3,000	--
Muy Severo	>20,000	>10,000	>24,000	>6,000	--	--

Los valores máximos tolerables recomendados en nuestro medio, en comparación con los del agua potable, expresados en partes por millón (ppm)

Referencias	MTC	RIVVA 5	Agua Potable
Sustancia			
Cloruros	300	300	250
Sulfatos	300	50	50
Sales Solubles Totales	1 500	300	300
Sales en Magnesio	--	125	125
Sólidos en Suspensión	1 000	10	10
pH	< de 7	> de 8	10.5
Mat. Orgánica expres. en Oxígeno	16	0.001	0.001

* Para concretos que han de estar expuestos a ataques por sulfatos

CARLOS ENRIQUE TITO SILVA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 76173

Dirección: Mz. E Lt. 13 As. Papa Juan Pablo II - SMP - Lima - Perú
 Teléfono Of. Lima: (01) 4347295
 www.gmigingenieros.com

Anexo 42:

ADITIVO SUPERPLASTIFICANTES PARA CONCRETO



una empresa @ QUICORP



NEOPLAST 37 SP

ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO

DESCRIPCIÓN

NEOPLAST 37 SP es un aditivo súper plastificante y reductor de agua de alto rango, formulado para ser empleado en climas fríos, templados y cálidos. Las características del aditivo permiten obtener mezclas fluidas en diseños de consistencias secas, sin la necesidad de adicionar más agua, no aumenta el tiempo de fraguado, permitiendo una mayor optimización de horas hombre, y obteniendo altas resistencias iniciales y finales. No contiene cloruro.

APLICACIONES PRINCIPALES

- Concreto prefabricado de todo tipo (armado, pretensado y postensado).
- Concreto de baja relaciones agua/cemento.
- Concreto fluido con alto asentamiento.
- Losas industriales.
- Concreto proyectado.
- Puede adicionarse a pie de obra o en planta de premezclado.

BENEFICIOS

- Produce concretos fluidos con un fraguado controlado, prolonga el revestimiento y trabajabilidad.
- Reduce en gran medida la demanda de agua.
- Reduce la segregación y exudado en el concreto plástico.
- Reduce las fisuras y permeabilidad en el concreto endurecido.
- Reduce significativamente el tiempo, costo de colocación y desencofrado.
- Presenta buen comportamiento en diseños con adiciones (filler, fly ash, microsilica).

INFORMACIÓN TÉCNICA

Apariencia	: Líquido.
Color	: Marrón.
Densidad	: 1.19 Kg/l.

INSTRUCCIONES DE USO

NEOPLAST 37 SP debe agregarse directamente al concreto fresco. No debe entrar en contacto con el cemento seco u otros aditivos, hasta que se mezcle y homogenice todo el material.

Química Suiza Industrial del Perú S.A.
T +51-1 710 4000 Anexos: 2421 / 1211
ventasconstruccion@qsindustrial.biz
ingenieria.pe@qsindustrial.biz
www.qsindustrial.biz

1

Hoja Técnica / JM
Versión 01-QSI
Enero 2016

Anexo 43:

ADITIVO SUPERPLASTIFICANTES PARA CONCRETO



una empresa QUICORP



NEOPLAST 37 SP

ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y REDUCTOR DE AGUA DE ALTO RANGO

Las variaciones en la pérdida de asentamiento y fraguado están en función de la característica del cemento, diseño (resistencias y revestimiento), material elegido (agregados) y cantidad de aditivo a utilizar.

ESPECIFICACIONES/ NORMAS

NEOPLAST 37 SP está formulado para cumplir con las especificaciones para aditivos reductores de agua ASTM C-494, Tipo A y reductores de agua de alto rango ASTM C-494, Tipo F.

DOSIFICACIÓN

NEOPLAST 37 SP es utilizado en un rango de dosificación de 0.5 – 2.0% por peso del cemento. Debido a las variaciones de condiciones de obra y materiales, se recomienda hacer ensayos previos para establecer la dosis según los requerimientos.

PRESENTACIÓN

- Cilindro por 230 kg.
- Tachos por 1000 kg.

PRECAUCIONES / RESTRICCIONES

- Se debe proteger el **NEOPLAST 37 SP** contra el congelamiento. Nunca agite con aire.
- Los cambios en los tipos de cemento, agregados y temperatura modifican el desempeño de los aditivos en la mezcla de concreto, variando resultados en el concreto fresco y endurecido.
- Se debe consultar con nuestros Asesores Técnicos cada vez que se tenga dudas respecto al uso del producto. De esta manera, podrá definir la solución que ofrezca un mejor costo-beneficio a nuestro cliente.
- EL producto debe almacenarse en su envase original, bien cerrado, bajo techo, en un lugar fresco y seco.

MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Vida útil de Almacenamiento: 12 meses.

Química Suiza Industrial del Perú S.A.
T +51-1 710 4000 Anexos: 2421 / 1211
ventasconstruccion@qsindustrial.biz
ingenieria.pe@qsindustrial.biz
www.qsindustrial.biz

2

Hoja Técnica / JM
Versión 01-QSI
Enero 2016

Anexo 44:



CEMENTO SOL

Descripción:

- Es un Cemento Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso.
- Cuenta con la fecha y hora de envasado en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Ideal para la producción de prefabricados en concreto.

Usos:

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajes, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C 150.

Formato de distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

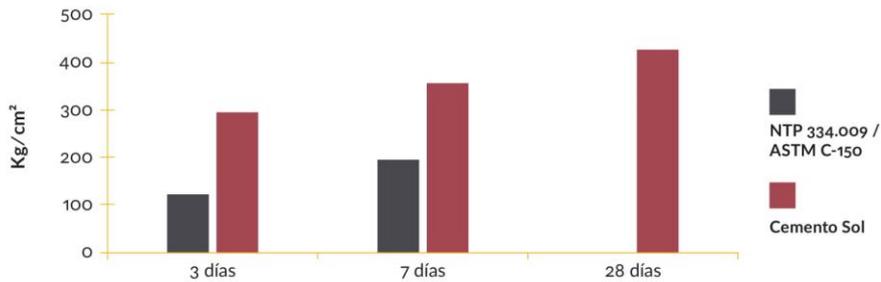
Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

Anexo 45:

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP 334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Sol



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Sol Tipo I	Requisitos 334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	cm ² /g	3361	Máximo 2600
Densidad	g/ml	3.12	No Especifica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	427	No especifica
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.08	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.25	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.68	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	13.15	No especifica
C ₃ S	%	53.60	No especifica
C ₃ A	%	9.66	No especifica
C ₄ AF	%	9.34	No especifica

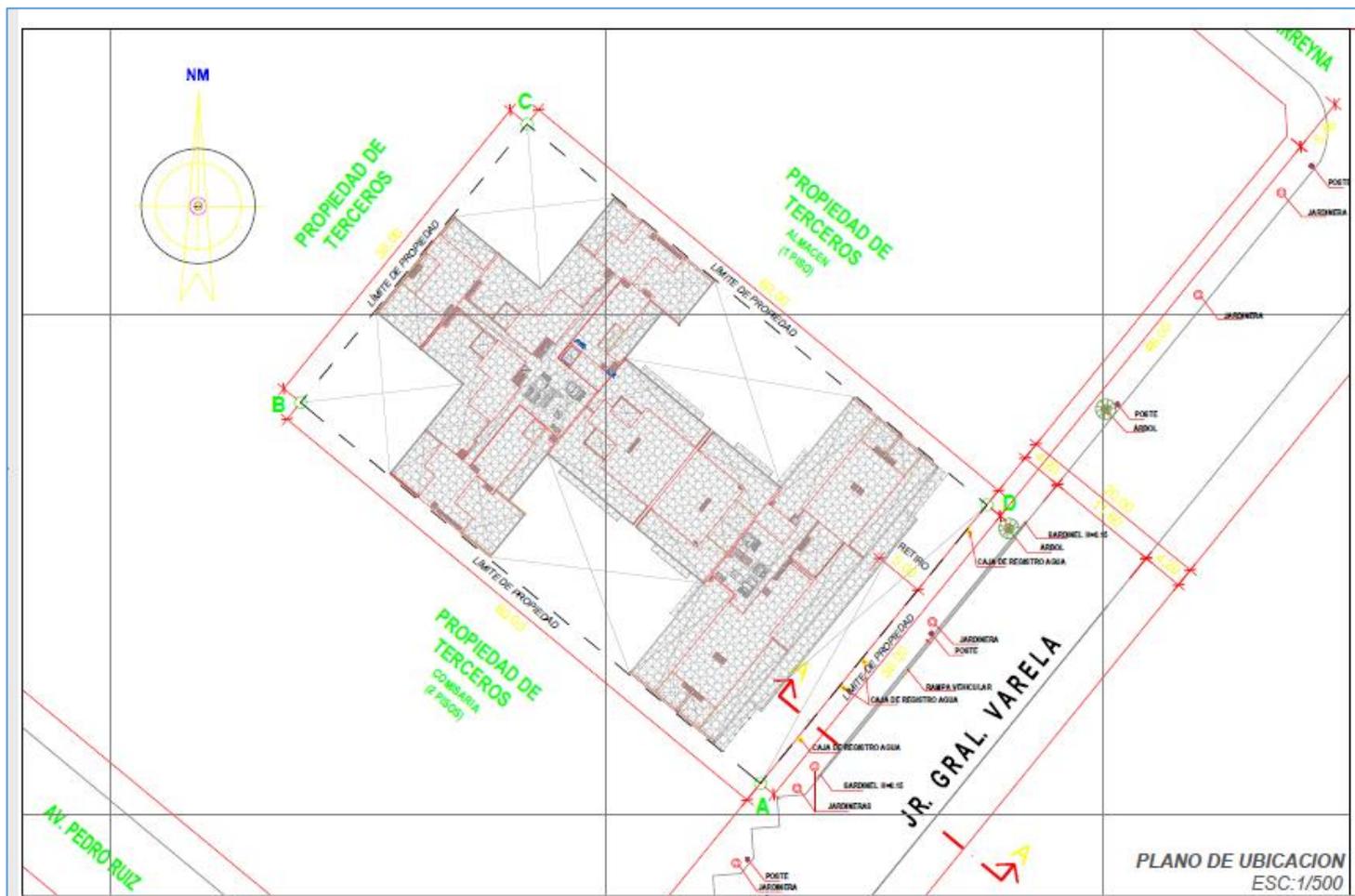
Anexo 46: MATRIZ DE CONSISTENCIA – PLAN DE TESIS

TÍTULO:

APLICACIÓN DE ADITIVO PLASTIFICANTE PARA REDUCIR FORMACIONES DE CANGREJERAS EN MUROS DE CORTE DEL PROYECTO MULTIFAMILIAR VARELA- BREÑA-LIMA-2019.

PROBLEMA	OBEJTIIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍAS		
<p>PREGUNTA PRINCIPAL</p> <p>¿De qué manera el uso del aditivo plastificante reduce las formaciones de cangrejas en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019?</p> <p>Preguntas específicas</p> <p>a) ¿De qué manera el uso del aditivo plastificante influye en la dosificación del concreto endurecido en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019?</p> <p>b) ¿De qué manera el uso del aditivo plastificante reduce la corrosión del acero del concreto armado en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019?</p> <p>c) ¿De qué manera el uso del aditivo plastificante mejora la resistencia del concreto en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Demostrar que el uso del aditivo plastificante permite reducir las formaciones de cangrejas en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a) Determinar como el uso del aditivo plastificante influye en la dosificación del concreto endurecido en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019</p> <p>b) Determinar de qué manera el uso del aditivo plastificante reduce la corrosión del acero del concreto armado en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019</p> <p>c) Determinar como el uso del aditivo plastificante mejora la resistencia del concreto en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL</p> <p>El uso del aditivo plastificante reduce las formaciones de cangrejas en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela – Breña - Lima, 2019.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>a) El uso del aditivo plastificante influye en la dosificación del concreto endurecido en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019</p> <p>b) El uso del aditivo plastificante reduce la corrosión del acero del concreto armado en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019</p> <p>c) El uso del aditivo plastificante mejora la resistencia del concreto en los muros de corte del proyecto multifamiliar Varela, Breña – Lima, 2019</p>	<p>INDEPENDIENTE</p> <p>Uso del aditivo plastificante</p>	Reductor de agua	Método de la trabajabilidad del concreto	<p>Método : DEDUCTIVO</p> <p>El método científico está compuesto por una serie de etapas que deben seguirse en forma ordenada y rigurosa. A través de este método, el investigador puede observar un fenómeno interesante y explicar lo observado, permitiéndole ser ordenado, analítico, reflexivo, creativo y productivo. (Maya, 2014, p. 13)</p> <p>Tipo : AP LICADA</p> <p>Según Maya (2014, p. 17) existen tres tipos fundamentales de investigación n: Básica, aplicada y tecnológica. La investigación aplicada, que es la que se empleó en el presente estudio, depende de los avances de la investigación básica.</p>		
				Reduce la permeabilidad del concreto	Porosidad capilar del concreto		<p>Nivel de consistencia</p> <p>Adherencia en el acero</p>	
				Dosificación	Relación agua/cemento Relación finos/gruesos			<p>DEPENDIENTE</p> <p>Muros de corte</p>
			Resistencia	Resistencia a la compresión	<p>Diseño .- CUASI EXP ERIM ENTAL</p> <p>Según Oseda et al. (2011, p. 99-111) el diseño es plan, proyecto, guía, estrategia u organización esquemática a seguir en una investigación.</p>			

Anexo 47: PLANO DE UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, REPORTE TURNITIN Y CUADRO DE REFERENCIAS



REFERENCIAS		PORCENTAJE TOTAL	EN CANTIDAD	NÚMEROS DE LA REFERENCIA EN EL PROYECTO	REFERENCIAS COLOCADOS EN TOTAL
1	ARTÍCULOS DE REVISTAS CIENTÍFICAS INDEXADAS	40%	30	1,2,3,4,6,7,13,15,16,19,21,24,32,34,35,37,38.	17
2	LIBROS, TESIS, RESÚMENES DE CONGRESOS U OTROS	40%	20	5,8,9,10,11,12,14,17,18,20,22,23,25,26,27,28,29,30,31,33,36,39,40,41.	24
3	ÚLTIMOS AÑOS 4	30%	13	1,2,3,4,6,7,10,11,12,13,15,16,21,22,23,25,29,30,31,32,35,36,37,38,40.	25

CUADRO DE REFERENCIAS					33,34,3	16
4	ÚLTIMOS AÑOS	8	70%	40	9,41.	
5	EN INGLÉS		40%	20	1,2,3,4,6,7,13,14,15,16,21,23,24,25,29,30,31,35,38,40.	20