



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



INFORME DE REVISIÓN

Se ha realizado el análisis con el software antiplagio de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por parte de los docentes reponsables, al documento cuyo titulo es:

INFLUENCIA DEL CEMENTO TIPO HS CON ADITIVO EUCO DM EN EL DISEÑO DE MEZCLA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN EL DISTRITO DE SAN CLEMENTE – PISCO

presentado por:

LEONARDO DIN PALOMINO SALAZAR

del nivel **PREGRADO** de la facultad de **INGENIERIA CIVIL** obteniéndose como resultado una coincidencia de **10.49%** otorgándosele el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presenta el reporte de evaluación del software antiplagio.

Observaciones:

APROBADO LA EVALUACION DE ORIGINALIDAD DEL INFORME FINAL DE TESIS el cual se evidencia el Nivel de Similitud del 10.5% de conformidad a la R.R. 1668 - R - UNICA - 2020, art. 18.2

Ica, 4 de Mayo de 2021

MARTIN HAMILTON WILSON
HUAMANCHUMO
COORDINADOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

EDITH ISABEL GUERRA LANDA
ASESOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SAN LUIS GONZAGA”
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
“INFLUENCIA DEL CEMENTO TIPO HS CON ADITIVO EUCO DM EN EL
DISEÑO DE MEZCLA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN EL
DISTRITO DE SAN CLEMENTE – PISCO”**

AUTOR:

Bachiller. Leonardo Din Palomino Salazar

Ica – Peru

2021

DEDICATORIA

A mi querida madre, por su apoyo indispensable y enseñanzas brindadas a mi formación.

A mi hermano, por sus consejos y apoyo en mi vida profesional y privada.

AGRADECIMIENTO

A mi querida madre, por su apoyo indispensable y enseñanzas brindadas a mi formación.

Al Ing. Daniel Vergara Lovera por su apoyo como asesor de la presente investigación.

Al fallecido Ing. Saúl Cornejo, que laboraba como ingeniero en la cantera morales, el cual me brindo sus enseñanzas durante mi paso de aprendizaje en su centro de trabajo.

INDICE

CARATRULA	
DEDICATORIA	
INDICE GENERAL	
RESUMEN: ESPAÑOL E INGLES	
CONTRACARATULA	
CAPITULO I.- MARCO TEORICO	14
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION	14
1.1.1 ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL	14
1.1.2 ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL	14
1.1.3 ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL.....	16
1.2 BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACION.....	16
1.2.1 COMPONENTES DEL CONCRETO	17
1.2.2 POPIEDADES DEL CONCRETO	28
1.2.3 DISEÑO DE MEZCLA	35
1.3 MARCO LEGAL	37
1.4 MARCO CONCEPTUAL	38
CAPITULO II.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION	40
2.1 SITUACION PROBLEMATICA	40
2.2 FORMULACION DE PROBLEMAS	40
2.2.1 PROBLEMA GENERAL	40
2.2.2 PROBLEMA ESPECIFICOS	40
2.3 DELIMITACION DEL PROBLEMA.....	41
2.4 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION	41
2.4.1 JUSTIFICACION	41
2.4.2 IMPORTANCIA	42
2.5 OBJETIVOS DE INVESTIGACION.....	42
2.5.1 OBJETIVO GENERAL	42
2.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	42
2.6 HIPOTESIS DE INVESTIGACION	43
2.6.1 HIPOTESIS GENERAL.....	43
2.6.2 HIPOTESIS ESPECIFICA	43
2.7 DISEÑO DE INVESTIGACION	44
2.7.1 IDENTIFICACION DE VARIABLES.....	44
2.7.2 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	44
CAPITULO III.- ESTRATEGIA METODOLOGICA/METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	45
3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACION.....	45
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA MATERIA DE INVESTIGACIÓN	45
CAPITULO IV.- TECNICA E INSTRUMENTO DE INVESTIGACION.....	46
4.1 TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS.....	46
4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	46
4.3 TECNICAS DE PRECESAMIENTO DE DATOS, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	47
CAPITULO V.- ENSAYOS EN EL LABORATORIO, DISEÑO DE MEZCLA, PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS	48
5.1 PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	48
5.1.1 GRANULOMETRIA	48

5.1.2	PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO.....	50
5.1.3	CONTENIDO DE HUMEDAD.....	53
5.1.4	PESO EPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORSION	54
5.1.5	DISEÑO DE MEZCLA	58
5.1.6	ENSAYO DE CONSISTENCIA	63
5.1.7	ENSAYO DE EXUDACION.....	66
5.1.8	ENSAYO DE PESO UNITARIO.....	69
5.1.9	ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACIOS.....	70
5.1.10	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION.....	73
5.1.11	MODLO DE ELASTICIDAD	80
5.2	DISCUSION DE RESULTADOS	84
CAPITULO VI. - COMPROBACION DE HIPOTESIS		85
6.1	CONTRASTACION DE HIPOTESIS GENERAL.....	85
6.2	CONTRASTACION DE HIPOTESIS ESPECIFICAS	85
6.2.1	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN N° 01.....	85
6.2.2	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN N° 02.....	86
6.2.3	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN N° 03.....	86
6.2.4	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN N° 04.....	87
6.2.5	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN N° 05.....	88
CONCLUSIONES.....		90
RECOMENDACIONES.....		91
FUENTE DE INFORMACION.....		92

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS	25
TABLA 2: LIMITES GRANULOMÉTRICOS PARA AGREGADO FINO	27
TABLA 3: SELECCIÓN DEL AIRE ATRAPADO.....	36
TABLA 4: DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO.....	37
TABLA 5: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	44
TABLA 6: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO.....	49
TABLA 7: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO	49
TABLA 8: PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO	51
TABLA 9: PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO	51
TABLA 10: PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO	53
TABLA 11: PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO	53
TABLA 12: CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO.....	54
TABLA 13: CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO	54
TABLA 14: PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO	55
TABLA 15: PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO	55
TABLA 16: PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO	56
TABLA 17: PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO	57
TABLA 18: PESO SECO DE AGREGADOS PARA DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CONTROL CON CEMENTO TIPO I	59
TABLA 19: CORRECCIÓN POR HUMEDAD PARA DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CONTROL CON CEMENTO TIPO I	59
TABLA 20: PESO SECO DE AGREGADOS PARA DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CONTROL CON CEMENTO TIPO HS	61
TABLA 21: CORRECCIÓN POR HUMEDAD PARA DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CONTROL CON CEMENTO TIPO HS	61
TABLA 22: PESO SECO DE AGREGADOS PARA DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO TIPO HS.....	62
TABLA 23: CORRECCIÓN POR HUMEDAD PARA DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO TIPO HS.....	63
TABLA 24: ENSAYO DE CONSISTENCIA PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	65
TABLA 25: ENSAYO DE CONSISTENCIA PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO INKA HS	65
TABLA 26: ENSAYO DE CONSISTENCIA PARA DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO INKA HS.....	66
TABLA 27: ENSAYO DE EXUDACIÓN PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	67
TABLA 28: ENSAYO DE EXUDACIÓN PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO INKA HS.....	68

TABLA 29: ENSAYO DE EXUDACIÓN PARA DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO INKA HS.....	68
TABLA 30: ENSAYO DE PESO UNITARIO PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	69
TABLA 31: ENSAYO DE PESO UNITARIO PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO INKA HS.....	69
TABLA 32: . ENSAYO DE PESO UNITARIO PARA DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO INKA HS.....	70
TABLA 33: ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACÍOS PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I.....	71
TABLA 34: ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACÍOS PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO INKA HS	72
TABLA 35: ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACÍOS PARA DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO INKA HS.....	72
TABLA 36: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	74
TABLA 37: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO INKA HS	74
TABLA 38: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS PARA DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO INKA HS	75
TABLA 39: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	76
TABLA 40: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO INKA HS	76
TABLA 41: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS PARA DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO INKA HS	77
TABLA 42: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I	78
TABLA 43: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO INKA HS	78
TABLA 44: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS PARA DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO INKA HS	79
TABLA 45: ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO SOL TIPO I.....	80
TABLA 46: ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD PARA DISEÑO PATRÓN CON CEMENTO INKA HS	81
TABLA 47: ENSAYO DE MODULO DE ELASTICIDAD PARA DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO INKA HS.....	81
TABLA 48: CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS 01.....	85
TABLA 49: CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS 02.....	86
TABLA 50: CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS 03.....	87
TABLA 51: CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS 04.....	88

INDICE DE IMAGENES

IMAGEN 1: DEFORMACIÓN UNITARIA	33
IMAGEN 2: COLOCACIÓN DEL MATERIAL GRUESO DENTRO DE LOS TAMICES	49
IMAGEN 3: COLOCAMOS LOS TAMICES EN LA TAMIZADORA MECÁNICA.....	50
IMAGEN 4: COLOCACIÓN DEL AGREGADO FINO EN EL RECIPIENTE	51
IMAGEN 5: COLOCACIÓN DEL AGREGADO GRUESO EN EL RECIPIENTE	51
IMAGEN 6: ENRAZADO DEL AGREGADO	52
IMAGEN 7: APISONAMIENTO DE LOS AGREGADOS.....	53
IMAGEN 8: MUESTRAS ANTES DE INGRESAR AL HORNO	54
IMAGEN 9: OBTENCIÓN DEL PESO SUMERGIDO DEL AGREGADO GRUESO	56
IMAGEN 10: MUESTRA EL APISONAMIENTO DEL AGREGADO FINO	57
IMAGEN 11: EL AGREGADO A TOMADO LA FORMA DE UN CONO TRONCO LO CUAL MUESTRA QUE TODAVÍA NO ESTÁ EN ESTADO SUPERFICIALMENTE SECO	57
IMAGEN 12: EL AGREGADO A TOMADO LA FORMA CÓNICA LA CUAL SE OBTIENEN AL LLEGAR A ALCANZAR EL ESTADO SSS.....	58
IMAGEN 13: LLENADO DE LA PROBETA CÓNICA	64
IMAGEN 14: . COMPACTACIÓN DEL CONCRETO CON UNA VARILLA METÁLICA	64
IMAGEN 15: LECTURA DE LA MEDIDA DE ASENTAMIENTO.....	65
IMAGEN 16: ENSAYO DE EXUDACIÓN	67
IMAGEN 17: LLENO DE CONCRETO Y SE PROCEDIÓ A TOMAR LECTURA DE SU PESO.....	69
IMAGEN 18: INTRODUCCIÓN DE AGUA EN EL MOLDE	71
IMAGEN 19: MOMENTO DE LA TOMA DE LA LECTURA DEL PORCENTAJE DE VACÍOS.....	71
IMAGEN 20: ENSAYO DE RUPTURA DEL TESTIGO DE CONCRETO	73

INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO 1: COMPARACIÓN DE ENSAYO DE CONSISTENCIA	66
GRÁFICO 2: COMPARACIÓN DE ENSAYO DE EXUDACIÓN.....	68
GRÁFICO 3: COMPARACIÓN DE ENSAYO DE PESO UNITARIO.....	70
GRÁFICO 4: COMPARACIÓN DE ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACÍOS	72
GRÁFICO 5: COMPARACIÓN DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS	75
GRÁFICO 6: COMPARACIÓN DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS.....	77
GRÁFICO 7: COMPARACIÓN DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS.....	79
GRÁFICO 8: COMPARACIÓN DE ENSAYO MODULO DE ELASTICIDAD	82
GRÁFICO 9: COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE LOS DISEÑOS PROPUESTOS.....	83

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo mejorar la calidad de las construcciones en el Distrito de San Clemente, dando a conocer los beneficios del uso del aditivo EUCO DM y el cemento INKA HS.

La investigación se desarrolló del tipo aplicada, transversal porque las recolecciones de los datos se realizan en un solo momento, cuantitativa, el nivel de la investigación es explicativo, el diseño de la investigación es una cuasi experimental, debido a que se realizaron ensayos en el laboratorio y a grupos de sujetos aleatorios.

El resultado de la investigación dio como resultado favorable para el diseño elaborado con Aditivo EUCO DM con el cemento tipo HS con respecto a los diseños patrones los cuales fueron elaborados con cemento tipo HS y cemento sol tipo I para el ensayo de consistencia presentó una presencia más plástica para el diseño elaborado con el Aditivo EUCO Dm con cemento HS con un resultado de 16.51 cm con respecto a al diseño elaborado con cemento tipo HS dio como resultado 9.53 cm y con el cemento sol tipo I dio como resultado 9.4 cm. El ensayo de exudación dio un resultado para el diseño elaborado con aditivo EUCO Dm 2.85% y para los diseños patrones con cemento sol tipo I 2.08% y cemento tipo HS 2.46%, para el ensayo de porcentajes de vacío para el diseño propuesto con aditivo EUCO Dm con cemento tipo HS 0.78%, para los diseños patrones dio como resultado para el elaborado con cemento sol tipo I 1.1% y con el cemento tipo HS 1.16%. Para el ensayo de resistencia a la compresión se realizó el ensayo para 7,14 y 28 días para la cual se presentó una disminución con lo que respecta al ensayo de los 28 días al diseño propuesto con aditivo EUCO Dm y el cemento tipo HS 305.12 kg/cm² y lo que respecta a los diseños patrones elaborado con el cemento sol tipo I 323.73 kg/cm² y para cemento tipo HS 330.58 kg/cm².

SUMMARY

The objective of this research is to improve the quality of constructions in the San Clemente District, making known the benefits of using the EUCO DM additive and INKA HS cement.

The research was developed of the applicative type, cross-sectional because the data collections are carried out in a single moment, quantitative, the level of the research is explanatory, the research design is a quasi-experimental, because tests will be carried out in the laboratory and to groups of random subjects.

The result of the investigation gave a favorable result for the design made with EUCO DM Additive with HS type cement with respect to the standard designs which were made with HS type cement and type I sol cement for the consistency test. Plastic for the design made with the Euco Dm Additive with HS cement with a result of 16.51 cm with respect to the design made with type HS cement gave as a result 9.53 cm and with the type I sil cement it gave as a result 9.4 cm. The exudation test gave a result for the design made with additive Euco Dm 2.85% and for the standard designs with sol cement type I 2.08% and cement type HS 2.46%, for the test of void percentages for the proposed design with Euco additive Dm with cement type HS 0.78%, for the standard designs resulted for the one made with cement sol type I 1.1% and with cement type HS 1.16%. For the compressive strength test, the test was carried out for 7, 14 and 28 days, for which there was a decrease with respect to the 28-day test for the proposed design with Euco Dm additive and HS type cement 305.12 kg / cm² and with regard to the standard designs made with sol cement type I 323.73 kg / cm² and for cement type HS 330.58 kg / cm².

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

“INFLUENCIA DEL CEMENTO TIPO HS CON ADITIVO EUCO DM EN EL
DISEÑO DE MEZCLA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN EL DISTRITO
DE SAN CLEMENTE – PISCO”

Área de Conocimiento:

Ingeniería y Tecnología

Línea de Investigación:

Materiales de la Construcción

Autor:

Bachiller. Leonardo Din Palomino Salazar

Asesor:

Asesor: Ing. Daniel Vergara Lovera

Ica – Perú

2021

INTRODUCCION

La investigación que se desarrolla en la presente tesis es motivada por los escasos conocimientos, la forma empírica en la cual elaboran y la alta demanda de construcción de estructuras de concreto.

Verificamos los ensayos en el Laboratorio de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad San Luis Gonzaga.

Dando a conocer el beneficio que proporciona el cemento INKA HS con el aditivo EUCO DM, realizando los ensayos correspondientes y comparándolo con un diseño patrón la cual se elabora con cemento SOL tipo I.

El presente trabajo consta de seis capítulos: El primer capítulo da a conocer los antecedentes y las bases teóricas en la basaremos la investigación; en el segundo capítulos mostramos la problemática de la investigación para la cual se da la justificación con la cual se basa la investigación y por ultimo elaboramos la hipótesis en la cual basaremos la investigación; en el tercer capítulo planteamos la metodología en la cual basaremos la investigación; en el cuarto capítulo dará a conocer la estrategia e instrumento con la cual extraeremos la información; en el quinto capítulo se da a conocer los resultados obtenidos provenientes de los ensayos realizamos y se debatirá sobre ellos; en el sexto capítulo realizaremos la contrastación de las hipótesis planteadas.

CAPITULO I.- MARCO TEORICO

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.1 ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL

Jimenez Vasquez & Silva Rojas (2018) en su tesis “Análisis de la influencia de sulfato y cloruros en el deterioro de estructuras de concreto en zonas del atlántico colombiano”. El presente trabajo de investigación muestra los resultados de tipo experimental, en la cual se realizó una extensiva revisión de documentación y se procedió a realizar ensayos en el laboratorio, con el propósito de conocer el comportamiento del concreto estructural sometido a ataques de cloruros y sulfatos, presentes entre los componentes del agua marítima de las ciudades del Caribe colombiano, a una temperatura promedio característica de las zonas de estudio, haciendo un análisis comparativo con el cual se determinó en qué ciudad se podrá presentar mayores niveles de deterioro del concreto, por incidencia de sulfatos y cloruros. Las muestras expuestas a sulfatos y cloruros más sulfatos, presentaron una disminución de la resistencia a los 28 días, dando a conocer que los sulfatos pueden llegar a afectar la pasta cementante en el transcurso del curado disminuyendo su resistencia en un 11% aproximadamente con respecto a las muestras de concreto no expuestas a dichos agentes. Por otro lado, las muestras ensayadas a 71 días correspondiente a cloruros más sulfatos de las tres zonas de estudio no cumplieron con el 100% de la evolución de la resistencia, ya que posiblemente la combinación de sulfatos y cloruros tienen incidencia en la resistencia de las probetas de concreto. Se puede evidenciar que la incidencia de las muestras de concreto procedentes de las tres zonas de estudio de la investigación, presentan una disminución de pH conservándose en pH básico, lo cual no afecta la durabilidad del concreto a corto plazo.

1.1.2 ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL

Cabrera Huamani (2017) en su tesis “Evaluación del comportamiento del concreto, elaborados con cementos: Tipo I y Tipo HS, modificados con aditivos Naftaleno y Policarboxilatos”. La investigación tuvo como objetivo principal, evaluar cuál es el efecto del comportamiento mecánico del concreto, añadiendo dos tipos de aditivos superplastificantes de diferentes composiciones, con dos tipos de cementos. La población estudiada en la investigación fueron seis diseños de mezcla que se realizaron de los cuales

dosson deiseños patron y cuatro diseños experimentales, añadiendo aditivo naftaleno y policarboxilato, con dos cementos sol tipo I y Andino HS; con la cual se obtuvo una muestra total de cincuenta y cuatro testigos de concreto de 4"x8", los cuales fueron nueve testigos por cada diseño de mezcla. EL diseño de la presente investigacion es del tipo experimental, para la cual se empleo una tecnica de recoleccion de datos por medio de las fichas tecnicas, asi como la observacion del proceso y resultados. Obteniendo como resultado, con el tipo de cemento tipo Hs presento una mejora en la trabajabilidad; la resistencia a la compresion tambien se obtuvieron mejores resultados con el cemento tipo HS, llegando a superar la resistencia hasta un 42 % con respecto al patron.

Carahuatay Goicochea (2018) en su tesis "Influencia del aditivo chemaplast impermeabilizante en las propiedades fisico - mecanicas del conceto, usando cemento pacasmayo tipo I y tipo V (ASTM C-150)". El objetivo de la investigacion fue determinar la influencia del aditivo chemaplast impermeabilizante en lass propiedades fisicas, mecanicas e hidraulicas del concreto, usando cemento Pacasmayo tipo I y tipo V. El diseño de mexcla se realizo para $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a los 28 días, para lo cual se realizaron 144 testigos de concreto con cemento Portland tipo I y tipo V, con las cuales se elaboraron especímenes patrón y con el aditivo chemaplast impermeabilizante, con las cantidades 200,300 y 400 ml/bolsa de cemento, las muestras fueron ensayados a 7, 14 y 28 días. Se elaboró 48 especímenes para obtener el coeficiente de permeabilidad mediante el ensayo de penetración de agua bajo presión, utilizando la "Norma Española UNE-EN12390-8". Se obtuvieron resultados que demuestran la proporción optima de 400 ml por bolsa de cemento. Usando el cemento Portland tipo I con el cual se llegó a una resistencia de 328.13 kg/cm y un coeficiente de permeabilidad de $1.47653 \cdot 10^{-11} \text{ m/s}$ y con el uso del cemento Portland tipo V se obtuvo una resistencia a la compresión de 341.94 kg/cm² y un coeficiente de permeabilidad de $5.20441 \cdot 10^{-11} \text{ m/s}$, se incrementó la resistencia en 8.42% respecto al patrón. Se concluyó que al usar el cemento Portland tipo V se presentó una mejora en los resultados en cuanto a la resistencia y a la permeabilidad del concreto. Al momento de utilizar el aditivo chemaplast impermeabilizante con el cemento Portland tipo V, se recomienda el uso para evitar la humedad y prolongar la durabilidad.

Chacon Quillay (2018) en su tesis "Estudio de la corrosion del concreto de mediana resistencia por efecto de los sulfatos utilizando cemento quisqueya tipo I - Lima 2018". El objetivo de la investigacion es determinar la relacion entre la corrosion del concreto y los ataques por sulfatos para una relacion a/c: 0.60, 0.55 y 0.50, con una concentracion de 1400, 950 y 50000 mg/lit para un periodo de inmersion de 14, 21 y 28.

La investigación es de tipo aplicada con un planteamiento metodológico cuantitativo, el nivel de la investigación es descriptivo, porque utiliza la relación causa y efecto en las variables utilizadas. La muestra está compuesta por 108 probetas de 4"x8" entre ellas existen resistencias variadas ya sea con diferentes porcentajes de sulfatos para la etapa de curado, con el fin de conocer los niveles de corrosión en el concreto.

1.1.3 ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL

Cupe Leon (2018) en su tesis "Nivel de efectividad del aditivo Chema Plastiment TM-31 en el diseño de mezcla con cemento ecológico para la calidad del concreto en la ciudad de Ica". La investigación tiene como objetivo determinar el grado de influencia del nivel de efectividad del aditivo Plastiment TM-31 en el diseño de mezcla con cemento ecológico, los diseños de mezcla para el concreto patrón y para el concreto con aditivo se elaboraron con el cemento marca INKA Ultra resistente Tipo Ico y Anti salitre tipo MS que contiene un bajo índice de radiactividad con los agregados lo cual disminuye la contaminación ambiental al momento de su preparación, el agua proviene del pozo de la ciudad universitaria, el agregado fino es proveniente del río Ica, el agregado grueso proviene de la cantera Kansas y el aditivo plastificante Plastiment TM-31. Se realizaron los siguientes ensayos en el laboratorio para los agregados grueso y fino: Granulometría, contenido de humedad, porcentaje de absorción, peso específico, peso unitario suelto y compactado húmedo y seco, se obtuvieron los módulos de fineza para cada agregado. Así mismo se realizaron los ensayos de consistencia, exudación y peso unitario para el concreto fresco y para el concreto en estado endurecido se realizaron ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días para cada diseño de mezcla. Con los resultados obtenidos se concluyó que el nivel de efectividad del aditivo plastiment TM-31 influyen en el diseño de mezcla del concreto elaborados con los cementos ecológicos Tipo Ico, Tipo MS, generando así resultados favorables para la calidad y durabilidad del concreto.

1.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACION

"El concreto es un producto artificial que consiste de un medio ligante denominado pasta, dentro del cual se encuentran embebidas partículas de un medio ligado denominado agregado". (Rivva Lopez, 2000)

1.2.1 COMPONENTES DEL CONCRETO

1.2.1.1 CEMENTO POTLAND TIPO I

Es el más utilizado en construcciones de obras en general, viviendas, edificaciones, estructuras, etc. Se utiliza cuando las especificaciones técnicas no indican un tipo de cemento en específico.

CARACTERISTICAS

- Debe de cumplir con la “Norma Técnica Peruana” (NTP 334.009) y la Norma Técnica América” (ASTM C-150).
- Permite alcanzar una alta resistencia en un corto periodo de vida.
- Se obtiene una fragua controlada más rápida y altas resistencias iniciales.
- Producto obtenido de la trituración de yeso y Clinker.
- Bajo contenido de álcalis

VENTAJAS

Logra alcanzar una resistencia a la compresión a mayor edad del concreto, reportándose ensayos de morteros que a 90 días superan las 5900 libras /pulg².

USO Y APLICACIONES

- El acelerado desarrollo de la resistencia en una etapa inicial nos permite poder desencofrar en menor tiempo.
- Permite la fabricación de ladrillos y bloques de concreto, cimentaciones, pavimentos, su rápido tiempo de endurecimiento nos permite poder desarrollar concretos en climas fríos.

RECOMENDACIONES

- Es fundamental la utilización de agregados en buen estado. Si se presenta humedad es recomendable una dosificación de menor cantidad de agua para una proporción exacta.
- Se debe de respetar la relación a/c a fin de obtener un buen desarrollo de la trabajabilidad, resistencia y performance del cemento.
- Para asegurar una conservación del cemento se recomienda almacenar sobre una superficie y debidamente protegidas.

1.2.1.2 CEMENTO TIPO HS

Es un cemento que cuenta con una alta resistencia a los sulfatos y bajo calor de hidratación, cumpliendo con los requisitos de la norma técnica (NTP 334.082) y ASTM C-1157 y cuyo nombre técnico es Cemento Portland Tipo HS.

Sus adiciones activas, complementadas con un molido extrafino, que disminuye que pueda ingresar cualquier agente ajeno proveniente del exterior.

PROPIEDADES

- Alta Resistencia a los sulfatos
- Presenta mayor impermeabilidad
- Alta resistencia a los cloruros
- Alta durabilidad y resistencia en el tiempo
- Mejora la trabajabilidad

ALTA RESISTENCIA A LA COMPRESION

Se debe a la adición activa que se emplea en formación como la puzolana, desarrolla con el tiempo un incremento en su resistencia a la compresión.

MAYOR RESISTENCIA EN EL TIEMPO

El incremento de la resistencia a la compresión que se da a edades mayores se debe a la reactivación de adición activa, su alta fineza que lo hace más compacto e impermeable.

MODERADO CALOR DE HIDRATACION

Los beneficios que brinda la adición activa permiten el uso de este tipo de cemento, minimizando la presencia de fisuras durante el proceso de llenado.

ECOLOGICO

Reduce en una forma considerable la emisión del CO₂, gas causante de provocar el efecto invernadero que deteriora la capa de ozono.

APLICACIONES

- Estructuras en ambientes marítimos
- Para obras del tipo portuarias
- Concretos en climas cálidos
- Para concretos que se compactaran con rodillos
- Obras con presencia de agregados reactivos
- Construcciones de viviendas en general
- Pavimentos y losas

- Elaboración de piscinas

1.2.1.3 ADITIVO EUCO DM

Aditivo impermeabilizante y reductor de agua en la mezcla, la cual está diseñado para disminuir la permeabilidad del concreto y morteros.

APLICACIONES

- Canales y bocatomas
- Represas
- Muelles, pilotes, losas
- Concretos y/o morteros
- Estructuras hidráulicas
- Pilares de muelles y puentes
- Aplicaciones en tanques, cisternas y piscinas
- Cimientos, falsos pisos, columnas y viga

CARACTERISTICAS/BENEFICIOS

- Mejora notablemente la impermeabilización del concreto y morteros
- Reduce los problemas secundarios causados por filtraciones y humedades
- Adiciona aire incorporado en la mezcla para reducir capilaridad
- Aumenta la trabajabilidad del concreto
- Permite reducir hasta el 8% del concreto de agua de amasado
- Permite la colocación del concreto en sitios estrechos y/o congestionados de acero

DIRECCION PARA SU USO

- El aditivo es diluido en una porción del agua de amasado al momento de la preparación de la mezcla, no se debe verter directo al cemento seco.
- Se puede dosificar en planta o en obra dependiendo de la necesidad y comportamiento del diseño
- Aumenta las resistencias del concreto, reduce la permeabilidad, reduce el contenido de agua del amasado. La máxima cantidad de agua que se puede reducir se logra cuando se llegue al mínimo asentamiento permitido.

- No contiene cloruro de calcio y otros ingredientes potencialmente corrosivos
- El resultado varia por la calidad de los agregados utilizados y los diversos tipos de cementos.
- Es compatible con los diversos aditivos, sin embargo, cada aditivo debe de ser agregado por separado

DOSIFICACION

- Se dosifica a razón de 0.5% del peso del cemento
- Se aconseja realizar ensayos previos al inicio de la obra para determinar la dosificación adecuada, lo cual puede diferenciarse de la recomendada.
- Los resultados varían debido a las diversas tipologías de cada obra y tipo de materiales que se emplearan en el proceso.

PRECAUSIONES/RESTRICCIONES

- El congelamiento y descongelamiento no dañara el material si este se agita completamente.
- Se dosificará en cantidades normales puede incorporarse hasta un 5% de aire. El cual aísla los poros capilares del concreto disminuyendo la permeabilidad del concreto
- No utilice aire para su agitación
- No dosificar directamente sobre el cemento seco
- Limpia con agua las herramientas y equipos antes que se endurezca el concreto
- Durante la manipulación del aditivo usar las medidas de seguridad apropiadas. Usar el equipo de protección personal apropiado. Se debe evitar que el material este en contacto con la piel, ojos y vías respiratorias. Si llegara a tener contacto se deberá de lavar con abundante agua, para mayor información consultar en la hoja de seguridad del producto.

1.2.1.4 AGUA DE AMASADO

Se empleará en la mezcla de concreto, como agua de amasado y para el curado, todas aquellas conocidas como potable o aguas con la cual se halla experimentado y obtenido unos resultados beneficiosos.

El agua empleada para el proceso de amasado y curado del concreto será de propiedades colorantes nulas, claras, libres de glúcidos (azúcares) y de aceites. Además, no debe contener sustancias que produzcan efectos desfavorables sobre el fraguado, resistencia y durabilidad del concreto.

La norma INTINTEC 339.088, considera que para el amasado y/o curado de concreto y morteros, las propiedades y contenidos en sustancias disueltas que se encuentren en el agua deberán de estar en los rangos siguientes:

- El contenido máximo de materia expresada en oxígeno consumido, será de 3mg/l (3ppm).
- El PH está comprendida entre 5.5 y 8.
- El contenido de residuo sólido no debe de ser mayor a 5g/l 5000ppm.
- El contenido de sulfatos que se expresa en ion SO₄ será menor de (600ppm).
- El contenido opcional de carbonatos y bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total) expresada en NaHCO₂ será menor de 1g/l(1000ppm).

Se considera como requisito opcional la variación del color es una característica que se desea controlar, el contenido de hierro, expresado en ion férrico, será de una parte por millón (1ppm).

Si el agua a utilizar no cumple uno o varios de los requisitos establecidos, se podrá realizar ensayos comparativos en la cual ensayamos un caso el agua de estudio y el otro agua destilada o potable, con el fin de mantener la similitud en materiales a utilizar y procedimientos, con el fin de obtener ensayos reducibles. Dichos ensayos se realizarán, de preferencia con el mismo cemento usado para el proyecto y consistirá en determinar el tiempo de fraguado del cemento y resistencia a la compresión del mortero a las edades de 7 y 28 días.

La reducción de resistencia del mortero que contiene el agua de estudio a cualquier edad de ensayo, podrá ser máximo de 10%.

El tiempo de fragua inicial y final en la pasta varían hasta un 25% que los correspondientes a la pasta que contienen agua de referencia.

DE LAS MUESTRAS DE AGUA

Los estudios serán representativos del agua tal como se empleará. Se tendrá que una sola señal de agua podrá no ser representativa si existen variables de letra en calidad del lapso, como consecuencia de cambios climáticos

(precipitaciones, rumbo, etc.), cambios estacionales, influencia de las mareas (en albur de que sitio de extracción de la orilla) o por otros múltiples argumentos.

Para el caso que las muestras no sean representativas, concorde se ha accionado, se tomaran muestras de manera periódicas en distintas horas y días o eventualmente a la misma hora en puntos distintos. También cuando se sospecha que la composición del agua sea alterada.

Es importante el conocimiento local de la fuente de agua, especialmente en los eventos en que, por relacionarse de una zona de industrial, haya opción de variación de los componentes o de adulteración.

Si se conoce el sitio preciso donde se realizará la extracción del agua este será uno de los recintos de toma de muestra. En general el sitio o los parajes se determinan de acuerdo a la información que se desee obtenerse y a las necesidades o condiciones locales. Cada muestra es de un tamaño mínimo de 5 litros.

Para el caso de aguas superficiales (ríos, riachuelos, lagunas, etc.) la muestra se tomará introduciendo el recipiente a la profundidad en que se colocará instalación de la perforación, dejando que el agua se introduzca en el.

En el caso de aguas subterráneas se empleará una munición de mina, la cual funcionará por lo menos 10 minutos, durante todo el lapso que resulte preciso para rociar las tuberías. Luego se llenará el recipiente.

La muestra se envasará en recipientes o botellas de polietileno o de cristal incoloro o de color claro, correctamente lavado. EL cuello será de diámetro pequeño para poder facilitar el cierre y marcado del recipiente.

Las tapas serán de los materiales indicados, sin defectos. El cierre debe de ser hermético.

Las botellas se llenarán completamente sin descuidar algún vacío que se prevea cambios de tamaño por elevación de la temperatura en cuyo caso se dejara un espacio libre de más o menos 1% del tamaño del recipiente. Inmediatamente después de realizar la extracción, los envases serán convenientemente sellados.

Los recipientes serán acondicionados y embalados, para evitar el daño. Las tapas serán aseguradas con ganchos de hilo o de gancho para evitar que se aflojen.

En tiempos de bajas temperaturas los envases serán protegidos contra los efectos climáticos.

1.2.1.5 AGREGADOS PARA EL CONCRETO

Los agregados utilizados para la presente investigación se extrajeron de la Cantera Morales que se encuentra en el distrito de Independencia, la cual junto a las canteras que se encuentran a su alrededor abastecen de agregados a todo el valle de pisco.

Los agregados escogidos deben ser procesados, transportados, manipulados, almacenados y dosificados de material de tal forma que garantice que ellos cumplan con lo subsiguiente:

- Se debe mantener la uniformidad del agregado
- Que no se produzca rotura de tamaño considerable
- Las pérdidas de finos deben de ser mínima
- Que no se convine de sustancias extrañas

El agregado que se empleara en el concreto estará sometidos a humedecimiento; exposición prolongada a atmosferas húmedas; o en contacto con pisos húmedos; no deberán de almacenar en su interior mineralogía que sean potencialmente sean reactivos con los álcalis del cemento.

No se toman los casos en los que el cemento contengan menos de 0.6% de álcalis, calculado como el equivalente de óxido de sodio, o cuando se adiciona a la mezcla materiales que han demostrado que son capaces de controlar las expansiones inconvenientes debido a la reacción agregado.

El ensayo de estabilidad de volumen, realizado de acuerdo a la NTP 400.037 o ASTM C 88, solo se efectuará en agregados que van a ser empleados en concretos que serán sometidos a procesos de congelación y deshielo bajo condiciones de exposición moderado o severa.

El agregado sometido a cinco ciclos del ensayo de estabilidad de volumen deberá:

En el caso del agregado fino, presentar una pérdida de no mayor del 15% si se emplea como reactivo sulfato de magnesio, ni mayor del 10% entonces se emplea como reactivo sulfato de sodio.

En el caso del agregado grueso, presente una pérdida del 18% si se emplea como reactivo sulfato de magnesio, ni mayor del 15% si se emplea como reactivo del sodio.

Los agregados que no cumplan con lo que se indicado se podría emplear, si un concreto de propiedades similares, elaborado con agregado de la misma procedencia, ha mostrado que genera acto satisfactorio cuando sometido a condiciones de naturaleza similares a los que se espera; o cuando se obtuvieron resultados gratos en concretos sometidos a ensayos de congelamiento y deshielo realizados de acuerdo a lo descrito en la normativa ASTM C 666.

Los agregados no deben contar con la presencia de sales solubles totales en porcentaje mayor del 0.4% si se trata del concreto armado; ni el 0.015% para concreto preesforzado. El contenido de cloruro de calcio presente en el agregado como cloruro soluble en agua se determinará de acuerdo a lo que está especificado en la Norma ASTM D 1411.

De preferencia, no será empleado el agregado de procedencia marítima; sin embargo, si ello fuera inevitable deberá contarse con aprobación de la Supervisión y el agregado deberá ser tratado por lavado con agua potabilizadas antes de ser utilizada en la preparación del concreto.

Si el enfriamiento se efectúa por aspersión de agua o de riego, se deberá examinar la cantidad de humedad que se añade al agregado, con el fin de mantener la relación a/c del diseño seleccionado.

AGREGADO GRUESO

Se reconoce como agregado grueso a los materiales que son retenidos desde el tamiz normalizado 4.75 (N°4) proveniente de la desagregación natural o artificial de la roca, y que cumple con los límites establecidos en la presente Norma Técnica (NTP 400.037).

El agregado grueso puede ser de grava natural o triturada, piedra triturada o agregados metálicos naturales o artificiales. El agregado grueso empleado en la preparación del concreto liviano podrá ser natural o artificial.

Las partículas deberán ser químicamente estables y deberán estar libres de impurezas como escamas, tierra, polvo, limo, humus, incrustaciones superficiales, materia orgánica, sales u otras sustancias de naturaleza dañinas.

El agregado grueso deberá estar conformado por partículas limpias, de perfil preferentemente angular o semiangular, duras, compactas, resistentes y de textura preferentemente rugosa.

El agregado grueso debe de estar graduado dentro de los límites especificados en la Norma NTP 400.037 o en la Norma ASTM C 3, los cuales están indicados en la tabla n°01. Es recomendable tener en consideración lo siguiente:

La granulometría nos permite obtener la máxima densidad del concreto, con una adecuada trabajabilidad y consistencia en función a las condiciones de colocación de la mezcla.

La granulometría seleccionada no deberá retener más del 5% del agregado en la malla 1 ½” y no más del 6% del agregado que pasa la malla de ¼”.

Tusos	Tamaño Máximo Nominal	Requisitos Granulométricos del Agregado Grueso Porcentaje que pasa por los Tamices Normalizados													
		100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37,5 mm	25,0 mm	19,0 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75 mm	2,36 mm	1,18 mm	300 mm
		4 pulg.	3 1/2 pulg.	3 pulg.	2 1/2 pulg.	2 pulg.	1 1/2 pulg.	1 pulg.	3/4 pulg.	1/2 pulg.	3/8 pulg.	N.º 4	N.º 8	N.º 16	N.º 50
1	90 mm a 37,5 mm	100	90 a 100	—	25 a 60	—	0 a 15	—■	0 a 15	—	—	—	—	—	—
2	63 mm a 37,5 mm	—	—	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	—	0 a 5	—	—	—	—	—■	—
3	50 mm a 25,0 mm	—	—	—	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	—	0 a 15	—	—	—	—	—
357	50 mm a 4,75 mm	—	—	—	100	95 a 100	—■	35 a 70	—	10 a 30	—	0 a 5	—	—	—
4	37,5 mm a 19,0 mm	—	—	—	—	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	—	0 a 5	—	—	—	—
467	37,5 mm a 4,75 mm	—	—	—	—	100	95 a 100	—■	35 a 70	—	10 a 30	0 a 5	—	—	—
5	25,0 mm a 9,5 mm	—	—	—	—	—	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	—	—	—	—
56	25,0 mm a 9,5 mm	—	—	—	—	—	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	—	—	—
57	25,0 mm a 4,75 mm	—	—	—	—	—	100	95 a 100	—	25 a 60	—	0 a 10	0 a 5	—	—
6	19,0 mm a 9,5 mm	—	—	—	—	—	—■	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	—	—	—
67	19,0 mm a 4,75 mm	—	—	—	—	—	—■	100	90 a 100	—	20 a 55	0 a 10	0 a 5	—	—
7	12,5 mm a 4,75 mm	—	—	—	—	—	—	—	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	—	—
8	9,5 mm a 2,36 mm	—	—	—	—	—	—	—	—	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	—
89	9,5 mm a 1,18 mm	—	—	—	—	—	—	—	—	100	90 a 100	25 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4,75 mm a 1,18 mm	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Tabla 1: Requisitos Granulométricos

- El TMN no deberá de ser mayor de:
- Un quinto de la menor separación entre los lados del encofrado
- Un quinto de la altura de la losa, de ser el caso
- Tres cuartos del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos

Todos estos factores se podrán omitir si se demuestra que la trabajabilidad y los métodos de apisonamiento son tales que el concreto puede colocarse sin la formación de vacíos o “cangrejas”.

Las partículas no deseadas en el agregado grueso no deberán de exceder de:

- Partículas deleznable: 5%
- Arcilla: 0.25%
- Material más fino que la malla N° 200: 1%
- Carbón y lignito:

 Cuando el acabado superficial del concreto es de importancia: 0.50%

 Otros concretos: 1%

Para los agregados gruesos, cuyos límites de partículas desfavorables excedan a los valores anteriormente indicados, podrá ser aceptables siempre que un concreto, preparado con agregado de la misma procedencia, haya alcanzado un servicio satisfactorio cuando ha estado expuesto de manera equivalente al estudio o, en ausencia de un salvoconducto de servicios, siempre que el concreto preparado con el agregado tenga características satisfactorias cuando es ensayado en el Laboratorio.

El agregado grueso, empleado en concreto para pavimentos, en estructuras sometidas a procesos de erosión, abrasión o cavitación, no deberá de tener una pérdida mayor de 50 % para el ensayo de abrasión realizado de acuerdo a la norma NTP 400.019 o 400.020, o a la Norma ASTM C131.

El lavado del agregado grueso se debe de hacer con agua limpia de preferencia potable. De no ser de forma indicada, deberá de estar libre de sales, materiales orgánicos o sólidos en suspensión.

AGREGADO FINO

El agregado fino debe de estar graduado acorde a los limites indicados a la Normativa NTP 400.037.

El agregado fino puede debe de estar libre de polvo, terrones, partículas escamosas o blandas, exquisitos, pizarras, álcalis, materia orgánica, sales u alguna otra sustancia dañina.

Es recomendable tener en cuenta lo siguiente:

La granulometría seleccionada deberá ser preferentemente continua, se tomará en cuenta los valores retenidos en las mallas N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100 de la serie Tyler.

El agregado no deberá de retener en dos tamices más de 45%.

En general, se recomienda que la granulometría se encuentre dentro de los límites:

Malla	% Que Pasa
3/8"	100
N°4	95-100
N°8	80-100
N°16	50-85
N°30	25-60
N°50	05-30
N°100	0-10

Tabla 2: Limites Granulométricos para Agregado Fino

El módulo de finura del agregado fino se mantendrá dentro del límite de ± 0.2 del valor asumido para la selección de las proporciones del concreto; siendo recomendable que el valor asumido este en el rango de 2.35 y 3.15.

Si se excede el limite indicado de más o menos 0.2, el agregado podrá ser rechazada por la Supervisión o, alternativamente, esta podrá autorizar ajustes en las proporciones de la mezcla para compensar las variaciones granulométricas. Estos reajustes no deberán significar reducciones en el contenido de cemento.

Si el agregado fino no cumple los límites establecidos en la tabla 2 podrá ser empleado, previa autorización de la Supervisión, siempre que el contratista demuestre que los concretos preparados con dicho agregado tienen propiedades por lo menos iguales a las de concreto de características similares preparados con agregado fino que cumple con los requisitos de los acápite indicados.

La coloración en el ensayo se deba a la presencia de pequeñas partículas de carbón, o partículas similares.

Después de realizar el ensayo, la resistencia a los 7 días de morteros preparados con dicho agregado no sea menor del 95% de la resistencia de morteros similares preparados con otra porción de la misma muestra de agregado fino previamente lavada con una solución al 3% de hidróxido de sodio.

La presencia de partículas inconvenientes con la solución al 3% de hidróxido de sodio.

Lentes de arcilla y partículas desmenuzables: 3%

Material más fino que la malla N° 200:

- Concretos sujetos a abrasión: 3%
- Otros concretos: 5%

Carbón

- Cuando la apariencia superficial del concreto es importante: 0.5%
- Otros concretos

1.2.2 PROPIEDADES DEL CONCRETO

1.2.2.1 PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO

1.2.2.1.1 TRABAJABILIDAD

Se refiere a aquella propiedad del concreto que en estado fresco tiene una gran facilidad a ser manipulado, transportado, colocado y consolidado, con un mínimo de trabajo, consolidación y acabado del concreto fresco y el grado que resiste a la segregación se llama trabajabilidad. No es una propiedad que se pueda medir ya que depende de muchas características tanto de mezcla como:

- Finura del cemento, contenido del cemento
- Método y la duración del transporte
- Consistencia del concreto (asentamiento en cono de abrams o revenimiento)
- Granulometría de los agregados, así como las características físicas de los agregados finos y gruesos.
- La presencia y la ausencia de las partículas finas afectan a la trabajabilidad

- Cantidad de agua
- Temperatura del concreto y del aire
- La incorporación de aire en mezcla.
- Temperatura del concreto y del aire
- Aditivos

1.2.2.1.2 CONSISTENCIA O FUIDEZ

Es la propiedad que define a la humedad presente en la mezcla por el grado de la misma; lo cual entendemos que cuando más húmeda este la mezcla mayor será la facilidad que el concreto fluya durante su colocación. La consistencia está relacionada pero no es el sinónimo de la trabajabilidad.

En la actualidad se acepta una correlación entre la Norma Alemana y los criterios norteamericanos, considerándose que:

- A las consistencias secas corresponden asentamientos de 1” – 2” (25 mm a 50 mm).
- A las consistencias plásticas corresponden asentamientos de 3” – 4” (75mm a 100mm).
- A las consistencias fluidas correspondientes asentamientos de 6” – 7” (150mm a 175mm).

1.2.2.1.3 EXUDACION

Es un fenómeno que presenta el concreto en estado fresco, que se produce después del término de la colocación del concreto y continua durante una o dos horas.

El proceso de exudación se debe a la sedimentación de las partículas sólidas más pesadas que el agua, que se encuentra en suspensión en la masa plástica que conforma el concreto fresco. La exudación no se puede evitar ya que su origen se encuentra en la misma naturaleza del concreto.

Las frases de interés de la exudación son:

- La velocidad de exudación, definida como la velocidad inicial con la que el agua se acumula sobre la superficie del concreto o como la velocidad de asentamiento.

- La capacidad de exudación, la cual es medida por el volumen total de agua que aparece en las superficies o por el asentamiento total de la superficie.
- La exudación está influenciada por los siguientes factores:
 - ✓ Proporciones de la mezcla
 - ✓ Altura del encofrado
 - ✓ Contenido de agua del concreto
 - ✓ Características del agregado
 - ✓ Temperatura y humedad relativa
 - ✓ Contenido y finura del concreto
 - ✓ La presencia de aditivos

1.2.2.1.4 PESO UNITARIO

Es el peso del concreto en estado fresco, el cual es el mismo expresado por unidad de volumen en kg/m^3 , se emplea para determinar el rendimiento que tendrá la mezcla, el contenido del cemento y el aire.

Se dividen debido en lo general al tipo de agregado clasificado de la siguiente manera:

- Concretos normales ($2200 - 2500 \text{ kg/m}^3$)
- Concretos densos ($2700 - 4500 \text{ kg/m}^3$)
- Concretos livianos ($600 - 800 \text{ kg/m}^3$)

1.2.2.1.5 CONTENIDO DE AIRE

En la mezcla de concreto en estado fresco contiene aire atrapado en formas de burbujas, que se introducen durante el proceso de mezclado.

Las burbujas de aire aumentan la plasticidad y la cohesividad de las mezclas. El contenido de aire depende del acomodo de las partículas, aporte de las materias, las condiciones, la granulometría y tamaño máximo del agregado, por lo que puede variar.

La presencia de aire en la mezcla tiende a reducir la resistencia a la compresión del concreto.

1.2.2.1.6 TIEMPO DE FRAGUADO

Es el periodo de tiempo en la cual reacciona químicamente el cemento y el agua conducen a un proceso en el que, mediante diferentes velocidades de reacción, generan calor y dan origen a nuevos compuestos, estos en la pasta del cemento generan que endurezca y aglutine al agregado.

Tenemos que tener en cuenta los factores siguientes:

- Cantidad y características del cemento
- Relación agua cemento
- Temperatura Aditivos químicos Tiempo de acción del aditivo
- Mezclado

1.2.2.1.7 TEMPERATURA DEL CONCRETO

Es un factor que influye en la calidad que tendrá el concreto sin el control de dicha temperatura será muy difícil predecir su comportamiento, si no imposible.

El concreto que presente una alta temperatura, probablemente tendrá una resistencia superior a lo general a edades tempranas y más bajas de lo común a edades tardías. La calidad final del concreto probablemente se verá además disminuida.

Por otro lado, el concreto colado y curado a temperaturas bajas desarrollará su resistencia con una tasa más lenta, aunque al final tendrá una resistencia más alta y será de mayor calidad.

La temperatura se puede utilizar para elegir el tipo de curado y protección que se necesitara llevar a cabo, así como el intervalo de tiempo que se debe mantener el curado y la protección. Si se controla la temperatura se podrá evitar los problemas al estado inicial como final.

Cuando se evalúa diferentes tipos de concreto, la temperatura en estado fresco debelo más semejante posible.

La temperatura afecta el comportamiento del concreto al cual se le agrega aditivos químicos, los aditivos que añaden aire, los materiales puzolanicos y otros tipos de aditivos y adicionantes.

1.2.2.2 PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO

1.2.2.2.1 RESISTENCIA A LA COMPRESION

Es el máximo esfuerzo que se le puede aplicar a dicho material sin romperse, es considerada uno de las más importantes propiedades en estado endurecido, pero para poder realizar el diseño de la mezcla se debe recordar de las otras propiedades como la durabilidad, permeabilidad, o resistencia, dependiendo de las características y ubicación donde realizaremos nuestro proyecto.

Posteriormente, el norteamericano Bilkey, apoyándose en sus propias observaciones y en los trabajos de Walker, Bloem y Gaynor, ha demostrado que la resistencia del concreto esta en funciona cuatros factores:

- Relación a/c
- Granulometría de los agregados
- Tamaño máximo del agregado

Adicional a los factores indicados, podemos indicar varias consideraciones adicionales para el diseño de mezcla tales como:

Tipo de cemento a usar

- Características del agua que se empleara
- Presencia de aire (aire atrapado) y aire incorporado en la mezcla, la cual pueden mejorar la trabajabilidad, la durabilidad, pero tienden a disminuir la resistencia a la compresión.
- Empleo de aditivos

1.2.2.2.2 ELASTICIDAD: MODULO DE ELASTICIDAD DELCONCRETO

El concreto no es un material netamente elástico, esto se puede percatarse sencillamente si se somete a un esfuerzo de compresión crecientes hasta llevar a la falla, si para cada nivel de esfuerzo se registra la deformación unitaria del material, se podría dibujar la curvatura que relaciona estos parámetros.

La primera fase se le conoce como zona elástica, donde el esfuerzo y la deformación se puede extender aproximadamente entre 0% al 40% y 45% de la resistencia a la compresión.

En la segunda fase, se presenta una curvatura como consecuencia de la microfisuración del concreto al recibir una carga, esta fisuración se ubica en la

interface agregados – pasta y está comprendida entre el 45% y 98% de la resistencia del concreto.

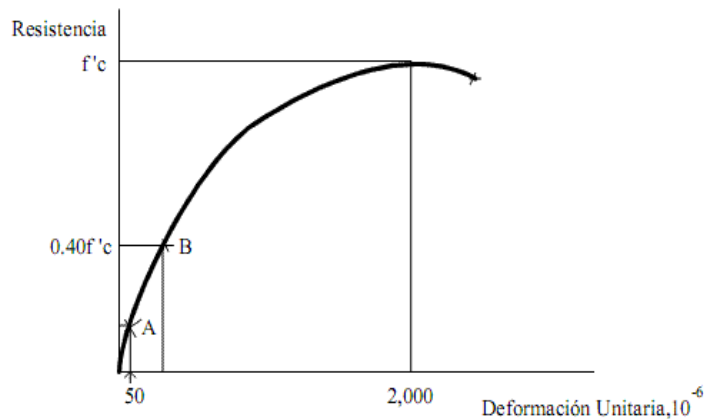


Imagen 1: Deformación unitaria

Cuando la relación de esfuerzo y la deformación unitaria a que está sometida el material es lineal, constante y los esfuerzos aplicados no alcanzan el límite de proporcionalidad, el material presenta un comportamiento elástico que cumple con la Ley de Hooke.

1.2.2.2.3 EXTENSIBILIDAD

Es la propiedad del concreto de poder deformarse sin agrietarse, definiéndose en función a la deformación unitaria máxima que alcanza el concreto sin que ocurra fisuras.

Tiene como factores importantes la elasticidad y del denominado flujo plástico, constituido por la deformación que tiene el concreto bajo carga constante en el tiempo.

El flujo plástico tiene la particularidad de ser recuperable, estando relacionado también con la contracción, pese a que son dos fenómenos nominales independientes.

La microfisuración aparece por la normal alrededor del 60% del esfuerzo último, y con una deformación unitaria del 0.0012 y en condiciones normales la fisuración visibles aparece para 0.003 de deformación unitaria.

1.2.2.2.4 *CONTRACCION*

Es el fenómeno del cemento ocasionado por la pérdida del agua, también se ha demostrado que el concreto se expande si, secado o parcialmente secado, es sometido a humedad o si es sumergido en el agua.

Estrictamente hablando la contracción es una deformación tridimensional, pero expresado de forma lineal.

CONDICIONES QUE AFECTAN LA CONTRACCION

- Características de los agregados
- Condición del medio ambiente
- Relación a/c
- Tipo de aditivo empleado
- Tipo de cemento usado

TIPOS DE DEFORMACIONES

- Contracción intrínseca o espontánea: es la verdadera contracción de fraguado, producto por el proceso químico de hidratación del cemento y su propiedad inherente de disminuir volumen en este estado. Ocurre dentro de la masa del concreto, sin contacto con el medio ambiente.
- Contracción por carbonatación: Es un tipo de contracción secundaria que suele ocurrir en ambientes o atmósferas ricas en dióxido de carbono (estacionamiento, lluvia ácida en atmósferas contaminadas), por la reacción de diversos productos de la hidratación del cemento con el CO₂ del medio ambiente.
- Contracción por secado: Considerada como “la verdadera contracción”. Este tipo de contracción involucra el movimiento y la pérdida de agua dentro de los poros extremadamente pequeños de la pasta hidratación de cemento y desde la estructura de los productos de hidratación o gel.

1.2.2.2.5 *DURABILIDAD*

Es referido a la capacidad del concreto para mantener sus propiedades en estado endurecido a través del tiempo, y resistir a condiciones de exposición que normalmente podrían disminuir su capacidad estructural. Entre los agentes en el proceso de congelamiento y deshielo, los de humedecimiento y secado, los de

calentamiento y enfriamiento, la acción de agentes químicos, especialmente cloruros y sulfatos, y la de aditivos descongelantes.

Recomendaciones:

- Dosificación adecuada
- Tener una correcta puesta en obra
- Emplear un cemento de calidad adecuada
- Se debe de realizar un curado adecuado porque cumple uno de los más importantes para la durabilidad
- Considerar acorde al uso
- Toma de muestra para comprobar su calidad y la correspondiente con las necesidades del proyecto.

1.2.3 DISEÑO DE MEZCLA

1.2.3.1 METODO MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS

El método se basa en considerar principalmente el módulo de fineza del agregado fino o grueso es un indicador de su superficie específica y a medida que aumenta, también aumentara la demanda de la pasta y se incrementa la fineza del agregado disminuye la resistencia por adherencia.

El método como al igual que otros debemos de conocer ciertas características primordiales de los materiales a emplearse, que son:

- TMN
- Módulos de Finura
- Peso específico de masa

PASOS PARA DESARROLLAR EL DISEÑO

- Se selecciona la resistencia promedio a partir de una resistencia a la compresión específica
- Selección del tamaño nominal del agregado grueso
- Selección del asentamiento
- Selección del volumen unitario del agua para el diseño
- Selección del contenido del aire atrapado

Tamaño Máximo Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Tabla 3: Selección del aire atrapado

- Selección de la relación a/c por resistencia y durabilidad
- Hallamos el factor cemento
- Determinación de la suma de los volúmenes absolutos del cemento, agua u aire
- Determinación del módulo de finura de la combinación de agregados mediante la tabla 4, o la siguiente formula:

$$MC = rf * mf + rg * mg$$

$$rf = \text{Vol. absoluto ag. Fino} / \text{vol. Absoluto ag. Grueso}$$

$$rg = \text{Vol. Absoluto ag. Grueso} / \text{vol. Absoluto ag. Fino}$$

donde:

mf = Modulo de finura del agregado fino

mg = Modulo de finura del agregado grueso

mc = Modulo de la combinación de agregados

- Determinación del porcentaje de agregado fino en relación al volumen absoluto (rf)

$$rf = [(mg - mc) / (mg - mf)] * 100$$

- Determinación del volumen absoluto del agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finura del fino (b/b0)			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.82	0.8	0.78	0.76
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Tabla 4: Determinación del volumen del Agregado Grueso

- Determinación de los pesos de los materiales del diseño de mezcla
- Corrección de los valores de diseño por humedad del agregado
- Determinación de la propiedad en peso de diseño y de obra
- Determinación de los pesos que ingresarán en los moldes

1.3 MARCO LEGAL

NTP 400.012: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

NTP 400.017: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.

ASTM C – 29: Ensayo para determinar la densidad en masa.

NTP 400.010: Extracción y preparación de muestras.

ASTM C – 70: Método de prueba estándar para la humedad superficial en agregado fino.

NTP 400.021: Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado.

ASTM C – 128: Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, la densidad relativa y absorción de agregados finos

NTP 339.035: Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto con el cono de abrams.

ASTM C 143: Método de prueba estándar para el asentamiento del hormigón de cemento hidráulico

NTP 339.077: Método de ensayo normalizado para exudación de concreto.

ASTM C-232: Método de prueba estándar para sangrado de hormigón.

NTP 339.046: Método de ensayo para determinar la densidad, rendimiento y contenido de aire del hormigón.

ASTM C- 138: Método de ensayo normalizado de densidad, rendimiento y contenido de aire del concreto.

NTP 339.081: Método de ensayo volumétrico para determinar el contenido de aire del hormigón fresco.

ASTM C 231: Método de ensayo normalizado de contenido de aire del concreto recién mezclado mediante el método por presión

NTP 339.183: Practica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio.

NTP 339.034: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión, en muestras cilíndricas.

1.4 MARCO CONCEPTUAL

Agregados: Se les denomina a los materiales los cuales se le pueden combinar con algún aglomerante (cemento, cal, etc) y el agua para formar una mezcla llamada concreto o mortero.

Agregado Fino: Se le llama a la materia que sobrepasa la malla de 3/8” y queda retenida en la malla N° 200.

Agregado Grueso: Se conoce a los materiales provenientes de la desintegración de rocas de manera natural o artificial que se retienen en la malla N°4.

Agua para el amasado: Es el líquido con el cual nos permiten la combinación de los agregados y aglomerantes.

Aditivo: Es el material de procedencia industrial que nos permite solucionar unas deficiencias del concreto con algunas adversidades como clima, sulfatos, etc.

Cantera: Lugar donde se realiza la extracción de extracción de los agregados.

Cemento: Es la combinación de caliza y arcilla calcinadas la cual posterior mente se le trituraran, que tiene el fin de endurecer.

Laboratorio: Lugar donde realizamos la aplicación de nuestro diseño de mezcla, la cual debe de contar con equipos diversos y correctamente calibrados para poder certificar la veracidad de nuestros resultados.

Diseño de Mezcla: Es la aplicación teórica de los resultados obtenidos de los ensayos realizados en el laboratorio, con la cual realizamos procesos matemáticos para poder obtener un diseño de mezcla teórico.

Variables: Es referido a las características, cualidades o aspectos las cual podemos observar y asumir valores con la cual podemos generar hipótesis.

Problemas de Investigación: Son las problemáticas las cuales queremos ampliar el conocimiento de ellas y poder darles una solución.

Hipótesis de la Investigación: Son las formulaciones de teorías, conjeturas las cuales le daremos un enunciado hipotético, la cual daremos una posible respuesta a la problemática propuesta.

CAPITULO II.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

2.1 SITUACION PROBLEMÁTICA

En el distrito de San Clemente, se cuenta actualmente con problemas frecuentes en la elaboración de concreto en diversas estructuras, producto de falta de conocimientos sobre las propiedades de los materiales empleados en la elaboración de los concreto.

Se observa que el diseño se encuentra en unas zonas netamente sísmicas, por lo cual se debe tener un minucioso cuidado con el concreto que se utiliza para la construcción de las viviendas y cualquier otro tipo de estructuras que acojan personas, ya que en cualquier momento se puede presentar un sismo poniendo en riesgo la vida de todas esas personas.

Por lo tanto, es de suma importancia dar un concreto que pueda resistir el sismo como también a las agresiones climáticas que presenta la zona.

Para la cual se desarrollará diseños de mezcla utilizando la propuesta de cemento con aditivo y el cemento tipo I, veremos cómo reacciona en estado fresco la cual se observará la trabajabilidad, consistencia, exudación, porcentaje de vacío y en estado endurecido para comprobar si alcanza la resistencia adecuada la diseño.

De esta forma se reducirá el riesgo de fallas en los diferentes tipos de construcciones que se realicen, de esta manera se podrá brindar una mejor calidad de vida a los pobladores.

2.2 FORMULACION DE PROBLEMAS

2.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cómo influye el cemento tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla para estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco?

2.2.2 PROBLEMA ESPECIFICOS

¿Cómo influye el nivel de consistencia del cemento tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla para estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco?

¿Cómo influye el nivel de exudación del cemento tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla para estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco?

¿Cómo influye el nivel del peso unitario del cemento tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla para estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco?

¿Cómo influye el nivel de porcentaje de vacíos del cemento tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla para estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco?

¿Cómo influye el nivel de resistencia a la compresión del cemento tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla para estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco?

2.3 DELIMITACION DEL PROBLEMA

- **Delimitación espacial o geográfica:** La investigación se realizará en el Distrito de San Clemente que se encuentra en la provincia de Pisco
- **Delimitación temporal:** La investigación se llevó a cabo entre los meses de junio y octubre del 2019
- **Delimitación social:** La investigación se realiza para la ayuda de las estructuras de concreto que se encuentran y que se realizarán en el distrito de San Clemente.
- **Delimitación conceptual:** Problemas con el uso del concreto en el distrito.

2.4 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION

2.4.1 JUSTIFICACION

Gomez Bastar (2012) en su libro “Metodología de la Investigación”. Sostiene que la justificación es la etapa que trata de probar la importancia y relevancia de desarrollar un proceso de investigación, así mismo se exponen los beneficios que se obtendrán.

Acorde a lo planteado a lo planteado, la presente investigación se justifica técnicamente ya que realizaremos ensayos al concreto tanto en estado fresco como el ensayo de consistencia, exudación, peso unitario; en el estado endurecido como el ensayo de compresión, módulo de elasticidad, utilizando cemento HS y adicionando aditivo EUCO DM con el fin de lograr una óptima dosificación.

Tiene relevancia social ya que, por medio de la investigación, se podrá dar a conocer a los habitantes del distrito de San clemente las ventajas y beneficios del uso del cemento INKA HS y el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla para obtener concreto de calidad.

2.4.2 IMPORTANCIA

Lo que se busca realizar con la investigación, es plantear alternativa de solución para mejorar la mala práctica de la elaboración del concreto, corroborando mediante pruebas en el laboratorio, las ventajas que brinda el cemento HS y el aditivo EUCO DM al concreto una mejora en sus propiedades en estado fresco como: La trabajabilidad y la consistencia, pero también busca una mejora significativa en resistencia a la compresión y la durabilidad del concreto, lo que sería beneficioso para el desempeño del concreto bajo acciones sísmicas, climáticas y muchos otros factores de nuestro distrito.

Es conveniente el estudio, ya que en el distrito de San Clemente hay un considerable número de obras, en las que el concreto no soporta la agresión química por parte de la zona, lo que puede generar graves consecuencias en ellas. Además, sirve para dar a conocer la influencia del cemento tipo HS de alta resistencia a los sulfatos y el aditivo EUCO DM en estado fresco y en estado endurecido.

2.5 OBJETIVOS DE INVESTIGACION

2.5.1 OBJETIVO GENERAL

Demostrar cómo influye el cemento tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla para estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

2.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Demostrar cómo influye el nivel de consistencia del cemento tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla para estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

Demostrar cómo influye el nivel de exudación del cemento Tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla en estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco.

Demostrar cómo influye el nivel peso unitario del cemento Tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla en estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco.

Demostrar cómo influye el nivel del porcentaje de vacíos del cemento Tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla en estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco.

Demostrar cómo influye el nivel de resistencia a la compresión del cemento Tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla en estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco.

2.6 HIPOTESIS DE INVESTIGACION

2.6.1 HIPOTESIS GENERAL

El cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

2.6.2 HIPOTESIS ESPECIFICA

El nivel de consistencia del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

El nivel de exudación del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

El nivel del peso unitario del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

El nivel del porcentaje de vacíos del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

El nivel de resistencia a la compresión del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

2.7 DISEÑO DE INVESTIGACION

2.7.1 IDENTIFICACION DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

Cemento tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla

VARIABLE DEPENDIENTE

Estructuras de concreto

2.7.2 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	OPERACION DE VARIABLE	TIPO NATURALEZA	ESCALA	INDICADOR	INTRUMENTO
Cemento tipo HS con aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla	La mejora que puede presentar el uso del cemento Inka Hs con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla	INDEPENDIENTE CUANTITATIVA	ORDINAL	Nivel de consistencia Nivel de exudación Nivel del peso unitario Nivel del porcentaje de vacíos	Certificación de laboratorio. Cumplimiento de la Norma Técnica Peruanas y Normas Internacionales como las ASTM.
Estructuras de concreto	Beneficio que se tendrá en las estructuras de concreto utilizando la investigación propuesta	DEPENDIENTE CUALITATIVA	ORDINAL	Nivel de resistencia a la compresión	Maquina compresora

Tabla 5: Operacionalización de Variables

CAPITULO III.- ESTRATEGIA METODOLOGICA/METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACION

- **TIPO DE INVESTIGACION**

Investigación Aplicada, porque busca la aplicación u utilización de conocimientos, hoja técnica, normas y reglamentos del diseño de mezclas para la calidad del concreto.

Investigación Vertical o Transversal, recoge los datos necesarios para el estudio en oportunidad única

Investigación Cuantitativa, Porque la recolección y análisis de datos obtenidos se hará a partir de los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio para mezclas de prueba del concreto en estado plástico y estado endurecido.

- **NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Nivel Explicativo, porque persigue describir a un problema, intenta encontrar posibles causas se dan o factores asociados a la calidad del concreto

- **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Diseño cuasi-experimental (transversal), debido a que se realizan ensayos en el laboratorio a grupos de sujetos aleatorios, para poder medir los indicadores de la variable y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA MATERIA DE INVESTIGACIÓN

- **POBLACIÓN DE ESTUDIO**

La investigación toma como población al Distrito de San Clemente, Provincia de Pisco, Departamento de Ica.

- **MUESTRA DE ESTUDIO**

Se toma como muestra las estructuras de concreto que se sitúan en el distrito de San Clemente

CAPITULO IV.- TECNICA E INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

4.1 TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS

Se realizará ensayos estandarizados por Normas ASTM y NTP, muestreo de agregados, observación directa de ensayos. Ensayos en el laboratorio para agregados y concreto en estado fresco y endurecimiento y registro de resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio.

4.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

- Juego de tamices estandarizados
- Horno eléctrico graduado de $110^{\circ}\text{C} \pm 5$.
- Tamizador mecánico
- Varilla compactadora de acero de 16 mm (5/8") de diámetro y longitud de 600 mm (24").
- Recipientes cilíndricos
- Recipientes plásticos
- Picnómetro para muestra de 500g con precisión de hasta $\pm 0.1 \text{ cm}^3$.
- Balanza con aproximación de 0.1 gr.
- Balanza con aproximación de 1 gr.
- Estufa para una temperatura uniforme de $110^{\circ}\text{C} \pm 5$.
- Cucharones de metal.
- Bugui de 3 pie³
- Mezcladora mecánica
- Molde meta (Ensayo de Cono de Abrams) con espesor de la lámina de 1.15 mm, diámetro base mayor 20.4, diámetro base menor 10.3 cm, altura de 30.5 cm.
- Olla de Washington.
- Moldes cilíndricos para probetas de 30 cm de alto y 15 cm de ancho.
- Martillo de goma
- Poza de curado.
- Wincha.
- Maquina compresora de testigos de concreto.

4.3 TECNICAS DE PRECESAMIENTO DE DATOS, ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Se ordenan y clasifican los datos, presentando los resultados en cuadros estadísticos, gráficos elaborados y sistematizados a base de técnicas estadísticas para hacerlos comprensibles, a partir de las tablas tabuladas se analiza la independencia e interpretación de las variables consideradas en la investigación las que deben estas orientadas a probar la hipótesis. El procesamiento de los datos será analizado mediante un sistema computarizado.

CAPITULO V.- ENSAYOS EN EL LABORATORIO, DISEÑO DE MEZCLA, PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

5.1 PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

5.1.1 GRANULOMETRIA

La granulometría tiene como objetivo determinar las cantidades correspondientes a cada uno de los tamaños de las partículas de los distintos agregados.

El ensayo está determinado por normas estipuladas tanto al nivel internacional como la ASSHO T 27 o ASTM C 136 y nacional como la NTP 400.012.

Este método de ensayo tiene por objetivo representar numéricamente la distribución de los tamaños del particular de agregados gruesos y finos de un material, por medio de mallas con abertura estandarizadas.

Este procedimiento se usa principalmente para evaluar la granulometría de los materiales propuestos que serán empleados como agregados. Los resultados se emplean para determinar el cumplimiento de los requerimientos de las especificaciones que son aplicables y para suministrar los puntos necesarios para la producción de diferentes agregados y mezclas que contengan agregados.

MODULO DE FINEZA

Es el cálculo matemático de los porcentajes retenidos de los tamices N° 100, N° 50; N° 30, N° 16, N° 8, N°4, 3/8", 3/4", 1 1/2", todo dividido entre 100.

Mientras más elevado sea el resultado de finura, significa que el material de muestra es más grueso, para lo cual el rango aceptable del módulo de finura del agregado fino no es menor de 2.30 no mayor de 3.10.

PROMEDIO DE LOS ENSAYOS				
MALLA O TAMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	RETENIDO ACUMULADO
2"	0	0	100	0
1 1/2"	0	0	100	0
1"	0	0	100	0
3/4"	1916	25.547	74.453	25.547
1/2"	5406	72.08	2.373	97.627
3/8"	176	2.347	0.026	99.974
4	2	0.026	0	100
FONDO	0	0	0	100
	TM=	3/4"		

Tabla 6: Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

PROMEDIO DE LOS ENSAYOS				
MALLA O TAMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	RETENIDO ACUMULADO
3/8"	0	0	100	0
4	60	6	94	6
8	210	21	73	27
16	160	16	57	43
30	122	12.2	44.8	55.2
50	101	10.1	34.7	65.3
100	127	12.7	22	78
200	133	13.3	8.7	91.3
FONDO	87	8.7	0	100
	TM=	2.75		

Tabla 7: Análisis Granulométrico del Agregado Fino



Imagen 2: Colocación del material grueso dentro de los tamices



Imagen 3: Colocamos los Tamices en la Tamizadora Mecánica

5.1.2 PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO

Para este ensayo me apoye de las normas NTP 400.017 y ASTM C – 29 para conseguir los parámetros deseados.

Existen dos tipos de valores dependiendo del sistema que emplearemos para poder conocer el material; la denominación que se le da a cada uno de ellos es: Peso Unitario Suelto y Peso Unitario Compactado.

Intrínsecos: Granulometría, forma y textura superficial.

Extrínsecos: Formas y dimensiones del recipiente y compactación.

5.1.2.1 PESO UNITARIO SUELTO (PUS)

Se denomina al hecho de colocar suavemente el material en el recipiente hasta el punto del derrame y a continuación se nivelará hasta el ras del recipiente. El concepto PUS es importante cuando se trata del manejo, transporte y almacenamiento de los agregados debido a que estos se hacen en estado suelto.

PESO UNITARIO SUELTO			
PESO DEL MOLDE	4.4	4.4	4.4
VOL. DE MOLDE	0.0096	0.0096	0.0096
P.M + A.G	17	17.2	17.1
P.U.S	1770.83	1791.67	1781.25
PROMEDIO	1786		

Tabla 8: Peso Unitario Suelto del Agregado Fino

PESO UNITARIO SUELTO			
PESO DEL MOLDE	5.31	5.31	5.31
VOL. DE MOLDE	0.0145	0.0145	0.0145
P.M + A.G	19.84	19.74	19.64
P.U.S	1368.28	1361.38	1354.48
PROMEDIO	1365		

Tabla 9: Peso Unitario suelto del Agregado Grueso



Imagen 4: Colocación del Agregado Fino en el Recipiente



Imagen 5: Colocación del Agregado Grueso en el Recipiente



Imagen 6: Enrazado del agregado

5.1.2.2 PESO UNITARIO COMPACTADO (PUC)

Se le denomina al material sometido a una compactación incrementando así el grado de acomodamiento de las partículas de agregados y por lo tanto el valor de la masa unitaria. El PUC es importante para diseño ya que con él se determinará el volumen absoluto de los agregados por cuanto estos van a estar sometidos a una compactación durante el proceso de la colocación del agregado. Procedimiento para el cual existen dos métodos:

METODO DE APISONADO

Se llenará la tercera parte del molde y se nivelará la superficie. Se apisona la capa de agregado con una varilla compactadora, una cantidad de 25 golpes distribuidos uniformemente sobre la superficie. El recipiente se llenar hasta las dos terceras partes de la medida, la cual realiza el mismo método de apisonado a razón de 25 golpes. Finalmente se complementará de llenar hasta el punto de rebose, a la cual nuevamente se le realizan los 25 golpes con la varilla compactadora; el agregado sobrante se eliminará utilizando la barra compactadora como una regla.

METODO DE PRECISION

El método constara en llenar el recipiente en tres capas aproximadamente igual. Cada capa se compactará el recipiente con el agregado sobre una superficie firme, se inclinará hasta que el borde opuesto a la base de apoyo diste uno 5cm

del piso, para luego dejar caer en forma tal que de un golpe seco. Mediante este procedimiento, las partículas del agregado se acomodarán de modo compactado. Cada capa se compactará, dejando caer el recipiente 50 veces en forma descrita, 25 veces cada extremo. El agregado sobrante se retira con la regla.

PESO UNITARIO COMPACTADO			
PESO DEL MOLDE	4.4	4.4	4.4
VOL. DE MOLDE	0.0096	0.0096	0.0096
P.M + A.G	19.2	19.15	19.3
P.U.C	2000	1994.79	2010.42
PROMEDIO	1997		

Tabla 10: Peso Unitario Compactado del Agregado Fino

PESO UNITARIO COMPACTADO			
PESO DEL MOLDE	5.31	5.31	5.31
VOL. DE MOLDE	0.0145	0.0145	0.0145
P.M + A.G	22.09	21.84	21.85
P.U.C	1523.45	1506.21	1506.9
PROMEDIO	1507		

Tabla 11: Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso



Imagen 7: Apisonamiento de los agregados

5.1.3 CONTENIDO DE HUMEDAD

Los agregados presentan poros que al estado natural presentan agua en su interior, pudiendo ser mayor o menor al porcentaje de absorción, el valor determinando se utiliza para determinar la contribución de humedad superficial al agua en la mezcla de concreto.

Para el ensayo me apoye de las normas NTP 400.010 y ASTM C – 70.

El ensayo lo realizaremos en el laboratorio, el agregado lo ingresamos al horno para secarlo, donde la humedad se expresa en porcentaje entre el peso del agua existente en una determinada masa de suelo y el peso de las partículas sólidas.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO				
N° DE TARA	Z-3	P-04	8"	T-8
PESO DE TARA	87	94.5	89.4	88.1
PESO T + AG.H	537.1	480.9	530.4	536.8
PESO T + AG.S	532	476.6	525.3	531.7
%W	1.15	1.13	1.17	1.15
PROMEDIO	1.2			

Tabla 12: Contenido de Humedad del Agregado Fino

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO				
N° DE TARA	T-5	T-6	T-7	T-8
PESO DE TARA	83	88.8	89	86.6
PESO T + AG.H	694.9	729	700.9	708.4
PESO T + AG.S	691.5	724.5	697.5	705.1
%W	0.56	0.71	0.56	0.53
PROMEDIO	0.6			

Tabla 13: Contenido de Humedad del Agregado Grueso



Imagen 8: Muestras antes de ingresar al horno

5.1.4 PESO EPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORSION

NTP 400.021 – 400.022, ASTM C – 127 – C – 128, la cual es la normativa tanto para densidad y absorción de los agregados.

El ensayo se realizará en el laboratorio la cual consistirá en sumergir en agua agregado en una vasija o recipiente por 24 ± 4 horas la cual ayudara que los poros de la

partícula se saturan completamente, los siguientes pasos se realizarán apoyándonos de equipos diferentes para poder determinar el peso específico de los agregados.

Para el agregado fino nos apoyaremos del picnómetro la cual la llenaremos parcialmente de agua a la cual le agregamos un aproximado de 500g de agregado al término lo llenaremos hasta un 90% de agua, después agitaremos el picnómetro para poder retirar todas las burbujas de aire, después de eliminarlas completamente se colocará en una estufa hasta que haga ebullición, se retirará y se dejará enfriar a temperatura ambiente.

Para el agregado grueso se extraerá el saturado, se secará superficialmente con paño se tomará lectura del pesaje y se sumergirá en una canastilla la cual será sumergida a una profundidad suficiente para poder cubrir, se tomará lectura después se secará en horno a una temperatura de 110 ± 5 °C.

PESO ESPECIFICO AGREGADO FINO		
N° PICNOMETRO	B	3
PESO DEL PICNOMETRO	156.8	157.2
PESO A.FINO SECO	100	100
PESO= P + AGUA	654.7	655.4
PESO = P + AGUA + AG.FINO	717.6	718.4
VOLUMEN	37.1	37
P.E	2.69	2.7
PROMEDIO	2.7	

Tabla 14: Peso Específico del Agregado Fino

PESO ESPECIFICO AGREGADO GRUESO		
N° TARA	GREGO 1	GREGO 5
PESO AL AIRE	502.8	492.1
PESO SUMERGIDO AL AGUA	318.8	310.1
PESO SECO DEL HORNO	497.8	486.4
VOLUMEN	184	182
%Abs	2.71	2.67
PROMEDIO	2.69	

Tabla 15: Peso Específico del Agregado Grueso



Imagen 9: Obtención del peso sumergido del agregado grueso

El agregado se considera seco después de estar a una temperatura de $110 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ por suficiente tiempo para remover las partículas de agua.

Para el ensayo tomare la muestra saturada y la dejaremos secar hasta llegar a un estado superficialmente saturado, para la cual nos ayudaremos de un molde metálico y su barra compactadora.

Se colocará una porción del agregado fino parcialmente seco y suelto sobre una superficie limpia, llenándolo hasta el desborde y apilando adicionalmente hasta el desborde superior del molde, sosteniéndolo firmemente con los dedos. Ligeramente se apisonará el molde con 25 golpes ligeros del pisón. Se iniciará cada caída a 5 mm arriba de la superficie del agregado. Permitiendo al pisón caer libremente bajo la atracción gravitacional en cada caída. Al retirar el molde en forma vertical, el agregado deberá de formar una figura cónica después se le llevará al horno y se tomará lectura al momento de retirar.

% DE ABSORCION		
N° TARA	2	A
PESO DE TARA	37.8	34
PESO T + AG.H	237.8	234
PESO T + AG.S	234.8	230.9
%Abs	1.52	1.57
PROMEDIO	1.60	

Tabla 16: Porcentaje de Absorción del Agregado Fino

% DE ABSORCION		
N° TARA	GREGO 1	GREGO 5
PESO AL AIRE	502.8	492.1
PESO SECO DEL HORNO	497.8	486.4
P.E	1	1.17
PROMEDIO	1.1	

Tabla 17: Porcentaje de Absorción del Agregado Grueso



Imagen 10: Muestra el apisonamiento del agregado fino



Imagen 11: El agregado a tomado la forma de un cono tronco lo cual muestra que todavía no está en estado superficialmente seco



Imagen 12: El agregado a tomado la forma cónica la cual se obtienen al llegar a alcanzar el estado SSS.

5.1.5 DISEÑO DE MEZCLA

5.1.5.1 DISEÑO CONTROL CON CEMENTO TIPO I

Datos del Cemento:

- ✓ Marca: Sol
- ✓ Tipo: I
- ✓ Peso Específico: 3.15

PROCEDIMIENTO

- a. Selección del TMN: ¾"
- b. Asentamiento (slump): Consistencia Pastica de 3" a 4"
- c. Selección del contenido de humedad: 205 lt/m³
- d. Selección del aire atrapado: 2%
- e. Selección de la relación a/c: 0.55
- f. Factor cemento: $F_c = \frac{205}{0.55} = 373 \text{ kg/m}^3 = 9 \text{ bl/m}^3$
- g. Calculo de volumen absoluto de la pasta de cemento

$$\text{Cemento } \frac{373}{1000 \times 3.15} = 0.1184$$

$$\text{Agua } \frac{205}{1000 \times 1} = 0.205$$

$$\text{Aire atrapado } \frac{2}{100} = 0.02$$

$$V_{abs}(pasta)=0.3424$$

h. Volumen absoluto de los agregados

$$V_{abs}(ag)= 1-0.3424=0.6566$$

i. Selección del módulo de fineza de la combinación de agregados: $m=5.19$

$$R_f=0.46, R_g=0.54$$

j. Cálculo del volumen de los agregados

$$Ag_f: 0.6566*0.46=0.3020$$

$$Ag_G: 0.6566*0.54=0.3546$$

k. Peso del agregado

$$Ag_f: 0.3020*1000*2.70=815.4 \text{ kg}$$

$$Ag_G: 0.3546*1000*2.69=953.87 \text{ kg}$$

Materiales	Peso Seco	Peso Húmedo
Cemento	373.00 kg	373.00 kg
Agua	205.00 kg	213.00 kg
Agregado Fino	815.40 kg	825.18 kg
Agregado Grueso	953.87 kg	959.59 kg

Tabla 18: Peso seco de agregados para diseño de mezcla para concreto control con cemento tipo I

l. Corrección por Humedad

Materiales	Peso Seco
Cemento	373.00 kg
Agua	221.00 kg
Agregado Fino	835.08 kg
Agregado Grueso	965.35 kg

Tabla 19: Corrección por humedad para diseño de mezcla para concreto control con cemento tipo I

m. Proporción en peso

$$\text{Seco: } 1:2.19:2.56/0.55$$

$$\text{Húmedo: } 1:2.24:2.59/0.59$$

n. Proporción en volumen

Húmedo: 1/1.88/2.84/0.59

5.1.5.2 DISEÑO CONTROL CON CEMENTO INKA HS

Datos del Cemento:

- ✓ Marca: Inka
- ✓ Tipo: HS
- ✓ Peso Específico: 2.99

PROCEDIMIENTO

- a. Selección del TMN: ¾"
- b. Asentamiento (slump): Consistencia Pastica de 3" a 4"
- c. Selección del contenido de humedad: 205 lt/m³
- d. Selección del aire atrapado: 2%
- e. Selección de la relación a/c: 0.55
- f. Factor cemento: $F_c = \frac{205}{0.55} = 373 \text{ kg/m}^3 = 9 \text{ bl/m}^3$
- g. Calculo del volumen absoluto de la pasta de cemento

$$\text{Cemento } \frac{373}{1000 \times 2.99} = 0.1247$$

$$\text{Agua } \frac{205}{1000 \times 1} = 0.205$$

$$\text{Aire atrapado } \frac{2}{100} = 0.02$$

$$V_{\text{abs}}(\text{pasta}) = 0.3497$$

- h. Volumen absoluto de los agregados

$$V_{\text{abs}}(\text{ag}) = 1 - 0.3497 = 0.6503$$

- i. Selección del módulo de fineza de la combinación de agregados: $m = 5.19$

$$R_f = 0.46, R_g = 0.54$$

- j. Cálculo del volumen de los agregados

$$\text{Agf: } 0.6503 \times 0.46 = 0.2991$$

$$\text{AgG: } 0.6503 \times 0.54 = 0.3512$$

- k. Peso del agregado

$$\text{Agf: } 0.2991 \times 1000 \times 2.70 = 807.57 \text{ kg}$$

$$\text{AgG: } 0.3512 \times 1000 \times 2.69 = 944.73 \text{ kg}$$

Materiales	Peso Seco	Peso Húmedo
Cemento	373.00 kg	373.00 kg
Agua	205.00 kg	212.95 kg
Agregado Fino	807.57 kg	817.26 kg
Agregado Grueso	944.73 kg	950.40 kg

Tabla 20: Peso seco de agregados para diseño de mezcla para concreto control con cemento tipo hs

1. Corrección por Humedad

Materiales	Peso Seco
Cemento	373.00 kg
Agua	220.95 kg
Agregado Fino	827.07 kg
Agregado Grueso	956.10 kg

Tabla 21: Corrección por humedad para diseño de mezcla para concreto control con cemento tipo hs

m. Proporción en peso

Seco: 1:2.17:2.53/0.55

Húmedo: 1:2.22:2.56/0.59

n. Proporción en volumen

Húmedo: 1/1.86/2.82/0.59

5.1.5.3 DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO HS

Datos del Cemento:

- ✓ Marca: Inka
- ✓ Tipo: HS
- ✓ Peso Específico: 2.99

Datos del Aditivo:

- ✓ Marca: EUCO DM
- ✓ Peso Específico: 1.08 kg/l

PROCEDIMIENTO

a. Selección del TMN: ¾”

b. Asentamiento (slump): Consistencia Pastica de 3” a 4”

- c. Selección del contenido de humedad: 205 lt/m³
- d. Selección del aire atrapado: 2%
- e. Selección de la relación a/c: 0.55
- f. Factor cemento: $F_c = \frac{205}{0.55} = 373 \text{ kg/m}^3 = 9 \text{ bl/m}^3$
- g. Calculo del volumen absoluto de la pasta de cemento

$$\text{Cemento } \frac{373}{1000 \times 2.99} = 0.1247$$

$$\text{Agua } \frac{205}{1000 \times 1} = 0.205$$

$$\text{Aire atrapado } \frac{2}{100} = 0.02$$

$$\text{Aditivo 2.24} = 0.02$$

Vabs(pasta)=0.3519

- h. Volumen absoluto de los agregados
Vabs(ag)= 1-0.3519=0.6481
- i. Selección del módulo de finza de la combinación de agregados: m=5.19
Rf=0.46, Rg=0.54
- j. Cálculo del volumen de los agregados
Agf: 0.6481*0.46=0.2981
AgG: 0.6481*0.54=0.3410
- k. Peso del agregado
Agf: 0.2981*1000*2.70=807.84 kg
AgG: 0.3410*1000*2.69=917.29 kg

Materiales	Peso Seco	Peso Húmedo
Cemento	373.00 kg	373.00 kg
Agua	205.00 kg	212.81 kg
Agregado Fino	804.87 kg	814.53 kg
Agregado Grueso	917.29 kg	922.79 kg

Tabla 22: Peso seco de agregados para diseño de mezcla para concreto con aditivo euco dm con cemento tipo hs.

1. Corrección por Humedad

Materiales	Peso Seco
Cemento	373.00 kg
Agua	220.81 kg
Agregado Fino	824.30 kg
Agregado Grueso	928.33 kg

Tabla 23: Corrección por humedad para diseño de mezcla para concreto con aditivo euco dm con cemento tipo hs.

m. Proporción en peso

Seco: 1:2.16:2.46/0.55

Húmedo: 1:2.21:2.49/0.59

n. Proporción en volumen

Húmedo: 1/1.86/2.73/0.59

5.1.6 ENSAYO DE CONSISTENCIA

El cono de Abrams es un ensayo que nos permite medir el asentamiento de un concreto plástico en estado fresco.

El ensayo es un medio de control en obra muy útil porque nos permite detectar fácilmente entre diferentes masas, agua de amasado, humedad de los agregados por lo cual este ensayo permite la regularidad del material; esto es, comparando comportamientos de diferentes conos entre sí.

Hay tres tipos de asentamientos, normalmente se obtiene con una mezcla bien dosificada y un adecuado contenido de agua, de corte se obtiene cuando hay un exceso de agua y la pasta que cubre los agregados pierde su propiedad cohesiva, fluida o desplomado se da cuando la mezcla se desmorona completamente.

Para realizar el ensayo tome como referencia las normativas NTP 339.035 y ASTM C 143.

Se utiliza equipos:

- Abrams.- La cual será constituido de metal con un espesor de 1.5 mm y en forma de cono truncado con una base de 8" de diámetro y la parte superior de 4", con una altura de 12", provisto de agarraderas de alerta de pie.

- Varilla. - La cual será de acero de sección circular de 5/8” de diámetro y de aproximadamente de 24” de diámetro, en el extremo de apisonamiento de forma semiesférica de 5/8” de diámetro.

El procedimiento para realizar el ensayo se ejecutará de la siguiente forma.

Se humedecerá el molde y se colocará sobre una superficie plano no absorbente, manteniéndola inmóvil pisándola firmemente sobre las aletas.

Se llenará el molde en 3 capas realizando 25 golpes con la barra compactadora distribuidos uniformemente en toda la sección, en la parte inferior será necesario inclinar la barra y dar la mitad de golpe cerca del perimétrico, las siguientes capas se realizará de forma similar procurando que la barra penetre ligeramente a las capas inferiores.

Para la última capa se llenará con un exceso para luego proceder a enrazar utilizando una plancha o con la barra compactadora.

Al terminar el enrazando se procederá a levantar el molde cuidadosamente en forma vertical, inmediatamente se tomará medida del asentamiento.



Imagen 13: Llenado de la probeta cónica



Imagen 14: Compactación del concreto con una varilla metálica



Imagen 15: Lectura de la medida de asentamiento

ENSAYO DE CONSISTENCIA SIN ADITIVO					
TIPOS DE DISEÑO	CONCRETO PATRON CON CEMENTO SOL TIPO I				
RELACION A/C	0.55				
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
SLUMP (cm)	8.89	10.16	7.62	10.16	10.16
PROMEDIO	9.4				

Tabla 24: Ensayo de consistencia para Diseño Patrón con Cemento sol tipo I

ENSAYO DE CONSISTENCIA SIN ADITIVO					
TIPOS DE DISEÑO	CONCRETO PATRON CON CEMENTO INKA HS				
RELACION A/C	0.55				
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
SLUMP (cm)	8.89	7.62	9.53	10.16	11.43
PROMEDIO	9.53				

Tabla 25: Ensayo de Consistencia para Diseño Patrón con Cemento Inka HS

ENSAYO DE CONSISTENCIA CON ADITIVO					
TIPOS DE DISEÑO	CONCRETO CON ADITIVO Y CEMENTO HS				
RELACION A/C	0.55				
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5
SLUMP (cm)	15.24	16.51	15.88	17.15	17.78
PROMEDIO	16.51				

Tabla 26: Ensayo de Consistencia para Diseño con Aditivo EUCO DM con Cemento Inka HS

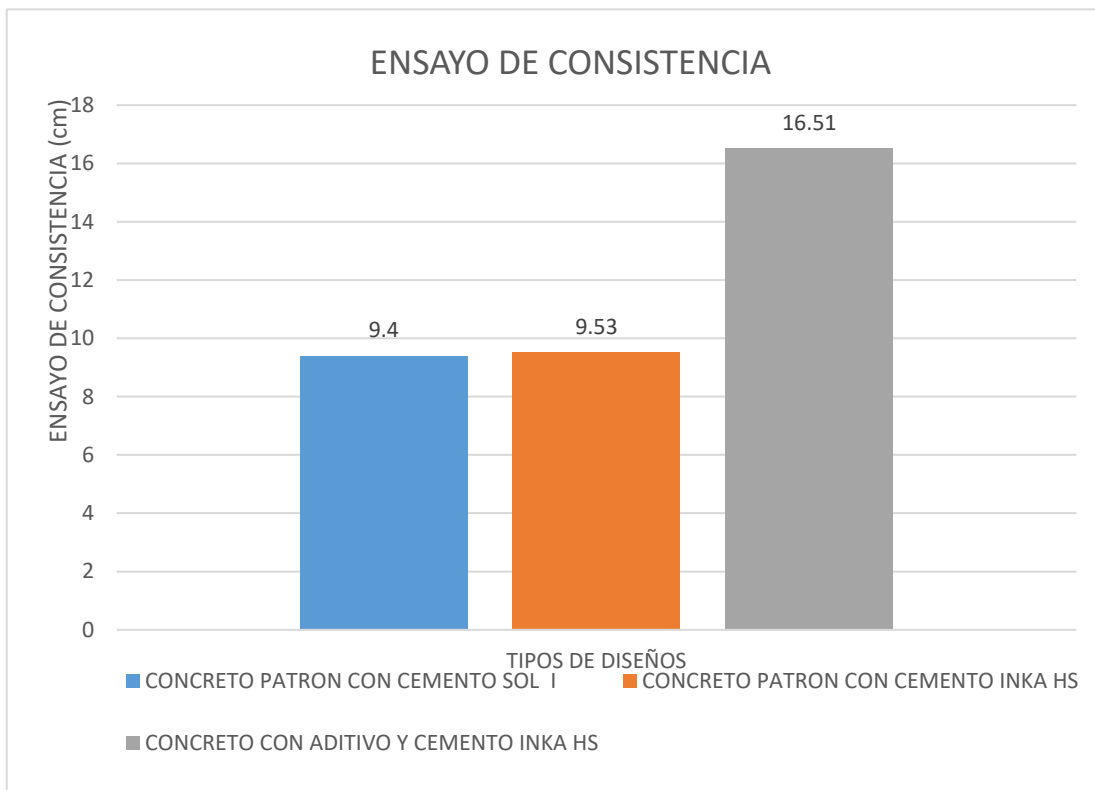


Gráfico 1: Comparación de ensayo de Consistencia

5.1.7 ENSAYO DE EXUDACION

Es el fenómeno del concreto que produce que el ascenso del agua que se encuentra en la mezcla en el tiempo de fraguado.

El fenómeno no es del todo negativo ya que es útil para controlar las fisuras por retracción plástica, pero también una excesiva cambia la relación agua – cemento cerca

de la superficie; puede ocurrir una camada superficial débil y con poca durabilidad, particularmente si se hace el acabado cuando el agua de sangrado aún está presente.

Para poder realizar el ensayo nos basaremos a las normativas de la NTP 339.077 y ASTM C-232

El ensayo comenzara inmediatamente después de depositar el concreto en el molde la cual le realizaremos controles cada 10 minutos los primeros 40 minutos, luego a un intervalo de 30 minutos hasta que deje de exudar.

Para el procesamiento de datos utilizaremos las siguientes ecuaciones:

$$V \text{ agua de mezcla en molde} = \frac{P_{\text{concreto en molde}}}{P_{\text{concreto en tanda}}} \times V_{\text{agua en tanda}}$$

$$\% \text{ EXUD} = \frac{V \text{ total exudado}}{V \text{ agua de la mezcla en molde}} \times 100$$



Imagen 16: Ensayo de Exudación

ENSAYO DE EXUDACION				
TIPO DE DISEÑO	CONCRETO PATRON CON CEMENTO SOL I			
RELACION A/C	0.55			
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4
PORCENTAJE DE EXUDACION	2.1	1.9	2.2	2.1
PROMEDIO	2.08%			

Tabla 27: Ensayo de Exudación para Diseño Patrón con Cemento Sol Tipo I

ENSAYO DE EXUDACION				
TIPO DE DISEÑO	CONCRETO PATRON CON CEMENTO INKA HS			
RELACION A/C	0.55			
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4
PORCENTAJE DE EXUDACION	2.5	2.45	2.38	2.5
PROMEDIO	2.46%			

Tabla 28: Ensayo de Exudación para Diseño Patrón con Cemento Inka HS

ENSAYO DE EXUDACION				
TIPO DE DISEÑO	CONCRETO CON ADITIVO Y CEMENTO INKA HS			
RELACION A/C	0.55			
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4
PORCENTAJE DE EXUDACION	2.84	2.94	2.73	2.88
PROMEDIO	2.85%			

Tabla 29: Ensayo de Exudación para Diseño con Aditivo EUCO DM con Cemento Inka HS

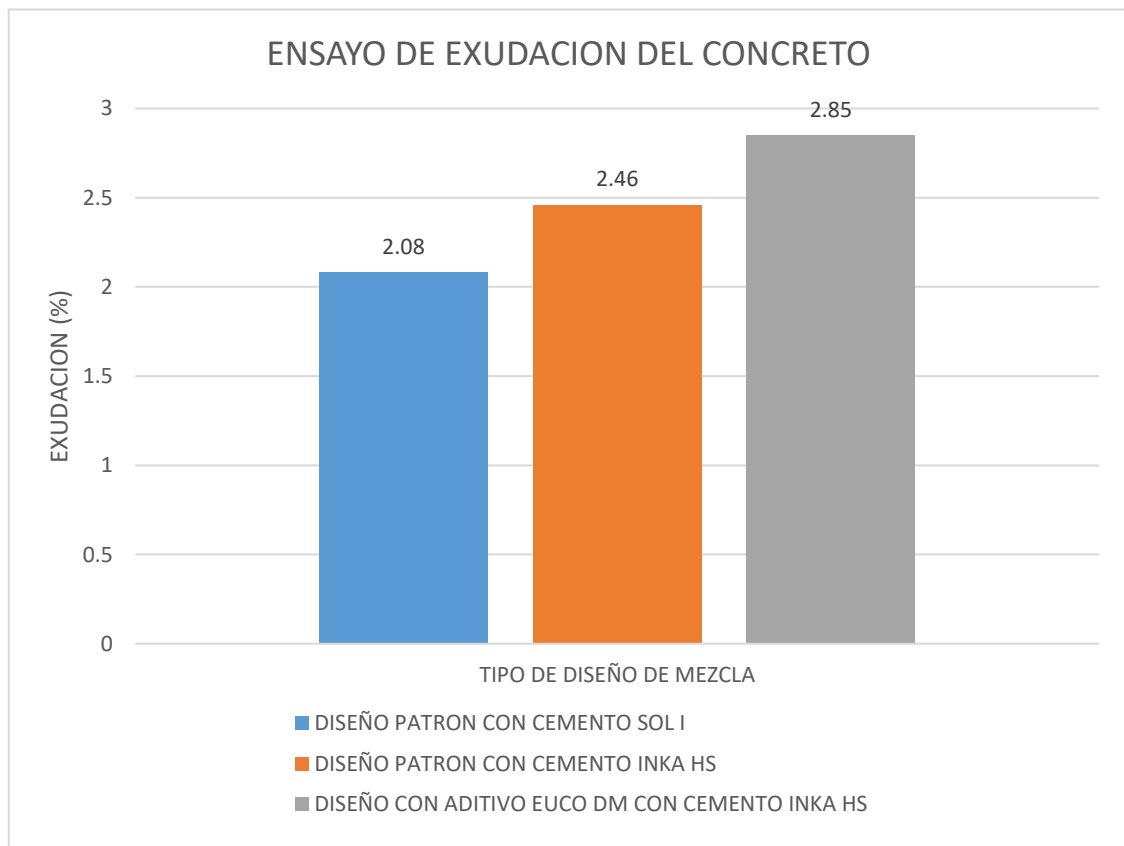


Gráfico 2: Comparación de Ensayo de Exudación

5.1.8 ENSAYO DE PESO UNITARIO

El ensayo lo realizaremos guiándonos de las normativas NTP 339.046 y ASTM C- 138

El ensayo nos permitirá determinar la densidad del concreto en estado fresco mediante operaciones matemáticas de los resultados obtenidos.

Utilizares la ecuación siguiente:

$$PU_{concreto} = \frac{P_{molde + concreto} - P_{molde}}{V_{molde}}$$



Imagen 17: Lleno de concreto y se procedió a tomar lectura de su peso

ENSAYO DEL PESO UNITARIO				
TIPO DE DISEÑO	CONCRETO PATRON CON CEMENTO SOL I			
RELACION A/C	0.55			
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4
PESO UNITARIO	2414.97	2420.76	2416.24	2410.53
PROMEDIO	2415.63 Kg/m ³			

Tabla 30: Ensayo de Peso Unitario para Diseño Patrón con Cemento Sol Tipo I

ENSAYO DEL PESO UNITARIO				
TIPO DE DISEÑO	CONCRETO PATRON CON CEMENTO INKA HS			
RELACION A/C	0.55			
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4
PESO UNITARIO	2404.1	2388.55	2390.8	2410.4
PROMEDIO	2398.46 Kg/m ³			

Tabla 31: Ensayo de Peso Unitario para Diseño Patrón con Cemento Inka HS

ENSAYO DEL PESO UNITARIO				
TIPO DE DISEÑO	CONCRETO CON ADITIVO Y CEMENTO INKA HS			
RELACION A/C	0.55			
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4
PESO UNITARIO	2392.51	2401.25	2389.7	2398.65
PROMEDIO	2395.53 Kg/m ³			

Tabla 32: Ensayo de Peso Unitario para Diseño con Aditivo EUCO DM con Cemento Inka HS

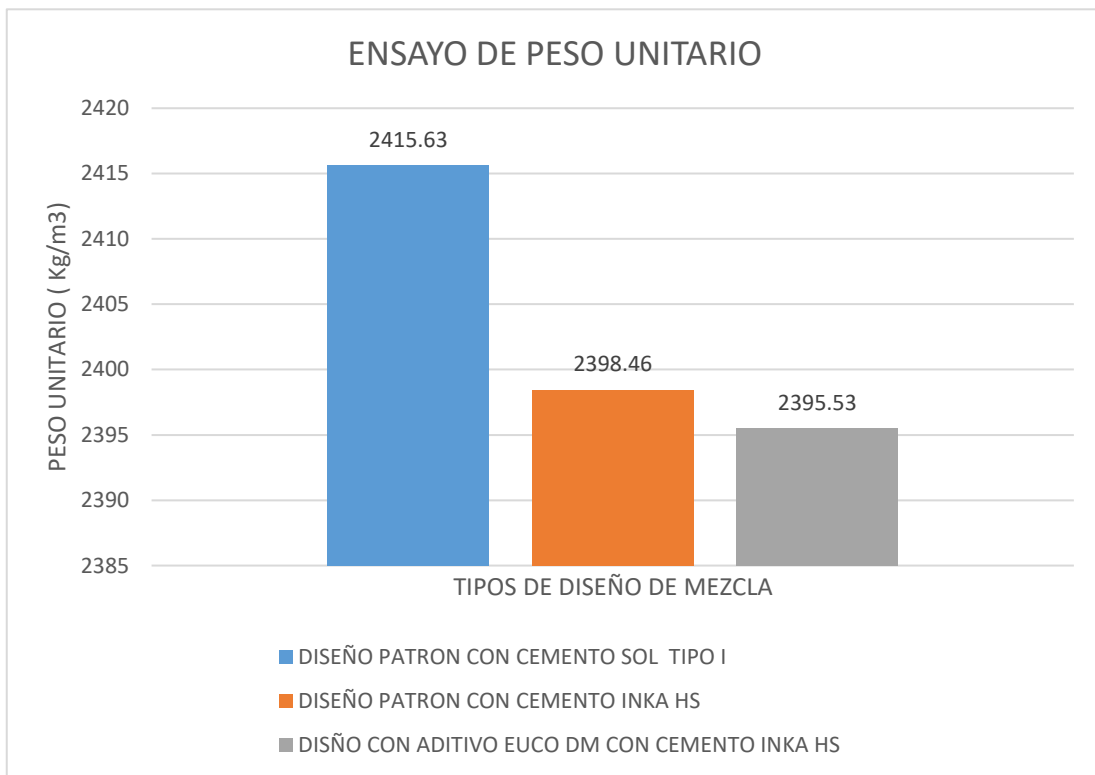


Gráfico 3: Comparación de Ensayo de Peso Unitario

5.1.9 ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACIOS

El ensayo tiene la finalidad determinar el contenido de aire en la mezcla de fresca de concreto.

Para lo cual nos ayudaremos de la olla de Washington, y comprobaremos el valor del diseño.

Nos basaremos de las normas NTP 339.081 y ASTM C 231

El ensayo comenzara humedeciendo el recipiente, la cual lo llenaremos en tres capas, compactándola y golpeando con un martillo de goma a los laterales.

Se enazará y humedecer el interior de la cubierta antes de acoplarla con los ganchos en forma de cruz.

Se dejan abiertas las llaves de purga y cerrada la válvula principal y se inyectara agua mediante las llaves de purga.

Cerrar la válvula de escape de aire y bombearemos aire hasta que se establezca el nanómetro en la línea inicial, le daremos ligeros golpes en forma lateral para tomar una correcta lectura, a continuación, se leerá el porcentaje de aire que nos dará el ensayo.



Imagen 18: Introducción de Agua en el molde



Imagen 19: Momento de la toma de la lectura del porcentaje de vacíos.

ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACIO				
TIPO DE DISEÑO	CONCRETO PATRON CON CEMENTO SOL I			
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4
PROCENTAJE DE VACIO	1.1	1.2	1	1.1
PROMEDIO	1.10%			

Tabla 33: Ensayo de Porcentaje de Vacíos para Diseño Patrón con Cemento Sol Tipo I

ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACIO				
TIPO DE DISEÑO	CONCRETO PATRON CON CEMENTO INKA HS			
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4
PROCENTAJE DE VACIO	1.2	1.15	1.1	1.2
PROMEDIO	1.16%			

Tabla 34: Ensayo de Porcentaje de Vacíos para Diseño Patrón con Cemento Inka HS

ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACIO				
TIPO DE DISEÑO	CONCRETO CON ADITIVO Y CEMENTO INKA HS			
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4
PROCENTAJE DE VACIO	0.75	0.8	0.8	0.75
PROMEDIO	0.78%			

Tabla 35: Ensayo de Porcentaje de Vacíos para Diseño con Aditivo EUCO DM con Cemento Inka HS

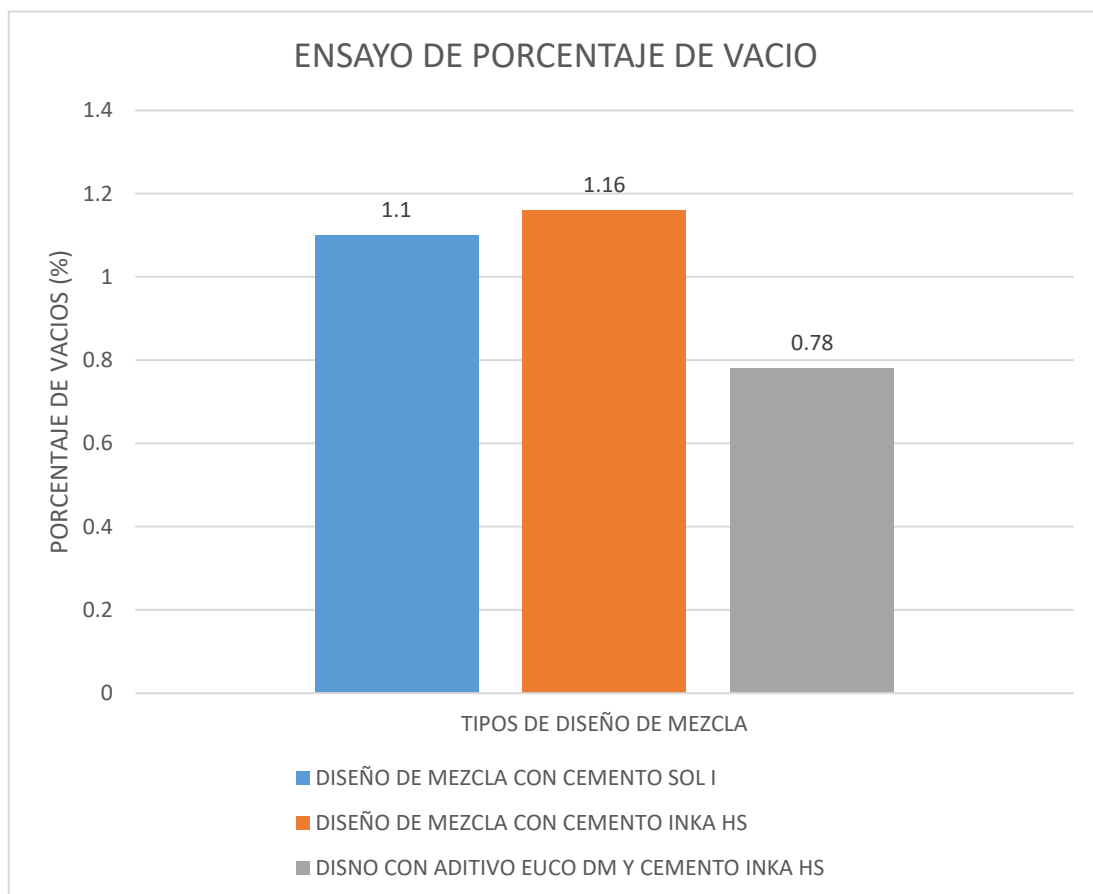


Gráfico 4: Comparación de Ensayo de Porcentaje de Vacíos

5.1.10 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

El ensayo de la resistencia a la compresión del concreto que diseñamos no solo conlleva desde este ensayo sino también desde la NTP 339.183

Que estipula los parámetros de para estipular los controles que nos conlleva desde la preparación de la muestra hasta el adecuado curado que debe tener.

Todos los parámetros que conllevan esta norma desde las dimensiones de los moldes afectaran la resistencia que lograra a alcanzar nuestros especímenes.

Para poder realizar el ensayo nos guiaremos de la normativa NTP 339.034

El ensayo consiste en aplicar una carga axial a una muestra de concreto de forma cilíndrica.

El valor obtenido puede variar dependiendo del tamaño de la probeta.

Los resultados es una referencia del control de calidad del concreto, proporción, mezclado.

Los resultados obtenidos lo representaremos en Kg/m³.



Imagen 20: Ensayo de ruptura del Testigo de Concreto

RESISTENCIA A LOS 7 DIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION						
TIPO DE DISEÑO	DISEÑO PATRON CON CEMENTO SOL TIPO I					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
CARGA EN LIBRAS	47356.858	4530.4724	50151.4404	4750.0111	48122.0681	49363.0968
AREA DE LA PROBETA	181.46	187.48	188.69	186.27	181.46	186.27
F'c DEL DISEÑO	260.98	264.2	265.78	267.09	265.2	265.02
PROM. DEL CONCRETO	268 kg/cm ³					

Tabla 36: Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 7 días para Diseño Patrón con Cemento Sol Tipo I

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION						
TIPO DE DISEÑO	DISEÑO PATRON CON CEMENTO INKA HS					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
CARGA EN LIBRAS	42238.0 6	41907.8 5	44528.25	42853.5 9	42188.6 2	42726.1 3
AREA DE LA PROBETA	183.85	181.2	186.27	183.85	181.2	181.2
F'c DEL DISEÑO	229.74	230.95	233.06	233.08	232.5	235.46
PROM. DEL CONCRETO	232 kg/cm ³					

Tabla 37: Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 7 días para Diseño Patrón con Cemento Inka HS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION						
TIPO DE DISEÑO	DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO INKA HS					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
CARGA EN LIBRAS	41827.1 13	41404.3 65	42005.8 29	41689.6 75	41755.1 78	41535. 45
AREA DE LA PROBETA	179.08	179.08	179.08	179.08	179.08	179.08
F'c DEL DISEÑO	233.57	231.21	234.57	232.8	233.16	231.94
PROM. DEL CONCRETO	233 kg/cm3					

Tabla 38: Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 7 días para Diseño con Aditivo EUCO DM con Cemento Inka HS

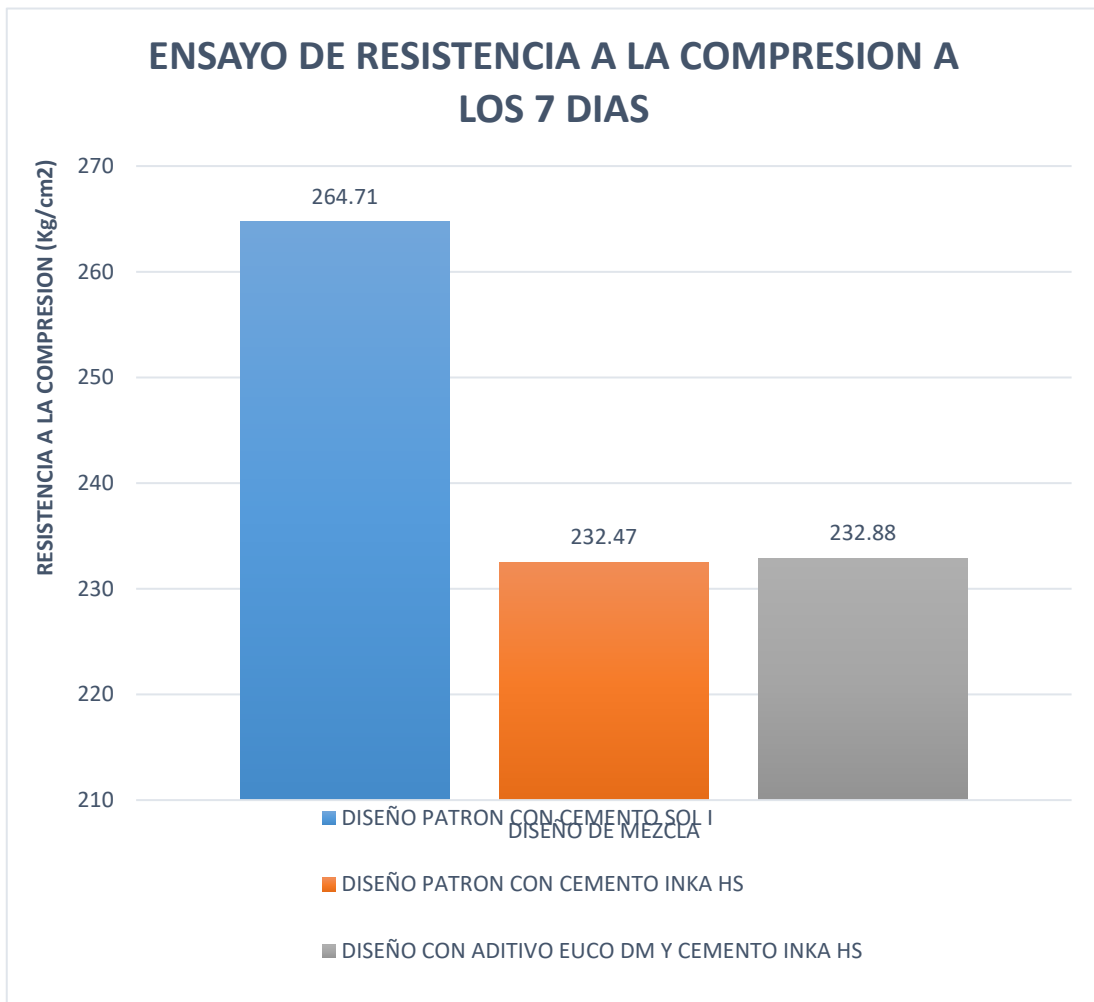


Gráfico 5: Comparación de Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 7 días

RESISTENCIA A LOS 14 DIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION						
TIPO DE DISEÑO	DISEÑO PATRON CON CEMENTO SOL TIPO I					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
CARGA EN KILOGRAMOS	54329.93 33	52861.20 12	54930.48 96	54777.6 29	53617. 34	54257.35 85
AREA DE LA PROBETA	176.71	176.71	179.08	181.46	181.46	181.46
F'c DEL DISEÑO	307.44	299.13	306.74	301.87	295.48	299.01
PROM. DEL CONCRETO	301.61 kg/cm ³					

Tabla 39: Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 14 días para Diseño Patrón con Cemento Sol Tipo I

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION						
TIPO DE DISEÑO	DISEÑO PATRON CON CEMENTO INKA HS					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
CARGA EN KILOGRAMOS	50470.31 6	51611.5 5	49948.6 8	49458.3 5	50487.1 0	50811.4 2
AREA DE LA PROBETA	181.46	181.46	176.71	176.71	181.46	181.46
F'c DEL DISEÑO	278.14	284.43	282.65	279.88	278.23	280.02
PROM. DEL CONCRETO	280.56 kg/cm ³					

Tabla 40: Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 14 días para Diseño Patrón con Cemento Inka HS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION						
TIPO DE DISEÑO	DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO INKA HS					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
CARGA EN KILOGRAMOS	47356.86	48117.53	47764.18	47117.82	47224.41	48219.14
AREA DE LA PROBETA	181.46	181.46	181.46	181.46	181.46	181.46
F'c DEL DISEÑO	260.98	265.17	263.22	259.66	260.25	265.73
PROM. DEL CONCRETO	262.50 kg/cm ³					

Tabla 41: Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 14 días para Diseño con Aditivo EUCO DM con Cemento Inka HS

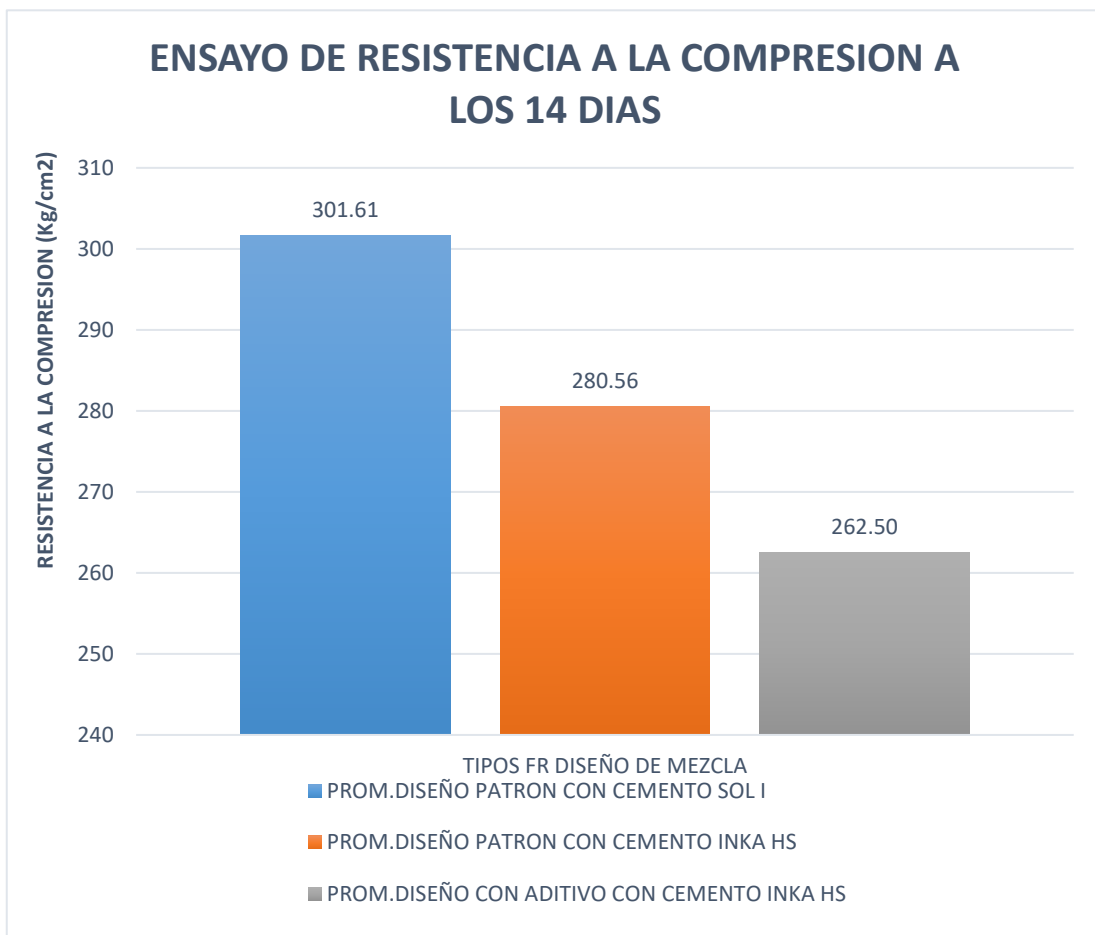


Gráfico 6: Comparación de Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 14 días

RESISTENCIA A LOS 28 DIAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION						
TIPO DE DISEÑO	DISEÑO PATRON CON CEMENTO SOL TIPO I					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
CARGA EN KILOGRAMOS	59142.5 5	58889.9 0	59995.30 2	58668.0 9	59027.7 9	59058.1 8
AREA DE LA PROBETA	181.46	181.46	186.27	181.46	183.85	181.46
F'c DEL DISEÑO	325.93	324.54	322.10	323.31	321.06	325.46
PROM. DEL CONCRETO	323.73 kg/cm ³					

Tabla 42: Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 28 días para Diseño Patrón con Cemento Sol Tipo I

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION						
TIPO DE DISEÑO	DISEÑO PATRON CON CEMENTO INKA HS					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
CARGA EN KILOGRAMOS	63170.9 0	58536.5 5	58235.3 6	57910.5 9	59153.8 9	60249.3 1
AREA DE LA PROBETA	180.27	177.89	175.54	175.54	181.46	181.46
F'c DEL DISEÑO	334.78	329.05	331.75	329.90	325.99	332.03
PROM. DEL CONCRETO	330.58 kg/cm ³					

Tabla 43: Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 28 días para Diseño Patrón con Cemento Inka HS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION						
TIPO DE DISEÑO	DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO INKA HS					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
CARGA EN LIBRAS	54294.10	53566.10	53918.53	53453.59	54189.32	54089.08
AREA DE LA PROBETA	176.71	176.71	176.71	176.71	179.08	179.08
F'c DEL DISEÑO	307.24	303.13	305.12	302.49	306.65	306.08
PROM. DEL CONCRETO	305.12 kg/cm ³					

Tabla 44: Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 28 días para Diseño con Aditivo EUCO DM con Cemento Inka HS

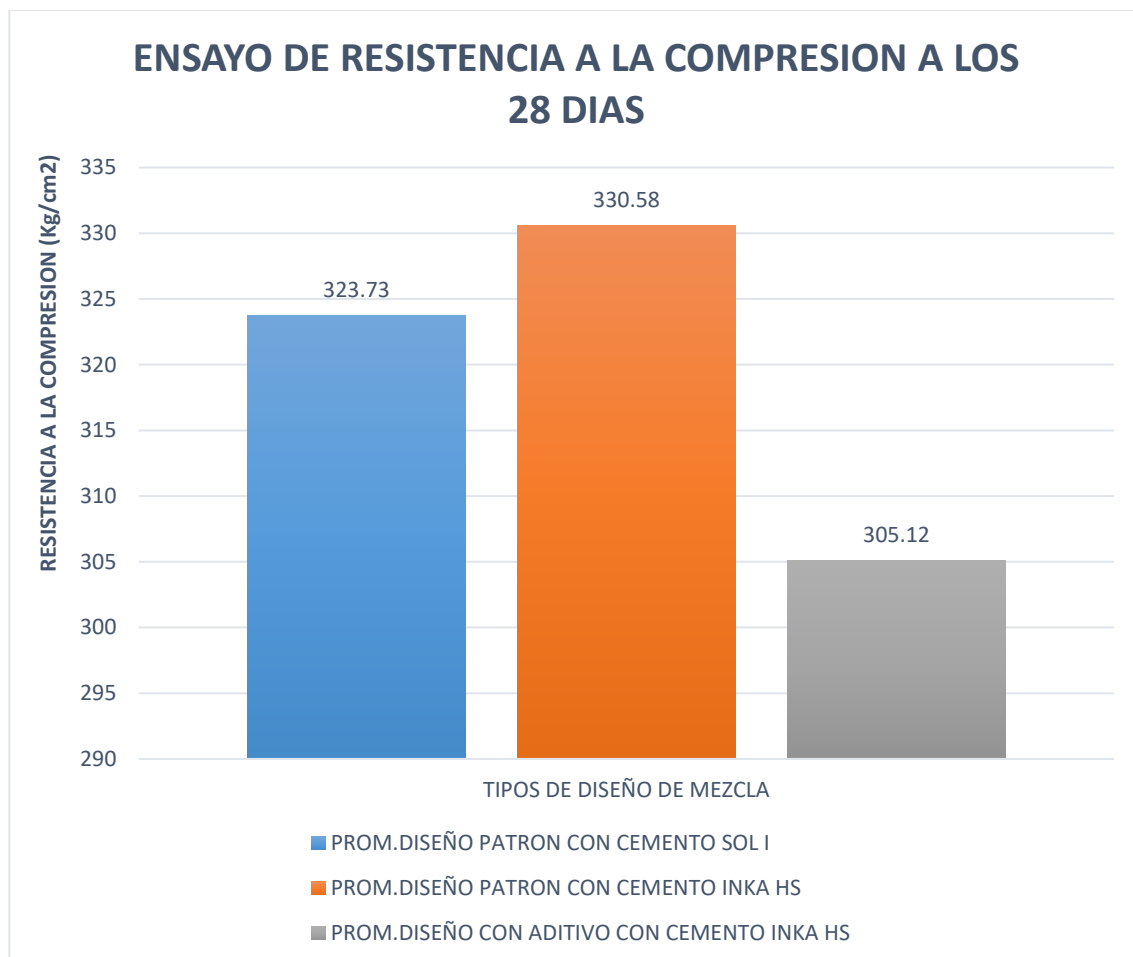


Gráfico 7: Comparación de Ensayo de Resistencia a la Compresión a los 28 días

5.1.11 MODULO DE ELASTICIDAD

El módulo de elasticidad del concreto es una magnitud variable cuyo valor promedio es mayor que aquel obtenido a partir de una formula. Según las fórmulas sugeridas por Comité Aci-318 sugiere en su reglamento la siguiente ecuación:

$$E_c = Wc^{1.5} \times 4000\sqrt{f'_c}$$

Donde:

Ec: Módulo de Elasticidad del concreto

Wc: Peso Unitario

F'c: Resistencia a la compresión a los 28 días.

MODULO DE ELASTICIDAD						
TIPO DE DISEÑO	CONCRETO PATRON CON CEMENTO SOL I					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
PESO UNITARIO	2.41563					
FUERZA DE COMPRESION A LOS 28 DIAS	325.93	324.54	322.1	323.31	321.06	325.46
MODULO DE ELASTICIDAD	271123.89	270545.14	269526.19	270031.97	26909.72	270928.33
PROMEDIO DEL MODULO DE ELASTICIDAD	270207.71					

Tabla 45: Ensayo de Modulo de Elasticidad para Diseño Patrón con Cemento Sol Tipo I

MODULO DE ELASTICIDAD						
TIPO DE DISEÑO	CONCRETO PATRON CON CEMENTO INKA HS					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
PESO UNITARIO	2.39553					
FUERZA DE COMPRESION A LOS 28 DIAS	334.78	329.05	331.75	329.9	325.99	332.3
MODULO DE ELASTICIDAD	271855.7 1	269519.1 7	270622.6 7	269867.0 5	268263.0 5	270736.8 5
PROMEDIO DEL MODULO DE ELASTICIDAD	270144.08					

Tabla 46: Ensayo de Modulo de Elasticidad para Diseño Patrón con Cemento Inka HS

MODULO DE ELASTICIDAD						
TIPO DE DISEÑO	DISEÑO CON ADITIVO EUCO DM CON CEMENTO INKA HS					
MUESTRA	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
PESO UNITARIO	2.39553					
FUERZA DE COMPRESION A LOS 28 DIAS	307.24	303.13	305.12	302.49	306.65	306.08
MODULO DE ELASTICIDAD	259956.8 6	258212.2 7	259058.4 4	257939.5 4	259707.1 4	259465.6 6
PROMEDIO DEL MODULO DE ELASTICIDAD	259056.65					

Tabla 47: Ensayo de Modulo de Elasticidad para Diseño con Aditivo EUCO DM con Cemento Inka HS

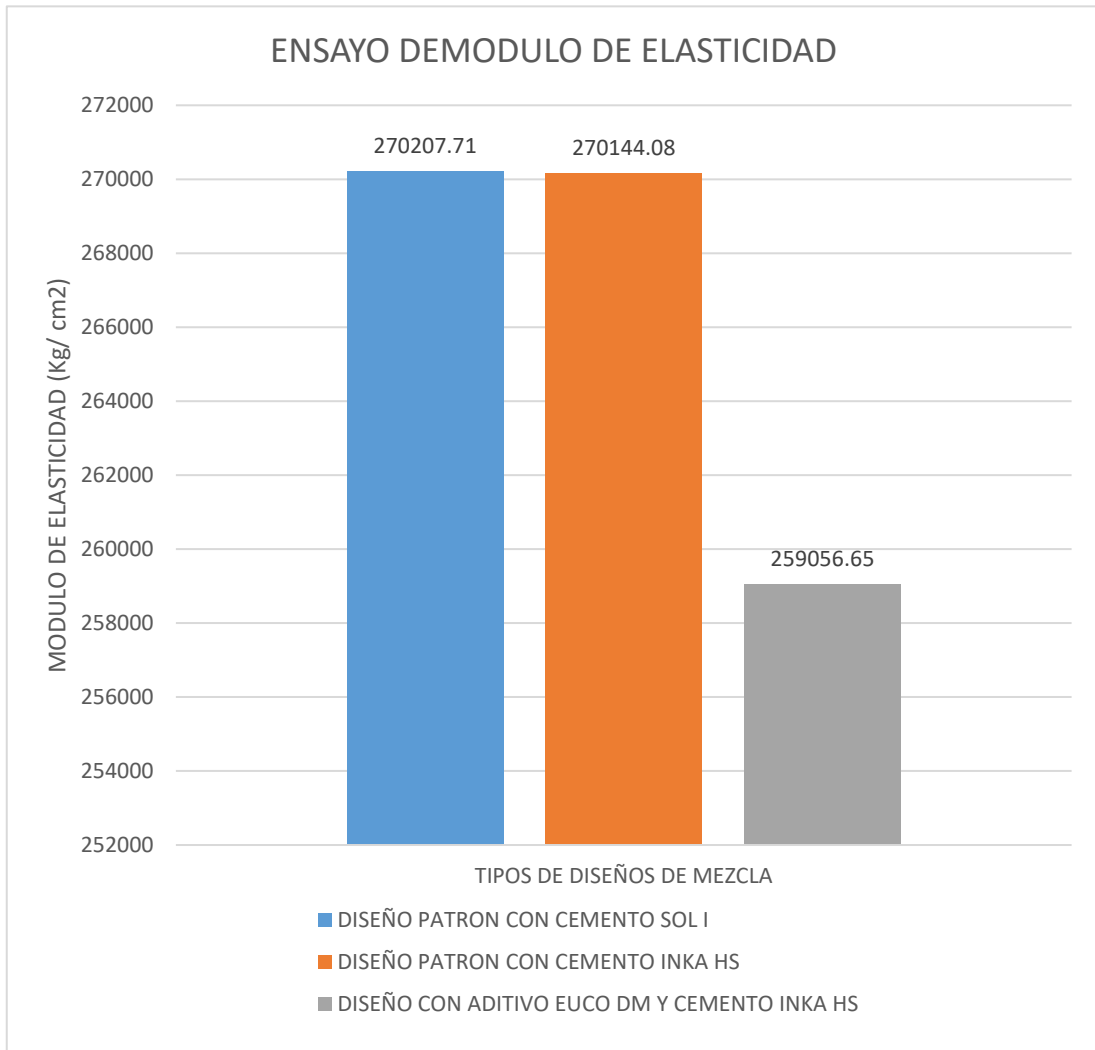


Gráfico 8: Comparación de Ensayo Modulo de Elasticidad

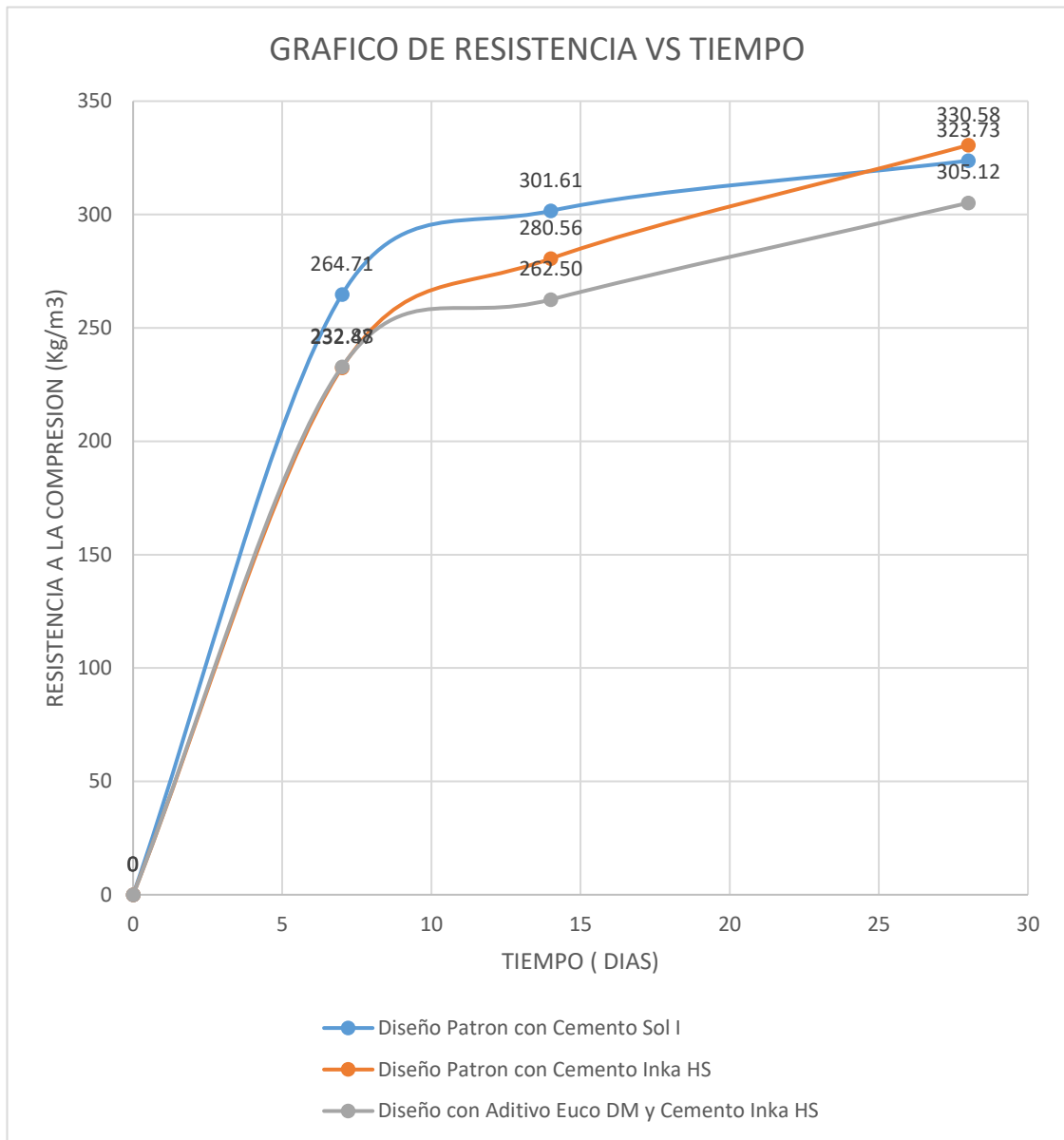


Gráfico 9: Comparación de las Resistencias a la compresión de los Diseños Propuestos

Se observa que el use del Aditivo EUCO DM que es del tipo Impermeabilizante reduce la resistencia en referencia a nuestros dos diseños patrones contemplados en el gráfico.

5.2 DISCUSION DE RESULTADOS

Según Cabrera (2017). Afirma que en su investigación al utilizar constata que la trabajabilidad se concluye que el cemento tipo Andino HS prolonga más la trabajabilidad que el cemento sol tipo I ya que los ensayos con cemento Andino HS supero en un 16% la trabajabilidad con respecto al cemento Sol tipo I, llegando a tener el mismo resultado que es más trabajable al utilizar el cemento Inka HS en comparación al cemento Sol tipo I.

También afirma Cabrera (2017) lo siguiente con respecto a la resistencia a la compresión. Con respecto a la resistencia a la compresión concluye que al trabajar con el cemento Sol tipo I tiene una ligera diferencia con respecto al cemento Andino HS, llegando a tener el mismo resultado diferenciándose mínimamente un diseño del otro.

Vergara (2018) afirma en su investigación, que, al medir la variable del asentamiento, en la cual se aplicó distintas marcas de aditivos plastificantes tipo A, los valores se encuentran en los rangos especificados en la norma ASTM C143 (1/2" a 9"), de esta manera se observa la acción de los aditivos la cual es incrementar el valor del asentamiento mientras más se aumenta la dosis de éstos respecto al peso cemento. Con el cual concuerdo el asentamiento aumenta mediante aumente la dosificación de 0.5%, 0.6%, y 0.7% también es mayor el asentamiento con respecto a los diseños patrón.

También Vergara (2018) afirma en su investigación siguiente con respecto a la resistencia a la compresión que aplicar el aditivo planteado se obtuvo al 2.4% de dosificación, siendo 274 kg/cm², el cuál supera al $f'c = 210$ kg/cm² en un 30%, pero está por debajo del $f'cr = 280$ kg/cm² en un 2%. Respecto a la investigación plateada con el aditivo EUCO DM con el cemento Inka HS aumenta la resistencia a la compresión en un 17% con respecto a la resistencia de diseño que es 280 kg/cm³.

CAPITULO VI. - COMPROBACION DE HIPOTESIS

6.1 CONTRASTACION DE HIPOTESIS GENERAL

H0: El cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla no influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

H1: El cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla no influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

Decisión = Se rechaza H0.

6.2 CONTRASTACION DE HIPOTESIS ESPECIFICAS

6.2.1 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN N° 01

PASO 1: Formulación de hipótesis de investigación, Hipótesis nula (H₀) e Hipótesis alternativa (H₁)

H0: El nivel de consistencia del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla no influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

H1: El nivel de consistencia del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

PASO 2: Definir nivel de significación α

Nivel de significancia $\alpha = 5\%$

PASO 3: Elemento de la prueba estadística

Utilizamos el método normalizado

PASO 4: Calculo de los valores críticos

Utilizamos el método normalizado (t_c)

Tipo de diseño		$\alpha =$ en curva	t_c
Diseño patrón con cemento Sol tipo I	cola bilateral	-0.975	0
Diseño patrón con cemento Inka tipo HS	cola bilateral	-0.975	0
Diseño con Aditivo EUCO DM con cemento Inka HS	cola unilateral	1.64	6.22

Tabla 48: Contrastación de Hipótesis 01

PASO 5: Decisión

Decisión = Se rechaza H_0 , en los tres casos

6.2.2 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN N° 02

PASO 1: Formulación de hipótesis de investigación, Hipótesis nula (H_0) e Hipótesis alternativa (H_1)

H_0 : El nivel de exudación del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla no influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

H_1 : El nivel de exudación del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

PASO 2: definimos el nivel de significación de α

Nivel de significancia de $\alpha = 5\%$

PASO 3: Elemento de prueba estática

Utilizamos el método normalizado

PASO 3: Calculo de los valores críticos

Utilizamos el método normalizado (t_c)

Tipo de diseño		$\alpha =$ en curva	t_c
Diseño patrón con cemento Sol tipo I	cola unilateral	1.64	3.51
Diseño patrón con cemento Inka tipo HS	cola unilateral	1.64	3.22
Diseño con Aditivo EUCO DM con cemento Inka HS	cola unilateral	1.64	6.31

Tabla 49: Contrastación de Hipótesis 02

PASO 5: Decisión

Decisión = Se rechaza H_0 , en los tres casos

6.2.3 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN N° 03

PASO 1: Formulación de hipótesis de investigación, Hipótesis nula (H_0) e Hipótesis alternativa (H_1)

H0: El nivel del peso unitario del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de no mezcla influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

H1: El nivel del peso unitario del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

PASO 2: definimos el nivel de significación de α

Nivel de significancia de $\alpha = 5\%$

PASO 3: Elemento de prueba estática

Utilizamos el método normalizado

PASO 3: Calculo de los valores críticos

Utilizamos el método normalizado (t_c)

Tipo de diseño		$\alpha = \text{en}$ curva	t_c
Diseño patrón con cemento Sol tipo I	cola unilateral	1.64	8.68
Diseño patrón con cemento Inka tipo HS	cola unilateral	-1.64	-0.338
Diseño con Aditivo EUCO DM con cemento Inka HS	cola unilateral	-1.64	-1.94

Tabla 50: Contrastación de Hipótesis 03

PASO 5: Decisión

Se niega H0 en dos casos

Se acepta H0 en el último caso

6.2.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN N° 04

PASO 1: Formulación de hipótesis de investigación, Hipótesis nula (H0) e Hipótesis alternativa (H1)

H0: El nivel del porcentaje de vacíos del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla no influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

H1: El nivel del peso unitario del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

PASO 2: definimos el nivel de significación de α

Nivel de significancia de $\alpha = 5\%$

PASO 3: Elemento de prueba estática

Utilizamos el método normalizado

PASO 3: Calculo de los valores críticos

Utilizamos el método normalizado (t_c)

Tipo de diseño		$\alpha =$ en curva	t_c
Diseño patrón con cemento Sol tipo I	cola unilateral	1.64	2.82
Diseño patrón con cemento Inka tipo HS	cola unilateral	1.64	1.91
Diseño con Aditivo EUCO DM con cemento Inka HS	cola unilateral	1.64	8.21

Tabla 51: Contrastación de Hipótesis 04

PASO 5: Decisión

Decisión = Se rechaza H_0 , en los tres casos

6.2.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN N° 05

PASO 1: Formulación de hipótesis de investigación, Hipótesis nula (H_0) e Hipótesis alternativa (H_1)

H_0 : El nivel de resistencia a la compresión del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla no influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

H_1 : El nivel del peso unitario del cemento tipo HS con el aditivo EUCO DM en el diseño de mezcla influye en las estructuras de concreto en el distrito de San Clemente – Pisco

PASO 2: definimos el nivel de significación de α

Nivel de significancia de $\alpha = 5\%$

PASO 3: Elemento de prueba estática

Utilizamos el método normalizado

PASO 3: Calculo de los valores críticos

Utilizamos el método normalizado (t_c)

Tipo de diseño		$\alpha =$ en curva	tc
Diseño patrón con cemento Sol tipo I	col	1.6	10.5 5
	a unilateral	4	
Diseño patrón con cemento Inka tipo HS	col	1.6	9.23
	a unilateral	4	
Diseño con Aditivo EUCO DM con cemento Inka HS	col	1.6	2.31
	a unilateral	4	

Tabla N° 52: Contrastación de Hipótesis 05

PASO 5: Decisión

Decisión = Se rechaza H0, en los tres casos

CONCLUSIONES

- ✓ Se determinó que para las muestras en estado fresco del concreto diseñado patrón tiene como promedio para el ensayo de consistencia plástica de 3" a 4" y el diseño con EUCO DM con el cemento Inka HS presenta una mayor fluidez la que nos ayudaría a alcanzar zonas angostas o saturadas de acero al momento del llenado.
- ✓ Por otro lado, al aplicar el aditivo EUCO DM influye en la exudación del concreto al determinarlo con aditivo aumenta la exudación.
- ✓ Se concluye que el nivel de peso unitario del concreto si influye en las estructuras de concreto, teniendo como resultados que los diseños patrones sobre pasan ligeramente 2400 kg/m³ y la aplicación del cemento inka tipo HS con aditivo está por debajo, pero se encuentra sobrepasando el nivel inicial planteado.
- ✓ Se concluye que el nivel de porcentaje de vacíos del concreto si influye en las estructuras de concreto, teniendo como resultado que la aplicación del aditivo ECO DM ayuda a mejorar la propiedad del concreto.
- ✓ Se determinó al analizar las rupturas realizadas a las probetas los tres diseños sobrepasan la resistencia planteada $F'c=280$ kg/cm³, en lo cual al aplicar el aditivo EUCO DM se presenta una reducción de la resistencia respecto a los diseños patrón.
- ✓ Se determinó que los ataques a los sulfatos en el concreto respecto al ataque por afloración en la losa de concreto patrón presenta mayor presencia de sales en forma de cristalización de forma visible con respecto a la losa de concreto elaborada con cemento Inka Hs y la losa de concreto con cemento Hs con aditivo Euco Dm.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda realizar ensayos antes de la utilización del aditivo Euco Dm ya que en mi caso vario la dosificación propuesta por el fabricante.
- ✓ Se recomienda verificar el laboratorio donde se realizarán los ensayos
- ✓ Se recomienda el uso de EPP para poder evitar lesiones al momento de manipular los materiales a utilizar y al momento ejecutar los ensayos.
- ✓ Se recomienda que al momento de manipular el aditivo evitar el contacto directo del aditivo, en énfasis los ojos y vías respiratorias la cual se debe proteger.
- ✓ Se recomienda el uso del Cemento Inka Hs ya que referente a costos beneficios, con respecto al cemento tipo I tiene más aprovechamiento para la zona de estudio.
- ✓ Es relevante indicar que cada investigación se encuentra en condiciones diferentes, por lo que no es recomendable guiarse de un antecedente netamente sino deliberar entre varios estudios.
- ✓ Se debe realizar ensayos químicos para determinar con mayor exactitud la cualidad del ataque que sufrirá el concreto.
- ✓ Es posible realizar ensayos químicos a otros agentes como cloruros para determinar su efecto.
- ✓ Se recomienda realizar un estudio en el que no sólo se evalúe la exposición del concreto a sulfatos y cloruros, sino una mezcla de concreto estructural con presencia de acero de refuerzo, el cual es usado para construcción de estructuras y el cual, si se puede ver más afectado por la exposición a este tipo de sustancias, y por ende incidir en la vida útil del concreto.

FUENTE DE INFORMACION

- Cabrera Huamani, L. (2017). *Evaluacion del comportamiento del concreto, elaborados con cementos: Tipo I y Tipo HS, modificados con aditivos Naftalenos y Policarboxilatos*. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingenieria Civil. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Carahuatay Goicochea, V. (2018). *Influencia del aditivo chemaplast impermeabilizante en las propiedades fisico - mecanicas del conceto, usando cemento pacasmayo tipo I y tipo V (ASTM C-150)*. Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela academica profesional de ingenieria civil. cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Chacon Quillay, M. (2018). *Estudio de la corrosion del concreto de mediana resistencia por efecto de los sulfatos utilizando cemento quisqueya tipo I - Lima 2018*. Facultad de Ingenieria Civil. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Cupe Leon, M. (2018). *Nivel de efectividad del aditivo plastiment TM-31 en el diseño de mezcla con cemento ecologico para la calidad del concreto en la ciudad de ica*. Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Facultad de Ingenieria Civil. Ica: Universidad Nacional San Luis Gonzaga.
- Gomez Bastar, S. (2012). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. Estado de Mexico, Mexico: Red Tercer Milenio.
- Jimenez Vasquez , K., & Silva Rojas, I. (2018). *"Analisi de la influencia de sulfatos y cloruros en el deterioro de estructuras de concreto en zonas del arlantico colombiano"*. Tesis de pregrado, Universidad Catolica de Colombia, Facultad de Ingenieria Civil, Bogota.
- Rivva Lopez, E. (2000). *Naturaleza y Materiales del concreto*. Lima: Aci Peru.
- 360 en concreto. (s.f.). 360 en concreto. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/concretos-resistentes-a-sulfatos>
- QSI. (2019). QSI. Obtenido de <https://www.qsi.pe/wp-content/uploads/2019/09/euco-dm.pdf>
- SCRIB. (2016). SCRIB. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/318885493/ASTM-C231-14-pdf>
- SCRIBD. (2018). SCRIBD. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/372901325/NTP-339-183-2013-pdf>

Normalizacion Española (UNE). (14 de 10 de 2019). Normalizacion Española (UNE). Obtenido de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0043984>

ECU RED. (s.f.). ECURED. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Granulometr%C3%ADa>