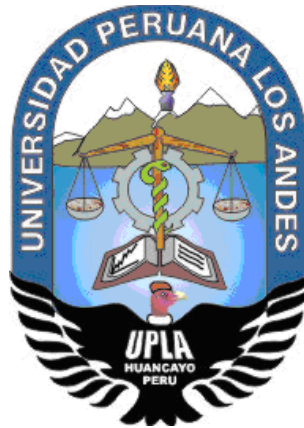


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**INFLUENCIA DEL ADITIVO MEGAPLAST 1000M Y CHEMA 3 EN
CONCRETOS ELABORADOS EN EL PROYECTO DEL COLEGIO
SANTA ISABEL, HUANCAYO-JUNÍN**

PRESENTADO POR:

Bach. JAVIER JHEFERSON SOLANO RAMOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2021

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS MIEMBROS DEL JURADO

DR. CASIO AURELIO TORRES LÓPEZ

DECANO

ING. NATALY LUCIA CORDOVA ZORRILLA

JURADO

ING. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA

JURADO

ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES

JURADO

MG. MIGUEL ÁNGEL CARLOS CANALES

SECRETARIO DOCENTE

DEDICATORIA

El presente informe tecnico esta dedicado para mi madre Rosa por su paciencia y apoyo incondicional que me brindó, cuidándome y guiándome para poder conseguir mis metas; a mi padre Celso por motivarme y brindarme su fortaleza en todo momento y a mis hermanos por la motivación en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A nuestra Universidad Peruana los Andes, por facilitarnos todos los elementos necesarios para desarrollar nuestras capacidades en nuestra profesión y hacer factible realizar el presente trabajo.

A todos los catedráticos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana Los Andes, quienes aportaron en mi formación profesional.

A mis colegas de trabajo, por brindarme las facilidades para el acceso al expediente técnico del colegio que fue objeto de estudio.

A nuestros asesores, por orientarnos hacia la innovación de nuestro trabajo.

INDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPITULO I	16
1.1. PROBLEMA	16
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	16
1.1.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS.....	16
1.2. OBJETIVOS	17
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
1.3. JUSTIFICACION	17
1.3.1. PRACTICA.....	17
1.3.2. METODOLOGICA.....	18
1.4. DELIMITACION	18
1.4.1. ESPACIAL	18
1.4.2. TEMPORAL	20
1.4.3. ECONOMICA	20
CAPITULO II	21
2.1. ANTECEDENTES.....	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	22
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.2.1. TEORIA DEL CONCRETO	23
2.2.2. COMPONENTE DEL CONCRETO	23
2.2.3. PROPIEDADES PRINCIPALES DEL CONCRETO.....	41
2.2.4. DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO	43
CAPITULO III.....	48

3.1.	TIPO DE ESTUDIO.....	48
3.2.	NIVEL DE ESTUDIO.....	48
3.3.	DISEÑO DEL ESTUDIO	48
3.4.	POBLACION Y MUESTRA DEL ESTUDIO	48
3.4.1.	POBLACION.....	48
3.4.2.	MUESTRA.....	49
3.5.	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	49
3.5.1.	TECNICA DE RECOLECCION	49
3.5.2.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	49
3.6.	METODOLOGIA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.....	49
3.7.	EJECUCION DE LA INVESTIGACION	50
3.7.1.	ETAPA 1: SELECCIÓN DE LOS MATERIALES.....	52
3.7.2.	ETAPA 2: MARCO NORMATIVO DE LOS ENSAYOS	54
3.7.3.	ETAPA 3: INVESTIGACION DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	55
3.7.4.	ETAPA 4: DISEÑO DE MEZCLAS	63
3.7.5.	ETAPA 5: ENSAYO AL CONCRETO FRESCO	68
3.7.6.	ETAPA 6: ENSAYO AL CONCRETO ENDURECIDO	74
CAPITULO IV		75
4.1.	DESARROLLO DEL INFORME	75
4.1.1.	ENSAYO AL CONCRETO FRESCO	75
4.1.1.1.	ASENTAMIENTO	75
4.1.1.2.	TEMPERATURA	77
4.1.1.3.	PESO UNITARIO	78
4.1.1.4.	EXUDACION	80
4.1.2.	TIEMPO DE FRAGUADO	82
4.1.3.	ENSAYO AL CONCRETO ENDURECIDO	83
4.1.2.1.	RESISTENCIA ALA COMPRESION DEL CONCRETO PATRON	
	83	
4.1.2.2.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON ADITIVO	84

4.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	89
CONCLUSIONES.....	92
RECOMENDACIONES.....	93
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	94
ANEXOS.....	98
ANEXO 1: PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO	99
ANEXO 2: DISEÑOS DE MEZCLA	106
ANEXO 3: ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO	125
ANEXO 4: ENSAYOS DE CONCRETO ENDURECIDO	138
ANEXO 5: CONDICIONES AMBIENTALES DE LABORATORIO	142
ANEXO 6: CERTIFICADO DE CALIBRACION	145
ANEXO 7: FICHA TECNICA CHEMA 3	148
ANEXO 8: FICHA TECNICA MEGAPLAST 100M.....	151
ANEXO 9: PANEL FOTOGRAFICO	154

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. “Requisitos físicos decemento”.....	25
Tabla 2. “Requisitos químicos del cemento”.....	26
Tabla 3. “Requisitos granulométricos del agregado fino.....	33
Tabla 4. “Límites máximos de sustancias perjudiciales permisibles del agregado fino”	34
Tabla 5. “Requisitos granulométricos del agregado grueso”.....	35
Tabla 6. “Límites máximos de sustancias perjudiciales permisibles del agregado grueso”.....	36
Tabla 7. “Requisitos granulométricos del agregado global”.....	36
Tabla 8. “Límites permisibles para el agua de mezcla y curado”.....	37
Tabla 9. “Concretos según su consistencia”.....	43
Tabla 10. “Asentamientos recomendados para diversos tipos de estructuras”..	46
Tabla 11. “Volumen unitario de agua”.....	46
Tabla 12. “Contenido de aire atrapado”.....	47
Tabla 13. “Modulo de funura de la combinación de agregados”.....	48
Tabla 14. “Normas de las propiedades de los materiales del concreto”.....	55
Tabla 15. “Normas de los ensayos del concreto en estado fresco”.....	56
Tabla 16. “Normas de los ensayos del concreto en estado endurecido”.....	56
Tabla 17. “Resultados de los ensayos de las propiedades físicas del cemento portland Tipo I ANDINO”.....	57
Tabla 18. “Resultados de los ensayos de las propiedades químicas del cemento portland Tipo I ANDINO”.....	57
Tabla 19. “Cantidad de muestra en función del TMN del agregado”	58
Tabla 20. ”Resultado promedio del ensayo de peso específico y absorción del agregado fino”	60
Tabla 21. “Resultado promedio del ensayo de peso específico y absorción de la piedra”	60
Tabla 22. “Resultado promedio del ensayo de P.U.C y P.U.S de la arena”.....	61
Tabla 23. “Resultado promedio del ensayo de P.U.C y P.U.S de la piedra”....	61
Tabla 24. “Resultado promedio del ensayo de contenido de humedad de la arena y piedra”.....	61
Tabla 25. “Resultado promedio del ensayo granulométrico de la arena”.....	62
Tabla 26. “Resultado promedio del ensayo granulométrico de la piedra”.....	63
Tabla 27. “Resultado promedio del ensayo de material fino pasante la malla N°200 de la arena y piedra”.....	63
Tabla 28. “Análisis comparativo del agua potable SEDAM Huancayo”.....	64
Tabla 29. “Diseño de mezcla patrón y con aditivos para la relación a/c=0.40”...66	66
Tabla 30. “Diseño de mezcla patrón y con aditivos para la relación a/c=0.50”...67	67
Tabla 31. “Diseño de mezcla patrón y con aditivos para la relación a/c=0.60”...68	68
Tabla 32. “Resumen del ensayo de asentamiento máximo del concreto, para factor relacion a/c=0.40, 0.50 y 0.60”.....	76

Tabla 33. “Temperatura promedio del concreto para dosis de aditivo superplastificantes y acelerates, para factor relacion $a/c=0.40$, 0.50 y 0.60 ”	78
Tabla 34. “Resumen del ensayo de peso unitario del concreto para dosis de aditivos MEGAPLAST 1000M y CHEMA 3, para factor relacion $a/c=0.40$, 0.50 y 0.60 ”	80
Tabla 35. “Resumen del ensayo de exudación del concreto para diferentes dosis de aditivo MEGAPLAST 1000M y CHEMA 3, para factor relacion $a/c=0.40$, 0.50 y 0.60 ”	81
Tabla 36. “Resumen del ensayo de tiempo de fraguado del concreto para diferentes dosis de aditivo, MEGAPLAST 1000M y CHEMA 3, para factor relacion $a/c=0.40$, 0.50 y 0.60 ”	83
Tabla 37. “Resumen del ensayo de resistencia a la compresión del concreto para diferentes edades, en mezclas patrones de relaciones $a/c=0.40$, 0.50 y 0.60 ”	85
Tabla 38. “Resumen del ensayo de resistencia a la compresión, en mezclas de relación $a/c=0.40$ con aditivo”	86
Tabla 39. “Resumen del ensayo de resistencia a la compresión del concreto en mezclas de relación $a/c=0.50$ con aditivo”	86
Tabla 40. “Resumen del ensayo de resistencia a la compresión del concreto en mezclas de relación $a/c=0.60$ con aditivo”	87
Tabla 41. “Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, expresadas como porcentaje de la resistencia del concreto patrón de relación $a/c=0.40$ ”	89
Tabla 42. “Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, expresadas como porcentaje de la resistencia del concreto patrón de relación $a/c=0.50$ ”	89
Tabla 43. “Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, expresadas como porcentaje de la resistencia del concreto patrón de relación $a/c=0.60$ ”	89
Tabla 44. “Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, expresadas como porcentaje de la resistencia a los 28 días de relación $a/c=0.40$ ”	89
Tabla 45. “Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, expresadas como porcentaje de la resistencia a los 28 días de relación $a/c=0.50$ ”	90
Tabla 46. “Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, expresadas como porcentaje de la resistencia a los 28 días de relación $a/c=0.60$ ”	90

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. “Mapa de la región”.....	19
Figura 2. “Mapa de la provincia de Huancayo”.....	19
Figura 3. “Macrolocalización del proyecto.....	20
Figura 4. “Proporciones típicas en volumen de los componentes del concreto.....	23
Figura 5. “Desarrollo de la resistencia a la compresión en porcentaje de la resistencia a los 28 días, para los cementos sin adiciones”.....	25
Figura 6. “Distribución de volúmenes de sólidos, poros y vacíos para agregado secado al horno”.....	29
Figura 7. “Flujograma de los diseños de mezclas”.....	51
Figura 8. “Secuencia de la ejecución de trabajo de investigación”.....	52
Figura 9 “Ubicación de la cantera de arena, río Cunas”.....	53
Figura 10. “Ubicación de la cantera de piedra chancada, río Mantaro – Pilcomayo”.....	54
Figura 11. “Curva granulométrica promedio de la arena”.....	62
Figura 12. “Curva granulométrica promedio de la piedra”.....	63
Figura 13. “Procedimiento para la elaboración de especímenes de concreto”..	70
Figura 14. “Procedimiento para la elaboración de ensayo de asentamiento de concreto”.....	71
Figura 15. “Procedimiento para la elaboración de ensayo de peso unitario y rendimiento”.....	72
Figura 16. “Procedimiento para la elaboración de ensayo de exudación de concreto”.....	74
Figura 17. “Procedimiento para la elaboración de ensayo de tiempo de fraguado de concreto”.....	72
Figura 18. “Asentamiento máximo - relación $a/c=0.40$ ”.....	77
Figura 19. “Asentamiento máximo - relación $a/c=0.50$ ”.....	77
Figura 20. “Asentamiento máximo - relación $a/c=0.6$ ”.....	77
Figura 21. “Temperatura promedio - relación $a/c=0.40$ ”.....	78
Figura 22. “Temperatura promedio - relación $a/c= 0.50$ ”.....	79
Figura23. “Temperatura promedio – relación $a/c= 0.50$ ”.....	79
Figura 24. “Peso unitario del concreto - relación $a/c=0.40$	80
Figura 25 “Peso unitario del concreto - relación $a/c=0.50$ ”.....	80
Figura 26. “Peso unitario del concreto - relación $a/c=0.60$ ”.....	81
Figura 27. “Porcentaje de exudación del concreto - relación $a/c=0.40$ ”.....	82
Figura 28. “Porcentaje de exudación del concreto - relación $a/c=0.50$ ”.....	83
Figura 29. “Porcentaje de exudación del concreto - relación $a/c=0.60$ ”.....	83
Figura 30. “Tiempo de fraguado del concreto - relación $a/c=0.40$ ”.....	84
Figura 31. “Tiempo de fraguado del concreto - relación $a/c=0.50$ ”.....	85
Figura 32. “Tiempo de fraguado del concreto - relación $a/c=0.60$ ”.....	85
Figura 33. “Resistencia a la compresión del concreto - en mezclas patrones de relaciones $a/c=0.40, 0.50$ y 0.60 ”.....	86

Figura 34. “Resistencia a la compresión del concreto para diferentes edades, en mezclas de relación $a/c=0.40$ con diferentes dosis de aditivo”.....	87
Figura 35. “Resistencia a la compresión del concreto para diferentes edades, en mezclas de relación $a/c=0.50$ con diferentes dosis de aditivo”.....	88
Figura 36. “Resistencia a la compresión del concreto para diferentes edades, en mezclas de relación $a/c=0.60$ con diferentes dosis de aditivo”.....	88
Figura 37. “Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, con respecto a la relación $a/c=0.40$, presentada en diversas edades”.....	89
Figura 38. “Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, con respecto a la relación $a/c=0.50$, presentada en diversas edades”.....	89
Figura 39. “Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, con respecto a la relación $a/c=0.60$, presentada en diversas edades”.....	89

RESUMEN

El presente informe técnico tuvo como problema general: ¿Cuál es la influencia del aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en concretos, en estado fresco y endurecido? el objetivo general fue: Analizar la influencia del aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en concreto, en estado fresco y endurecido.

El tipo de estudio fue el aplicado, de nivel descriptivo y de diseño experimental, la población estuvo conformado por 09 tipos de mezclas de concreto, correspondiendo 03 al concreto convencional, 03 con el aditivo megaplast 1000M y 03 con el aditivo chema 3, no se utilizó la técnica del muestreo si no el censo, porque se trabajó con los 09 mezclas.

La principal conclusión de este informe fue que los aditivos utilizados en el presente informe mejoran la trabajabilidad del concreto, acelera ligeramente el tiempo de fraguado, así como una mayor resistencia a la compresión superiores al 100% con respecto al concreto convencional.

Finalmente se concluye que los aditivos ocasionan mejora en la trabajabilidad del concreto, acelera ligeramente el tiempo de fraguado, también experimentó resistencia a la compresión superiores al 100% respecto al concreto patrón (referente 28 días) en 7 días, lo cual garantiza que la estructura puede estar en servicio a esta edad.

Palabras clave: aditivo Megaplast 1000M, aditivo chema 3, concreto convencional.

ABSTRACT

The present technical report had as a general problem: What is the influence of the additive Megaplast 1000M and Chema 3 in concrete, in fresh and hardened state? the general objective was: To analyze the influence of the additive Megaplast 1000M and Chema 3 in concrete, in fresh and hardened state.

The type of study was applied, descriptive level and experimental design. The population was made up of 09 types of concrete mixtures, 03 corresponding to conventional concrete, 03 with the additive megaplast 1000M and 03 with the additive Chema 3, the sampling technique was not used but the census, because they worked with the 09 mixes.

The main conclusion of this report was that the additives used in this report improve the workability of concrete, slightly accelerate the setting time as well as a greater resistance to compression greater than 100% with respect to conventional concrete.

Finally, it is concluded that the additives cause an improvement in the workability of the concrete, slightly accelerate the setting time, it also experienced compression resistance greater than 100% with respect to the standard concrete (reference 28 days) in 7 days, which guarantees that the structure may be in service at this age.

Keywords: Keywords: Megaplast 1000M admixture, chema 3 admixture, conventional concrete.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad es muy valioso el tiempo, por consiguiente es correcto decir: "el tiempo es dinero", situación no desconocido por la tecnología del concreto en particular, por lo que nos obliga aminorar los tiempos en construcción de estructuras de concreto, empleando aditivos químicos que permitan proporcionar al concreto trabajabilidad y un endurecimiento acelerado, lográndose resistencias mecánicas elevadas a las primeras edades, logrando contribuir en el sector de la construcción y/o reparación de diferentes estructuras las cuales requieran una rápida puesta en servicio.

La finalidad del presente informe es calcular y analizar las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, con contenido de aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en las mezclas patrones, mejorando la calidad de producción del concreto.

Este estudio está estructurado en cuatro capítulos, que detallamos a continuación:

capítulo I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, donde se desarrolla el problema: general y específico, los objetivos: general y específicos, justificación: práctica y metodológica, delimitación: espacial, temporal y económica.

Capitulo II: ANTECEDENTES, aquí se trata de los antecedentes internacionales y nacionales, el marco conceptual: teoría del concreto, componente del concreto, propiedades principales del concreto y diseño de mezcla del concreto.

Capitulo III: METODOLOGIA, en este capítulo se desarrolla el tipo, nivel y diseño del estudio, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, la metodología del trabajo experimental y la ejecución de la investigación.

Capitulo IV: RESULTADOS, aquí obtenemos los resultados del estudio, así como la discusión de estos resultados.

Finalmente se tienen las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos.

Bach: JAVIER JHEFERSON SOLANO RAMOS

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la ciudad de Huancayo se ve con frecuencia retrasos en obras debido a distintos factores sea atribuibles o no atribuibles a la empresa (clima, administrativos, etc.) que obliga a los profesionales a buscar soluciones dentro de las cuales esta mejorar la calidad y productividad en la fabricación de concreto.

En la actualidad es muy valioso el tiempo, y se escucha en reiteradas ocasiones decir: "El tiempo es dinero", y esto no es desconocido por la Tecnología del Concreto en particular; dicho motivo obliga aminorar los tiempos en construcción de estructuras de concreto, empleando aditivos químicos que permitan mejorar las propiedades del concreto, lo cual nos garantiza que la estructura puede estar en servicio a esta edad.

A través del uso del aditivo superplastificante y acelerante en la fabricación de concreto, buscaremos obtener efectos positivos, mejorar la trabajabilidad sin alterar la resistencia mecánica de diseño del concreto y a su vez lograr resistencias más altas a edades tempranas, con la finalidad de garantizar una correcta planificación sobre las distintas operaciones del concreto en obra (transporte, colocación, consolidación y acabado), permitiendo también aportar en la industria de la construcción.

1.1. PROBLEMA

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la influencia del aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en concretos, en estado fresco y endurecido?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS

a) ¿Cómo influye el aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en la trabajabilidad del concreto en estado fresco?

- b) ¿Cuál es la influencia del aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en el tiempo fraguado del concreto en estado fresco?
- c) ¿Qué efectos produce el aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en la resistencia mecánica del concreto en estado endurecido?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar la influencia del aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en concreto, para el estado fresco y endurecido.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Determinar la influencia del aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en la trabajabilidad del concreto en estado fresco.
- b) Estimar la influencia del aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en el tiempo de fraguado del concreto en estado fresco.
- c) Calcular la influencia del aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en la resistencia del concreto en estado endurecido.

1.3. JUSTIFICACION

1.3.1. PRACTICA

Luego de conocer las influencias en las propiedades del concreto fresco y endurecido por la adición del aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en concretos, los profesionales ligados al sector de la construcción tendrán mejores alternativas de elección, como:

- ✓ Lograr resistencias más altas a edades tempranas, y así mejorar la rápida puesta en servicio de las diferentes estructuras, permitiendo disminuir tiempo y dinero.

- ✓ Conocer las alteraciones positivas y negativas que se manifiesta al utilizar el aditivo Megaplast 1000M y Chema 3 en el concreto.
- ✓ Calcular el tiempo de fraguado del concreto en estado fresco, a fin de planificar las diferentes operaciones de colocación del concreto.
- ✓ La principal justificación practica o social de este informe está vinculado fundamentalmente al personal que hace uso del concreto en sus diferentes estados en la industria de la construcción, que les permite tomar decisiones en la optimización del uso adecuado del concreto.

1.3.2. METODOLOGICA

La metodología utilizada en este informe permite tener una mayor información para el uso adecuado del concreto en sus diferentes usos, así mismo el procedimiento empleado en los ensayos permiten ampliar sus estudios en cuanto se refieren a la trabajabilidad, al tiempo de fraguado y resistencia mecánica del concreto; experiencia que pueden utilizar otros investigadores cuando analizan la influencia de otros aditivos, buscando optimizar el uso adecuado de este insumo en la industria de la construcción.

1.4. DELIMITACION

1.4.1. ESPACIAL

El presente del estudio se realizó en el proyecto de la construcción del proyecto ubicado en Av. Uruguay y Jr. Santa Isabel –San Carlos del distrito Huancayo, provincia Huancayo, departamento Junín.



Figura 1. Mapa de la región Junín
Fuente: Propio

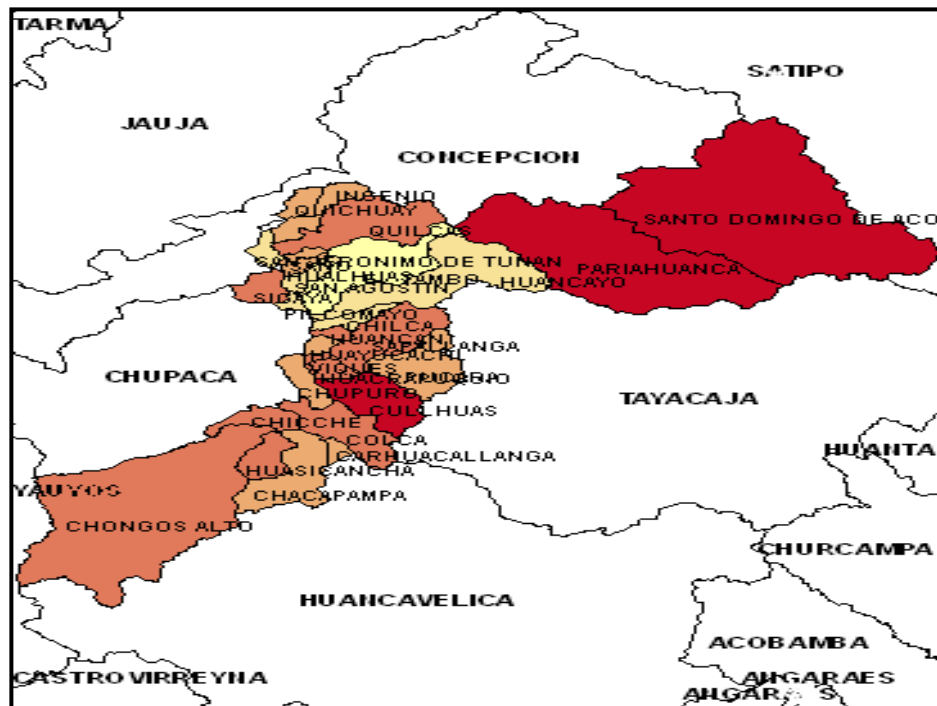


Figura 2. Mapa de la provincia de Huancayo
Fuente: Propio



Figura 3. Macrolocalización del proyecto.
Fuente: Propio

1.4.2. TEMPORAL

Este estudio se desarrolló en periodo comprendido de enero a diciembre del año 2017.

1.4.3. ECONOMICA

El desarrollo de este estudio se realizó con recursos propios, no se tuvo financiamiento externo.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Mejía S. y Paz J. (2013), en su tesis titulado “Comportamiento de un concreto de resistencia de 210 kg/cm² utilizando el aditivo Sika Rapid 1 como acelerador de fraguado”. Obtuvo como resultado “resistencia promedio a los 7 días de 167.81 Kg/cm² equivalente a un 80% de la resistencia de diseño y la resistencia promedio a los 28 días fue de 234.89 Kg/cm² observando un 111.85% con respecto a la resistencia de diseño” (Mejía & Paz, 2013, p.80).

Con lo cual, deja demostrado que con la adición del aditivo Sika rapid 1, el concreto de 210kg/cm² experimenta un incremento del 11.85% de la resistencia de diseño.

Oliva C. (2008), En su tesis titulado “influencia de los superplastificantes en la trabajabilidad y resistencia de los hormigones grado H-25 y H-30”.

“concluyo que para el hormigón grado H-25 al aplicar una dosis de aditivo superplastificante de 0,4% del peso del cemento (H-25-01), el asentamiento del cono vario de 7,5cm a 17,2cm obteniendo un aumento de 9,7cm, siendo esta la variación mínima. Al aplicar una dosis de aditivo superplastificante de 2% del peso del cemento (H-25-05), el asentamiento del cono vario de 7,5cm a 21cm obteniendo un aumento de 13,5cm, siendo esta la variación máxima” (Oliva, 2008, p.70).

Con lo cual deja demostrado que al aplicar el aditivo superplastificante nos garantiza excelentes resultados positivos respecto a la trabajabilidad.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Mayta J. (2014), declara en su tesis titulado “Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo “.

Se concluyo que “el tiempo transcurrido en alcanzar un asentamiento de cono de 3 pulg, para cualquier relación a/c, desarrolló incrementos mínimos con dosis de aditivo superplastificante de 250 ml, e incrementos máximos con dosis de aditivo superplastificante de 1050 ml” (Mayta, 2014, p.158).

“Se logró alcanzar resistencias mayores al 70% respecto al concreto patrón (referente 28 días) en 3 días, para dosis de 650 ml del aditivo superplastificante para cualquier relación a/c. Los valores obtenidos en los diseños A-3, B-3, C-3 son: 72.2% 73.3% y 77.0% respectivamente” (Mayta, 2014, p.162).

Condori M. (2015), declara en su tesis titulado “Comportamiento en la elaboración de concreto de alta resistencia con la de aditivos euco 37 y accelguard 90 en la ciudad de Juliaca”.

“Según el análisis a los 3 días el concreto normal alcanza una resistencia a la compresión promedio de 130.61 kg/cm², según Método A.C.I mientras que el concreto de alta resistencia con aditivos alcanza una resistencia de 313.73 kg/cm², el cual establece una resistencia a la compresión de 280 kg/cm²” (Condori, 2015, p.121).

Se concluye que “el uso de los aditivos Euco 37 (superplastificante) y Accelguard 90 (acelerante de fragua) en conjunto favorecen notablemente la resistencia del concreto sobre todo a edades tempranas” (Condori, 2015, p.121).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. TEORIA DEL CONCRETO

Al respecto Pasquel (1998) define:

“El concreto es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, y que posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que lo hace un material ideal para la construcción” (p.11).

2.2.2. COMPONENTE DEL CONCRETO

“El concreto es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de Cemento, agua, agregados y aditivos como elementos activos y el aire como elemento pasivo, que inicialmente denota una estructura plástica y moldeable, y que posteriormente adquiere una consistencia rígida” (Pasquel, 1998, p.13).

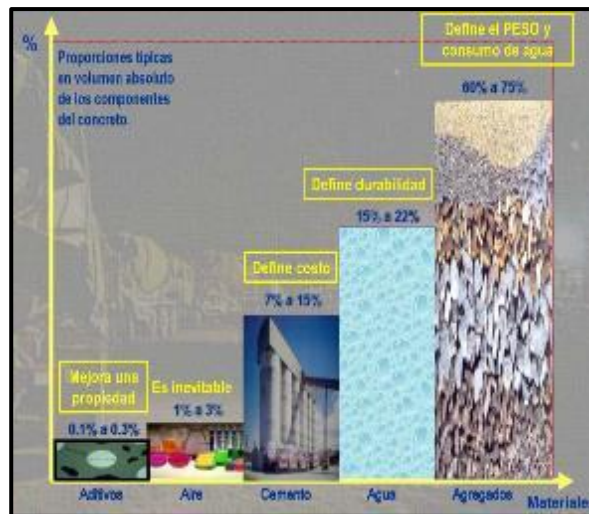


Figura 4. Proporciones típicas en volumen de los componentes del concreto.

Fuente: Propio

“La calidad del concreto depende de la calidad de la pasta y del agregado y de la unión entre los dos. En un concreto adecuadamente confeccionado, cada y toda partícula de agregado es completamente cubierta por la pasta y todos los

espacios entre las partículas de agregados se llenan totalmente con pasta” (Kosmatka, Kerkhoff, Panarese y Tanesi, 2004, p.2).

2.2.2.1. CEMENTO

“Es un aglomerante hidrófilo, resultante de la calcinación de rocas calizas, areniscas y arcillas, de manera de obtener un polvo muy fino que en presencia de agua endurece adquiriendo propiedades resistentes y adherentes” (Pasquel, 1998, p.17).

2.2.2.1.1. TIPOS DE CEMENTO

Acorde con la norma ASTM C150 “Especificaciones Normalizadas para Cementos Portland”, en su criterio clasifica en los siguientes tipos básicos de cemento:

“Tipo I: Para usos que no requieran propiedades especiales de cualquier otro tipo.

Tipo IA: Cemento incorporador de aire para los mismos usos que el tipo I, donde se desea incorporación de aire.

Tipo II: Para uso general y específicamente cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación.

Tipo IIA: Cemento incorporador de aire para los mismos usos que el tipo II, donde se desea incorporación de aire.

Tipo III: Para utilizarse cuando se requiere altas resistencias iniciales.

Tipo IIIA: Cemento incorporador de aire para los mismos usos que el tipo III, donde se desea incorporación de aire.

Tipo IV: Para emplearse cuando se desea bajo calor de hidratación.

Tipo V: Para emplearse cuando se desea alta resistencia a los sulfatos” (ASTM C150, 2013).

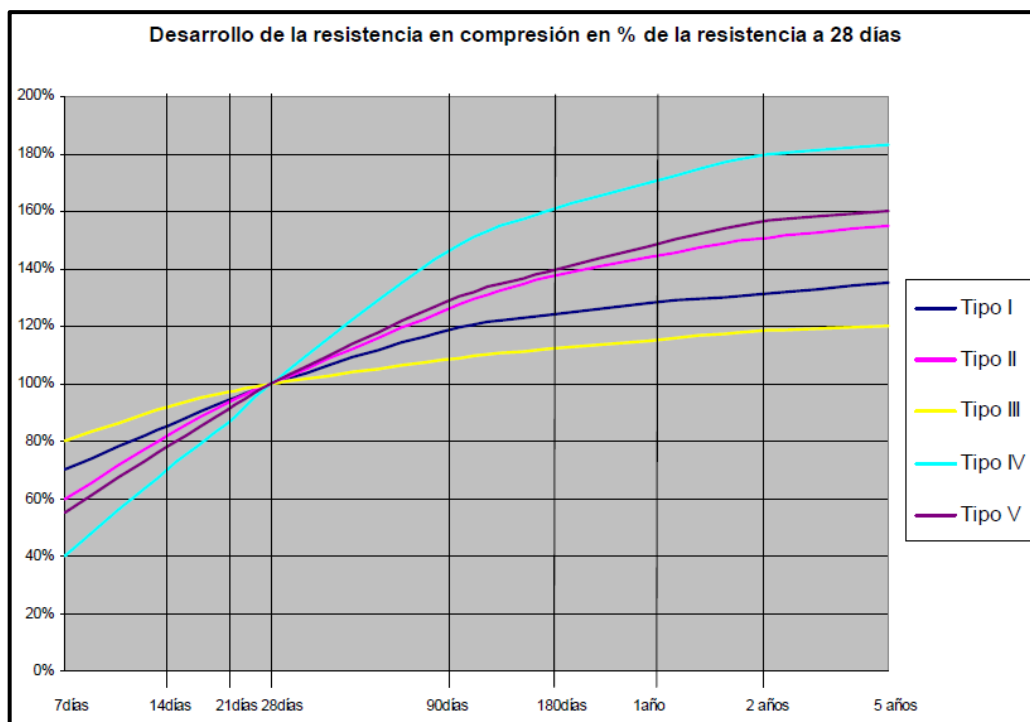


Figura 5. Desarrollo de la resistencia a la compresión en porcentaje de la resistencia a los 28 días, para los cementos sin adiciones.
Fuente: ICG, 2013.

2.2.2.1.2. REQUISITOS FISICOS-QUIMICOS DEL CEMENTO

Los cementos utilizados deben satisfacer los requerimientos físicos-químicos establecidos por la norma NTP 334.009 y ASTM C595.

Tabla 1. Requisitos físicos del cemento.

Requisitos Físicos	Tipos					
	I	II	V	MS	IP	ICo
Resistencia la Compresión mín Kg/cm ²						
3 días	120	100	80	100	130	130
7 días	190	170	150	170	200	200
28 días	280*	280*	210	280*	250	250
Tiempo de fraguado, minutos						
Inicial, mínimo	45	45	45	45	45	45
Final, máximo	375	375	375	420	420	420
Expansión en autoclave, % máximo	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Resistencia a los Sulfatos	--	--	0.04*	0.1	0.10*	--
% máximo de expansión			14 días	6meses	6meses	
Calor de Hidratación, máx, KJ/Kg						
7 días	--	290*	--	--	290*	--
28 días	--	--	--	--	330*	--
* Opcionales						

Fuente: NTP 334.009.

Tabla 2. Requisitos químicos del cemento.

Requisitos Químicos	Tipos					
	I	II	V	MS	IP	ICo
Óxido de Magnesio (MgO), máx, %	6	6	6	--	6	6
Trióxido de Azufre (SO ₃), máx, %	3.5	3	2.3	--	4	4
Pérdida por Ignición, máx, %	3	3	3	--	5	8
Residuo Insoluble, máx, %	0.75	0.75	0.75	--	--	--
Aluminato tricálcico (C ₃ A), máx, %	--	8	5	--	--	--
Álcalis equivalentes (Na ₂ O + 0.658 K ₂ O), máx, %	0.6*	0.6*	0.6*	--	--	--
* Opcionales						

Fuente: NTP 334.009.

2.2.2.2. AGREGADOS

“Se definen los agregados como los elementos inertes del concreto que son aglomerados por la pasta de cemento para formar la estructura resistente” (Pasquel, 1998, p.69).

2.2.2.2.1. CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS

Según Pasquel (1998), “la clasificación de agregados que detallaremos a continuación no son necesariamente las únicas ni las más completas, pero responden a la práctica usual en tecnología del concreto” (p.69).

2.2.2.2.1.1. SEGÚN SU PROCEDENCIA

Pasquel (1998), afirma que los agregados naturales “son formados por procesos geológicos naturales que han ocurrido en el planeta durante miles de años, (...). Estos agregados son los de uso más frecuente a nivel mundial y particularmente en nuestro país por su amplia disponibilidad tanto en calidad como en cantidad, lo que los hace ideales para producir concreto” (p.70).

“Los agregados artificiales provienen de un proceso de transformación de materiales naturales, que proveen productos secundarios que con un tratamiento adicional se habilitan para emplearse en la producción de concreto, algunos agregados de este tipo los constituyen la escoria de altos hornos, la arcilla

horneada, el concreto reciclado, la microsílíce etc.” (Pasquel, 1998, p.70).

2.2.2.2.1.2. SEGÚN SU TAMAÑO

Pasquel (1998), menciona que “se ha establecido convencionalmente la clasificación entre agregado grueso (piedra) y agregado fino (arena) en función de las partículas mayores y las menores de 4.75 mm (Malla Standard ASTM # 4)” (p.72).

“Esta clasificación responde además a consideraciones de tipo práctico ya que las técnicas de procesamiento de los agregados (zarandeo, chancado) propenden a separarlos en esta forma con objeto de poder establecer un control más preciso en su procesamiento y empleo” (Pasquel, 1998, p.72).

2.2.2.2.2. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

Pasquel (1998) “considera que las propiedades físicas de mayor importancia son la de peso específico, peso unitario, humedad, porosidad y la distribución volumétrica de las partículas, que se acostumbra denominar granulometría o gradación” (p.72).

“Asociadas a estas características se encuentran una serie de ensayos o pruebas standard que miden estas propiedades para compararlas con valores de referencia establecidos o para emplearlas en el diseño de mezclas” (Pasquel, 1998, p.72).

a. Peso específico

Pasquel (1998), define:

“Es el cociente de dividir el peso de las partículas entre el volumen de las mismas sin considerar los vacíos entre ellas. Las normas NTP 400.021 y 400.022 establecen el procedimiento estandarizado para su determinación en laboratorio, distinguiéndose tres maneras de expresarlo en función de las condiciones de saturación. En la Figura 3 se muestra gráficamente la distribución de volúmenes de sólidos, poros y

vacíos para agregado secado al horno, estableciéndose las siguientes expresiones para la determinación en laboratorio del peso específico” (p.74).

❖ **Peso específico de masa seca**

$$P_{em} = \frac{A}{B - C} = \frac{A}{V_{ag} * D_a}$$

❖ **Peso específico saturado superficialmente seco.**

$$P_{esss} = \frac{B}{B - C} = \frac{B}{V_{ag} * D_a}$$

❖ **Peso específico aparente.**

$$P_{ea} = \frac{A}{A - C} = \frac{A}{V_s * D_a}$$

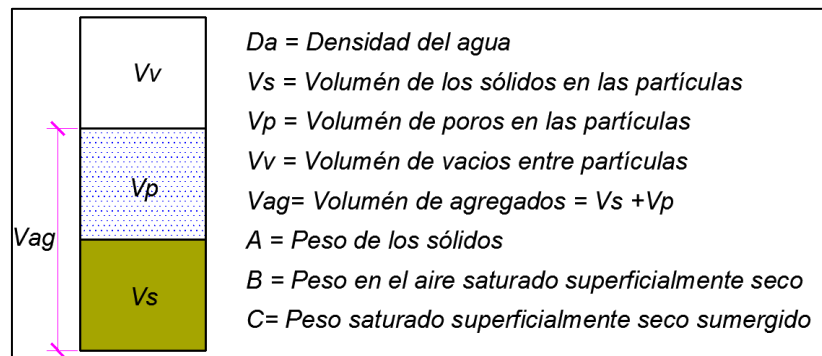


Figura 6. Distribución de volúmenes de sólidos, poros y vacíos para agregado secado al horno.
Fuente: Pasquel, 1998.

b. Peso unitario

Según Pasquel (1998), considera:

“Es el resultado de dividir el peso de las partículas entre el volumen total incluyendo los vacíos. Al incluir los espacios entre partículas influye la forma de acomodo de estos. El procedimiento para la determinación del peso unitario suelto y compactado se encuentra en la norma NTP 400.017. El valor obtenido para el peso unitario compactado, es el que se emplea

en algunos métodos de diseños de mezclas para estimar las proporciones; por otro lado, el peso unitario suelto se emplea para hacer conversiones de dosificaciones en peso a dosificaciones en volumen” (p.74).

La expresión para calcular esta propiedad es la siguiente:

$$\text{Peso Unitario} = \frac{\text{Peso seco}}{\text{Volumen total}}$$

c. Porcentaje de Vacíos

“Es la medida del volumen expresado en porcentaje de los espacios entre las partículas de agregados. Depende también del acomodo entre partículas, por lo que su valor es relativo como en el caso del peso unitario” (Pasquel, 1998, p.76).

Según la norma NTP 400.017 “establece la fórmula para calcularlo, empleando los valores de peso específico masa y peso unitario” (Pasquel, 1998, p.76).

$$\% \text{Vacíos} = \frac{\text{Pem} * \text{Da} - \text{P.U}}{\text{Pem} * \text{Da}} * 100\%$$

Donde:

“**Pem**: peso específico de la masa” (Pasquel, 1998, p.76).

“**Da**: Densidad del agua” (Pasquel, 1998, p.76).

“**P.U**: peso unitario seco” (Pasquel, 1998, p.76).

d. absorción

Pasquel (1998), señala que la absorcion:

“Es la capacidad de los agregados de llenar con agua los vacíos al interior de las partículas. El fenómeno se produce por capilaridad, no llegándose a llenar absolutamente los poros indicados pues siempre queda aire atrapado. Tiene importancia pues se refleja en el concreto reduciendo el agua de mezcla, con

influencia en las propiedades resistentes y en la trabajabilidad, por lo que es necesario tenerla siempre en cuenta para hacer las correcciones necesarias. Las normas NTP 400.021 y 400.022 establecen la metodología para su determinación expresada en la siguiente fórmula” (p.76).

$$\%Absorción = \frac{\text{Peso S.S.S.} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}}$$

e. Humedad

Respecto a la humedad Pasquel (1998), define:

“Es la cantidad de agua superficial retenida en un momento determinado por las partículas de agregados. Es una característica importante pues contribuye a incrementar el agua de la mezcla en el concreto, razón por la que se debe tomar en cuenta conjuntamente con la absorción para efectuar las correcciones adecuadas en el propiciamiento de las mezclas” (p.77).

$$\%Humedad = \frac{\text{Peso original de la muestra} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} * 100\%$$

f. Granulometría

Según la Norma NTP 400.037 define:

“**Granulometría:** Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado. La NTP 400.012 establece el procedimiento para su distribución mediante el tamizado, obteniéndose la masa de las fracciones del agregado retenidas en cada uno de los tamices. Eventualmente se calcula la masa retenida y/o que pasa, también los porcentajes parciales y acumulados” (INDECOPI - NTP 400.011, 2008, pág. 6).

❖ **Módulo de finura**

Según la norma NTP 400.012 define:

“Cuando se requiera, calcular el módulo de fineza, sumando el porcentaje acumulado retenido de material de cada uno de los siguientes tamices (porcentaje acumulado retenido) y dividir la suma entre 100: 150 µm (N° 100); 300 µm (N° 50); 600 µm (N° 30); 1.18 mm (N° 16); 2.36 mm (N° 8); 4.75 mm (N° 4); 9.5 mm (3/8 de pulgada); 19.0 mm (3/4 de pulgada); 37.5 mm (1 ½ pulgada) y mayores; incrementando en la relación 2 a 1” (INDECOPI - NTP 400.012, 2001, pág. 9).

$$MF = \frac{\sum \% \text{Acum. ret. (3", 1 1/2", 3/4", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100)}}{100}$$

Tamaño máximo

Según la Norma NTP 400.037 define:

“Es el que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado grueso” (INDECOPI - NTP 400.037, 2014, p.6).

Tamaño máximo nominal

Según la Norma NTP 400.037 define:

“Tamaño máximo nominal: Es el que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el primer retenido” (INDECOPI - NTP 400.037, 2014, p.6).

2.2.2.2.3. AGREGADO FINO

La NTP 400.011 define que “son partículas provenientes de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 3/8” (INDECOPI - NTP 400.011, 2008, p.12).

2.2.2.3.1. REQUISITOS GRANULOMÉTRICO

“El agregado fino deberá estar graduado dentro de los límites especificados en la norma NTP 400.037, los cuales están indicados en la Tabla 2.06. Es recomendable tener en cuenta lo siguiente” (INDECOPI - NTP 400.011, 2008, p.8).

“El agregado fino no tendrá más de 45 % entre dos mallas consecutivas de las que se muestra en el apartado 5.1y su módulo de fineza no será menor de 2,3 ni mayor de 3,1” (INDECOPI - NTP 400.011, 2008, p.8).

“Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, cuando existan estudios que aseguren que el material producirá concreto de la resistencia requerida a satisfacción de las partes” (INDECOPI - NTP 400.011, 2008, p.8).

“En una cantera determinada el módulo de fineza base no debe variar en más de 0,20, siendo éste el valor típico de la cantera. La aprobación de un cambio en el módulo de fineza deberá ser a satisfacción de las partes” (INDECOPI - NTP 400.011, 2008, p.8).

Tabla 3. Requisitos granulométricos del agregado fino.

Malla	% Que Pasa
3/8”	100
Nº4	95 - 100
Nº8	80 - 100
Nº16	50 - 85
Nº30	25 - 60
Nº50	10 - 30
Nº100	02 - 10

Fuente: NTP 400.037.

2.2.2.3.2. LÍMITES DE SUSTANCIAS PERJUDICIALES

La NTP 400.037 fija los límites de porcentajes de partículas y/o sustancias perjudiciales en la tabla 4.

Tabla 4. Límites máximos de sustancias perjudiciales permisibles del agregado fino.

Sustancias Perjudiciales	% Máx.
Lentes de arcilla y partículas desmenuzables	3.0%
Material más fino que la Malla N° 200:	
a) Concretos sujetos a abrasión	3.0%
b) Otros concretos	5.0%
Carbón:	
a) Cuando la apariencia superficial del concreto es importante	0.5%
b) Otros Concretos	1.0%

Fuente: NTP 400.037.

2.2.2.2.4. AGREGADO GRUESO

“Es el agregado retenido en el tamiz normalizado 4.75 mm (N° 4) proveniente de la degradación natural o artificial de la roca, y que cumple con los límites establecidos en la presente norma.” (INDECOPI - NTP 400.037, 2014, p.6)

2.2.2.2.4.1. REQUISITOS GRANULOMÉTRICO

El agregado grueso deberá cumplir con los requisitos de la Tabla 5, según los husos especificados. (INDECOPI - NTP 400.037, 2014, p.12)

“La granulometría seleccionada no deberá tener más del 5% del agregado retenido en la malla de 11/2 pulg. y no más del 6% del agregado que pasa la malla de 1/4” (Rivva, 2014a, p.76).

Tabla 5. Requisitos granulométricos del agregado grueso.

Huso N° ASTM	Tamaño Máximo Nominal	Porcentaje que Pasa por los Tamices Normalizados												
		100mm (4")	90mm (3 ½")	75mm (3")	63mm (2 ½")	50mm (2")	37.5 mm (1 ½")	25.0mm (1")	19.0mm (¾")	12.5mm (½")	9.5mm (⅜")	4.75mm (N° 4)	2.36mm (N° 8)	1.18mm (N° 16)
1	90 a 37.5mm (3 ½" a 1 ½")	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
2	63 a 37.5mm (2 ½" a 1 ½")			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
3	50 a 25.0mm (2" a 1")				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
357	50 a 4.75 mm (2" a N° 4)				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
4	37.5 a 19.0 mm (1 ½" a ¾")					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5			
467	37.5 a 4.75 mm (1 ½" a N° 4)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
5	25.0 a 9.5 mm (1" a 1/2")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
56	25.0 a 9.5 mm (1" a ⅜")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 5	0 a 5		
57	25.0 a 4.75 mm (1" a N° 4)						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5	
6	19.0 a 9.5 mm (¾" a ⅜")							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
67	19.0 a 4.75 mm (¾" a N° 4)							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
7	12.5 a 4.75 mm (½" a N° 4)								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
8	9.5 a 2.36 mm (⅜" a N° 8)									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

Fuente: NTP 400.037

2.2.2.4.2. LÍMITE DE SUSTANCIAS PERJUDICIALES

El agregado grueso deberá cumplir con los requisitos de la Tabla 6.

Tabla 6. Límites máximos de sustancias perjudiciales permisibles del agregado grueso.

Sustancias Perjudiciales	% Máx.
Arcilla	0.25%
Partículas desmenuzables	5.0%
Material más fino que la Malla N° 200	1.0%
Carbón:	
a) Cuando la apariencia superficial del concreto es importante	0.5%
b) Otros Concretos	1.0%

Fuente: NTP 400.037.

2.2.2.5. AGREGADO GLOBAL

“Material compuesto de agregado fino y agregado grueso cuya combinación produciría un concreto de máxima compacidad” (INDECOPI - NTP 400.037, 2014, p.7).

El agregado global deberá cumplir con los requisitos de la Tabla 7.

Tabla 7. Requisitos granulométricos del agregado global.

Tami z	Porcentaje que Pasa por los Tamices		
	Tamaño Máximo Nominal		
	37.5 mm (1½)	19.0 mm (¾)	9.5 mm (1½)
50 mm (2)	100		
37.5 mm (1 ½)	95 a 100	100	
19,0 mm (¾)	45 a 80	95 a 100	
12.5 mm (½)			100
9,5 mm (3/8)			95 a 100
4.75 mm (N° 4)	25 a 50	35 a 55	30 a 65
2.36 mm (N° 8)			20 a 50
1.18 mm (N° 16)			15 a 40
600 µm (N° 30)	8 a 30	10 a 35	10 a 30
300 µm (N° 50)			5 a 15
150 µm (N° 100)	0 a 8*	0 a 8*	0 a 8*

* Incrementa a 10% para finos de roca triturada

Fuente: NTP 400.037.

2.2.2.3. AGUA

Según Pasquel (2008) define:

“El agua es el elemento indispensable para la hidratación del cemento y el desarrollo de sus propiedades. Por lo tanto, este componente debe cumplir ciertos requisitos para realizar su función en la combinación química, sin ocasionar problemas colaterales si tiene ciertas sustancias que pueden dañar al concreto” (p.59).

“Una regla empírica que sirve para estimar si determinada agua sirve o no para emplearse en la producción de concreto, consiste en establecer su habilidad para el consumo humano, ya que lo que no daña al hombre no daña al concreto” (Pasquel,1998, p.60).

2.2.2.3.1. REQUISITOS DE CALIDAD DEL AGUA

Según la Norma NTP 339.088, el agregado global deberá cumplir con los requisitos de la Tabla 8.

Tabla 8. Límites permisibles para el agua de mezcla y curado.

Descripción	Límite Permissible	
Sólidos en suspensión	5000 ppm	Máximo
Materia Orgánica	3 ppm	Máximo
Alcalinidad (NaCHCO ₃)	1000 ppm	Máximo
Sulfatos (ión SO ₄)	600 ppm	Máximo
Cloruros (ion Cl ⁻)	1000 ppm	Máximo
pH	5 a 8	

Fuente: NTP 339.088.

2.2.2.4. ADITIVO

Según Pasquel (2008) define:

“Son materiales orgánicos o inorgánicos que se añaden a la mezcla durante o luego de formada la pasta de cemento y que modifican en forma dirigida algunas características del proceso

de hidratación, el endurecimiento e incluso la estructura interna del concreto” (p.113).

La norma ASTM C494/C494–08a “Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete” clasifica a los aditivos en 08 tipos:

“Tipo A: Reductor de agua.

Tipo B: Retardador de fraguado.

Tipo C: Acelerador de fraguado.

Tipo D: Reductor de agua y retardador.

Tipo E: Reductor de agua y acelerador.

Tipo F: Reductor de agua de alto rango.

Tipo G: Reductor de agua de alto rango y retardador.

Tipo S : Especificación por performance.” (ASTM C494/C494M-08a, 2018)

2.2.2.4.1. ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE

2.2.2.4.1.1. ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES O REDUCTORES DE AGUA DE ALTO RANGO

Según Pasquel (2008) define:

“Los aditivos superplastificantes son reductores de agua especiales. A nivel mundial han significado un avance notable en la tecnología del concreto, pues han permitido el desarrollo de concretos de muy alta resistencia” (p.120).

2.2.2.4.1.2 ADITIVO EMPLEADO: MEGAPLAST 1000M

Según HOJA TÉCNICA CHEMA MEGAPLAST 1000M Aditivo super plastificante para concreto:

“CHEMA MEGAPLAST 1000M es un súperplastificante de última generación para concreto y mortero, a base de policarboxilatos. Su formulación genera un amplio efecto dispersante sobre el cemento. No contiene cloruros.

VENTAJAS:

- Alta capacidad dispersante.
- Permite optimizar el contenido de cemento.
- Facilita la colocación del concreto en espacios de alto contenido de elementos de refuerzo.
- Permite obtener diseños de concreto con relación agua/cemento bajas.
- Muy baja permeabilidad.
- Aumenta la durabilidad del concreto.
- Reduce la exudación y segregación. Mejora la cohesividad.
- Mejora la adherencia del concreto sobre el acero.
- Mejora la superficie del concreto.
- Reduce la carbonatación del concreto.

USOS:

- Elaboración de concreto autocompactante.
- Concreto fluido de altas resistencias a la compresión a edades tempranas.
- Concreto plastificado de mediado y alto rango.
- Concreto que requiere altas reducciones de agua.
- Concreto para estructuras prefabricadas.
- Concreto bombeable.
- Concreto lanzado (shotcrete).

PREPARACION Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO:

1. Adicionar CHEMA MEGAPLAST 1000M al agua de la mezcla o a la mezcla húmeda. En ningún caso adicionar CHEMA MEGAPLAST 1000M sobre la mezcla seca.

2. Se deben preparar mezclas a nivel laboratorio para definir la dosis adecuada, de acuerdo al asentamiento/reducción de agua deseado. La dosis podría variar por influencia de las características de los componentes del concreto.
3. El concreto elaborado con CHEMA MEGAPLAST 1000M, puede ser manejado bajo proceso de constructivo convencional.
4. Se debe vigilar el correcto proceso de curado a fin de asegurar el desarrollo de propiedades mecánicas en el tiempo.

RENDIMIENTO:

- Para concretos plásticos suaves: 0,4% - 1% del peso del cemento.
- Para concretos fluidos y autocompactantes: 1% - 2% por kg. de cemento.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES:

- CHEMA MEGAPLAST 1000M no debe ser usado sobre la mezcla seca de concreto.
- CHEMA MEGAPLAST 1000M es compatible con otros aditivos, pero no deben mezclarse al mismo tiempo. Cada aditivo debe ser añadido por separado a la mezcla de concreto.
- En caso de condiciones ambientales de baja temperatura, elevar la temperatura del envase hasta 5°C aproximadamente, agitando posteriormente hasta obtener un líquido homogéneo.
- Los cambios de temperatura no afectarán al producto” (Chema, 2016).

2.2.2.4.2. ADITIVOS ACELERANTE

Según Pasquel (2008) define:

“Sustancias que reducen el tiempo normal de endurecimiento de la pasta de cemento y/o aceleran el tiempo normal de desarrollo de la resistencia” (p.115).

2.2.2.4.4.3 ADITIVO CHEMA 3

Según HOJA TÉCNICA CHEMA 3 Acelerante de fragua para mortero y concreto:

“CHEMA 3 es un aditivo acelerante de fragua para mortero y concreto que puede ser empleado tanto en climas normales con temperatura ambiente como bajo cero grados centígrados. No contiene cloruros, trabaja además como un inhibidor de corrosión de fierro de refuerzos. Su efecto como acelerante de fragua o anticongelante se hace más notorio a temperaturas más bajas. Este aditivo protege el concreto en su estado fresco de congelarse” (Chema, 2017).

VENTAJAS:

- “- permite lograr altas resistencias iniciales, ahorrándose tiempo de espera para desencofrar estructuras o elementos prefabricados.
- Permite abrir el tránsito en pisos o losas de concreto.
- Al ser anticongelante evita que los morteros y concretos se malogren por bajas temperaturas.
- Reduce los costos de construcción al reducir los tiempos de espera.
- Mayor trabajabilidad” (Chema, 2017).

USOS:

- “- Para vaciados en cualquier clima, donde se requiere una rápida puesta en servicio.
- Para desencofrar en menor tiempo estructuras de concreto armado.
- En vaciados de concreto a baja temperatura o donde se espera una helada; fraguará el concreto en la mitad del tiempo a pesar

de la baja temperatura funcionando a la vez como anticongelante.

- Para reparaciones económicas y con rápida puesta en servicio.
- Para vaciados en terrenos sulfurosos.
- Para elementos de concreto pre fabricados.
- Para morteros y concretos con altas resistencias iniciales.
- para morteros de inyección.
- Para morteros de anclaje con altas resistencias mecánicas.
- Para vaciados en zonas con aguas subterráneas, superficiales” (Chema, 2017).

PREPARACION Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO:

“- Se recomienda realizar pruebas a pequeña escala para determinar la dosis exacta para el uso en particular. La dosis varía por influencia de los componentes del cemento, el diseño y las condiciones ambientales de la zona.

- Mezclar el CHEMA 3 en el agua de amasado al momento en que prepare la mezcla” (Chema, 2017).

RENDIMIENTO:

“Utilizar según su necesidad, una de las siguientes dosificaciones de acuerdo al clima y tiempos requeridos:

- REDUCIDA: 500 ml (1/2 Litro) x bolsa de cemento.
- NORMAL: 750 ml (3/4 Litro) x bolsa de cemento.
- SUPERIOR: 1,000 ml (1 litro) x bolsa de cemento.

Dosis de 1.20 % a 4% del peso del cemento” (Chema, 2017).

2.2.3. PROPIEDADES PRINCIPALES DEL CONCRETO

“En términos generales un concreto de buena calidad es aquel que satisface los requisitos de: trabajabilidad, compactación, colocación, resistencia, durabilidad y economía, que exige cada caso en particular” (Pasquel, 1998, p.12).

2.2.3.1. CONCRETO EN ESTADO FRESCO

2.2.3.1.1. TRABAJABILIDAD

Pasquel (1998) define:

“Como la mayor o menor facilidad para mezclado, transportado, colocado y compactado del concreto. Su evaluación es relativa, por cuanto depende de las facilidades manuales o mecánicas durante se disponga a su vez del diseño de mezcla en particular, de la humedad, temperatura del concreto, temperatura ambiente y del tiempo “(p.131).

2.2.3.1.2. CONSISTENCIA

Según Torre (2004) define:

“Es el grado de humedecimiento de la mezcla, depende de la cantidad de agua utilizada” (p.82).

La consistencia deberá cumplir con los requisitos de la Tabla 9.

Tabla 9. Concretos según su consistencia

Tipos de concreto	Slump
Estandar	0" a 4"
Plastificados	4" a 6"
Superplastificados	6" a 8"
Rheoplasticos	Mayor a 8"

Fuente: Torre 2004.

2.2.3.1.3. SEGREGACION

Pasquel (1998), señala:

“Las diferencias de densidades entre los componentes del concreto provocan una tendencia natural a que las partículas más pesadas desciendan, pero, en general, la densidad de la pasta con los agregados finos es solo 20% menor que la de los

gruesos (para agregados normales), lo cual, sumado a su viscosidad, produce que el agregado grueso quede suspendido e inmerso en la matriz” (p.137).

2.2.3.1.4. EXUDACION O SANGRADO

Pasquel (1998), define:

“Propiedad por la cual una parte del agua de mezcla se separa de la masa y sube hacia la superficie del concreto.

Es un caso típico de sedimentación en que los sólidos se asientan en la masa plástica. El fenómeno está gobernado por las leyes físicas del flujo de un líquido en un sistema capilar, antes que el efecto de la viscosidad y la diferencia de densidades” (p.139).

2.2.3.2. CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

2.2.3.2.1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

“Es la capacidad de soportar cargas y esfuerzos, siendo su mejor comportamiento en compresión en comparación con la tracción, debido a las propiedades adherentes de la pasta de cemento” (Pasquel, 1998, p.141).

2.2.4. DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO

Rivva (2014b), define:

“La selección de las proporciones de los materiales integrantes de la unidad cúbica del concreto, conocida usualmente como diseño de mezcla, puede ser definida como el proceso de selección de los ingredientes más adecuados y de la combinación más conveniente y económica de los mismos, con la finalidad de obtener un producto que en el estado fresco tenga la trabajabilidad y consistencia adecuadas; y que en el endurecido cumpla con los requisitos establecidos por el

diseñador o indicados en los planos y/o especificaciones de la obra” (p.17).

2.2.4.1. REQUISITOS DE LOS DISEÑOS DE MEZCLAS

Rivva (2014b), manifiesta que deberá permitir que:

“La mezcla deberá ser fácilmente trabajable en los encofrados y especialmente en sus esquinas y ángulos, así como alrededor del acero de refuerzo y elementos embebidos, utilizando los procedimientos de colocación y consolidación disponibles en obra; sin que se presente segregación del agregado grueso, o exudación excesiva en la superficie del concreto, y sin pérdida de uniformidad de la mezcla” (p.18).

2.2.4.2. PROCEDIMIENTO DEL DISEÑO DE MEZCLA

“1) Estudiar cuidadosamente los requisitos indicados en los planos y en las especificaciones de obra” (Rivva, 2014b, p.40).

“2) Seleccionar la resistencia promedio requerida (f_{cr}) para obtener en obra la resistencia de diseño (f'_c) especificada por el proyectista. En esta etapa se deberá tener en cuenta la desviación estándar y el coeficiente de variación de la compañía constructora, así como el grado de control que se ha de ejercer en obra” (Rivva, 2014b, p.40).

“3) Seleccionar, en función de las características del elemento estructural y del sistema de colocación del concreto, el tamaño nominal máximo del agregado grueso” (Rivva, 2014b, p.40).

“El tamaño nominal máximo del agregado grueso no deberá ser mayor de:

- 1/5 de la menor separación entre los lados del encofrado.
- 1/3 de la altura de la losa, de ser el caso.
- 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes barras,

tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.”
(Rivva, 2014a, p.76)

“4) Elegir la consistencia de mezcla y expresarla en función del asentamiento de la misma. Se tendrá en consideración, entre otros factores la trabajabilidad deseada, las características de los elementos estructurales y las facilidades de colocación y compactación del concreto” (Rivva, 2014b, p.40).

Tabla 10. Asentamientos recomendados para diversos tipos de estructuras.

Tipo de Estructura	Slump Máximo	Slump Mínimo
Zapatas y muros de cimentación reforzado	3"	1"
Cimentaciones simples y calzaduras	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Muros y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: ACI 211.1.

“5) Determinar el volumen de agua de mezclado por unidad cúbica de concreto, considerando el tamaño máximo nominal del agregado grueso, la consistencia deseada y la presencia de aire, incorporado o atrapado, en la mezcla” (Rivva, 2014b, p.40).

Tabla 11. Volumen unitario de agua.

Asentamiento	Agua en lt/m ³ , para TNM agregados y consistencia indicadas							
	3/8	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	20	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	22	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	24	228	216	202	190	178	160	--
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	18	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	20	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	21	205	187	184	174	166	154	--

Fuente: ACI 211.1.

“6) Determinar el porcentaje de aire atrapado o el aire total, según se trate de concretos normales o de concretos en los que expresamente, por razones de durabilidad, se ha incorporado aire, mediante el empleo de un aditivo” (Rivva, 2014b, p.40).

Tabla 12. Contenido de aire atrapado.

TNM del Agregado Grueso	% Aire Atrapado
3/8"	3
1/2"	2.5
3/4"	2
1"	1.5
1 1/2"	1
2"	0.5
3"	0.3
4"	0.2

Fuente: ACI 211.1.

“7) Seleccionar la relación agua-cemento requerida para obtener la resistencia deseada en el elemento estructural. Se tendrá en consideración la resistencia promedio seleccionada y la presencia o ausencia de aire incorporado” (Rivva, 2014b, p.40).

“8) Seleccionar la relación agua-cemento requerida por condición de durabilidad. Se tendrá en consideración los diferentes agentes externos e internos que podrían atentar contra la vida de la estructura” (Rivva, 2014b, p.41).

“9) Seleccionar la menor de las relaciones agua-cemento elegidas por resistencia y durabilidad, garantizando con ello que se obtendrá en la estructura la resistencia a la compresión necesaria y la durabilidad requerida” (Rivva, 2014b, p.41).

“10) Determinar el factor cemento por unidad cúbica de concreto, en función del volumen unitario de agua y de la relación agua-cemento seleccionada” (Rivva, 2014b, p.41).

“11) Determinar las proporciones relativas de los agregados fino y grueso. La selección de la cantidad de cada uno de ellos en la

unidad cúbica del concreto está condicionada al procedimiento de diseño seleccionado (método del agregado global, ACI, módulo de fineza, Walker, etc.)” (Rivva, 2014b, p.41).

Tabla 13. Modulo de finura de la combinación de agregados..

TMN del agregado grueso	modulo de finura de la combinacion de agregados que da las mejores condiciones de trabajabilidad para los contenidos de cemento en bolsas/metros cubicos indicados			
	6.00	7.00	8.00	9.00
3/8"	3.96	4.04	4.11	4.19
1/2"	4.46	4.54	4.61	4.69
3/4"	4.96	5.04	5.11	5.19
1"	5.26	5.34	5.41	5.49
1 1/2"	5.56	5.64	5.71	5.79
2"	5.86	5.94	6.01	6.09
3"	6.16	6.24	6.31	6.39

Fuente: Rivva (2014b)

“12) Determinar, empleando el método de diseño seleccionado, las proporciones las mezclas, considerando que el agregado está en estado seco y que el volumen unitario de agua no ha sido corregido por humedad del agregado” (Rivva, 2014b, p.41).

“13) Corregir dichas proporciones en función del porcentaje de absorción y el contenido de humedad de los agregados fino y grueso” (Rivva, 2014b, p.41).

“14) Ajustar las proporciones seleccionadas de acuerdo a los resultados de los ensayos de la mezcla realizados en laboratorio” (Rivva, 2014b, p.41).

“15) Ajustar las proporciones finales de acuerdo a los resultados de los ensayos realizados bajo condiciones de obra” (Rivva, 2014b, p.41).

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio fue aplicado, dado que se utilizó los conocimientos teóricos sobre el tema y su aplicación en casos reales. En el presente informe se trató de la influencia de aditivos a fin de observar sus resultados en concretos en estado fresco y endurecidos, basándonos en la teoría existente.

3.2. NIVEL DE ESTUDIO

El nivel de estudio de este informe fue el descriptivo, porque se describió en forma detallada y analítica la influencia de aditivos y sus efectos en el concreto con la finalidad de obtener mejores resultados.

3.3. DISEÑO DEL ESTUDIO

El diseño de este estudio fue el experimental dado que se manipulo intencionalmente las variables del estudio que en forma específica fueron los aditivos megalaspst 1000m y chema 3, buscando su impacto en el concreto para el estado fresco y endurecido como fueron el caso de trabajabilidad, el tiempo de fraguado y la resistencia mecánica del concreto. Para el efecto se elaboraron testigos con ambos aditivos en los que se analizaron en laboratorios sus influencias en los rubros que les corresponde.

3.4. POBLACION Y MUESTRA DEL ESTUDIO

3.4.1. POBLACION

La población estuvo constituida por 09 tipos de mezclas de concreto, correspondiendo 03 al concreto convencional, 03 con el aditivo megaplast 1000M y 03 con el aditivo chema 3.

3.4.2. MUESTRA

No se utilizó técnica del muestreo. Dado que la población fue pequeña, en este caso 09 diseños de mezclas, analizándose a todos ellos en su totalidad, por lo que la técnica utilizada fue el censo.

3.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

3.5.1. TECNICA DE RECOLECCION

“**Observación:** Se estudió los efectos que genera la adición de los aditivos Superplastificante y Acelerante al concreto convencional, y se anotarán los resultados parciales que se obtengan” (Hernández et al., 2010, p.260).

“**Análisis de Documentos:** Se tuvo en cuenta libros, tesis, revistas, normas técnicas, etc., relacionados al tema que se investigó” (Hernández et al., 2010, p. 260).

3.5.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos son los siguientes:

- Formatos y hojas de cálculo para registro de datos.
- Normas NTP y ASTM.
- Aparatos y equipos de laboratorios de medición.

3.6. METODOLOGIA DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

La metodología del trabajo consistió en diseñar y fabricar 09 tipos de mezclas de concreto, considerando los primeros 03 mezclas correspondiente al grupo de control, estos se realizaron con asentamiento de 4” y con relación de agua y cemento $a/c=0.4$, 0.5 y 0.6. a las cuales denominaremos con la letra A, B y C respectivamente.

La metodología del trabajo aplicada consistió en diseñar y fabricar 09 mezclas de concreto, considerando un asentamiento de 4” y con relación de agua y cemento ($a/c=0.4$, 0.5 y 0.6), las cuales serán denominadas con la letra A, B y C respectivamente.

Las siguientes 06 mezclas corresponden al grupo experimental, de las cuales tres de éstas se obtuvieron de la adición de aditivo superplastificante “CHEMA MEGAPLAT 1000M” (250ml /100 kg de cemento) para cada una de las relaciones a/c conservando las cantidades de los otros componentes del concreto, siendo denominados con las letras A-1, B-1, C-1. Los siguientes tres diseños de mezcla se obtuvieron de la adición de aditivo acelerante “CHEMA 3” (1765ml /100 kg de cemento) para cada una de las relaciones a/c conservando las cantidades de los otros componentes del concreto, siendo denominados con las letras A-2, B-2, C-2.

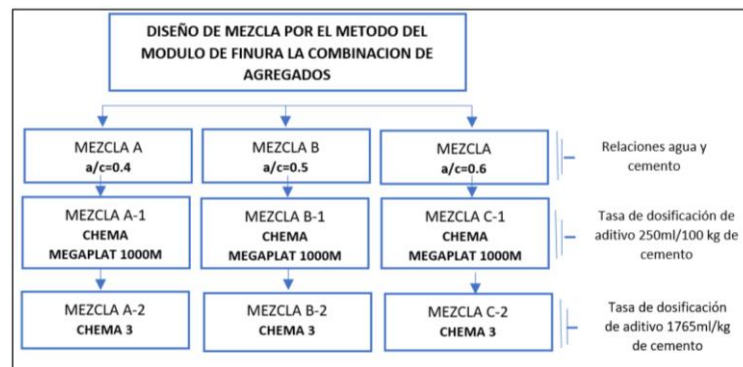


Figura 7. Flujograma de mezclas a realizar en la investigación.
Fuente: Elaboración propia.

Para poder garantizar el control de la influencia cualquier variable extraño que pretendan alterar en el desarrollo normal del trabajo, se tuvo que evaluar las propiedades de los agregados, diseños de mezcla, ensayos al concreto fresco y endurecido se realizaron en el “Laboratorio de suelos y tecnología del concreto Multiproyectos full calidad E.I.R.L”, considerando una humedad relativa promedio del lugar 60%, la temperatura ambiente promedio 13 °C, el viento promedio es de 0 km/h.

3.7. EJECUCION DE LA INVESTIGACION

Para la recolección de datos se tuvo que dividir en 06 etapa, considerando lo siguiente:

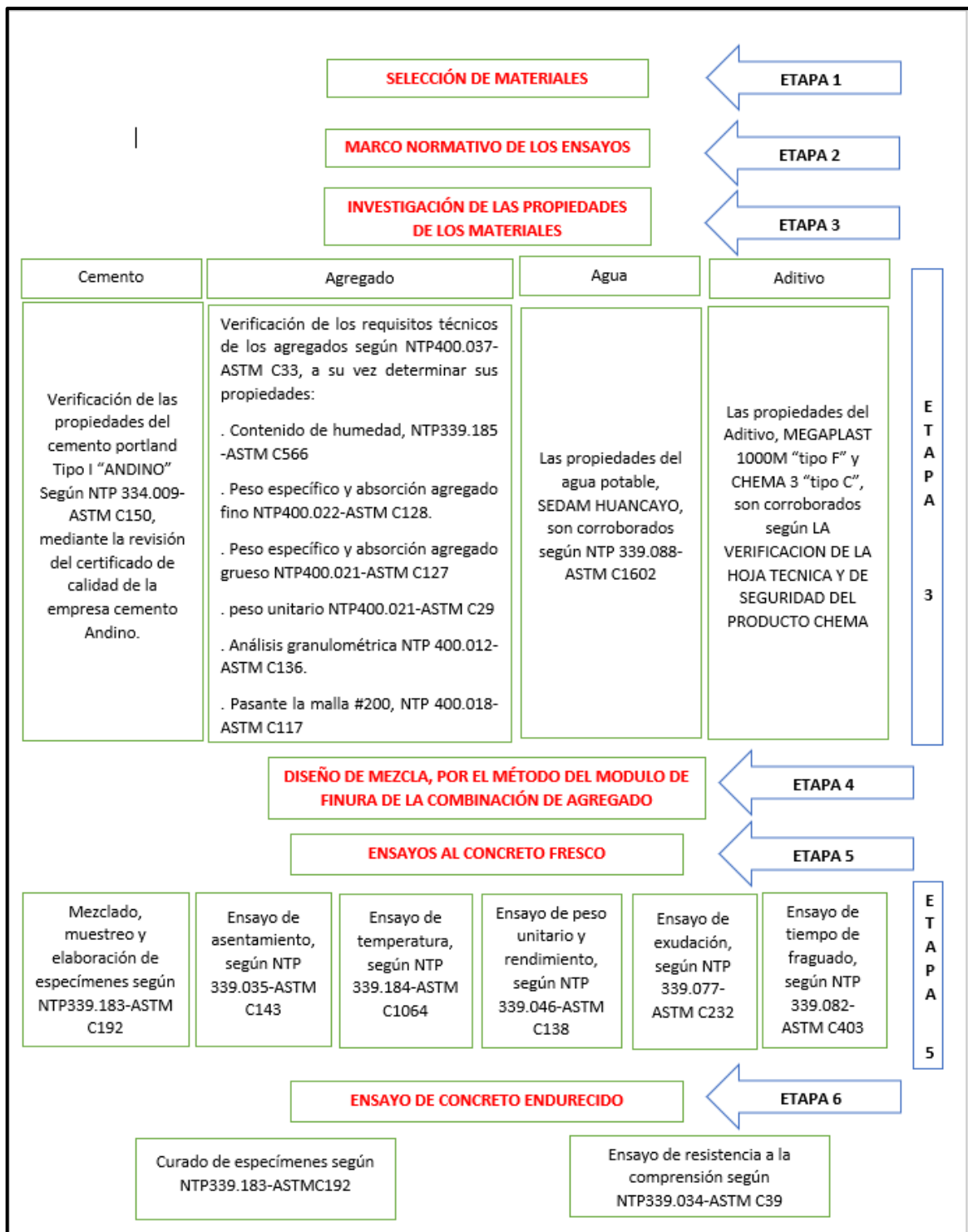


Figura 8. Secuencia de la ejecución de trabajo de investigación.
Fuente: Elaboración propia

3.7.1. ETAPA 1: SELECCIÓN DE LOS MATERIALES

3.7.1.1. CEMENTO

Se utilizó el cemento portland Tipo I “Andino”, ya que es más comercial en nuestro mercado local, a su vez ofrece propiedades generales.

3.7.1.2. AGREGADOS

3.7.1.2.1. AGREGADO FINO

Respecto al agregado fino se obtuvo de la cantera de río Cunas, altura del malecón las brisas, cuyas coordenadas UTM es: 473763.00 m E, 8666314.00 m N.



Figura 9. Ubicación geográfica del banco de arena, río Mantaro – Pilcomayo.
Fuente: Elaboración propia

3.7.1.2.2. AGREGADO GRUESO

Respecto al agregado grueso (piedra chancada) se obtuvo de la cantera de río Mantaro, altura del puente breña, cuyas coordenadas UTM es: 473657.24 m E, 8667571.84 m N.

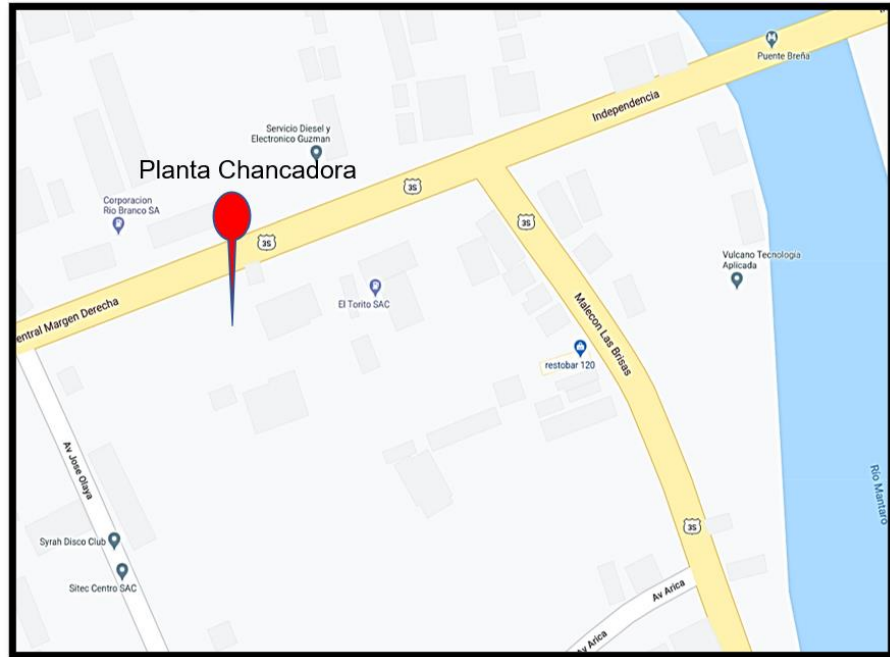


Figura 10. Ubicación geográfica de la planta chancadora Pilcomayo
Fuente: Elaboración propia

3.7.1.3. AGUA

Respecto al componente agua, para el preparado y el curado del concreto, se obtuvo de la red de agua potable “SEDAM-HUANCAYO”

3.7.1.4. ADITIVO

Respecto al componente agua se utilizó los aditivos “CHEMA MEGAPLAST 1000M” fabricado por la empresa CHEMA, superplastificante clasificado como “Tipo F” cuya composición química está basado en policarboxilatos. Así como también “CHEMA 3” fabricado por la empresa CHEMA, de composición química libre cloruros, acelerante Tipo C.

3.7.2. ETAPA 2: MARCO NORMATIVO DE LOS ENSAYOS

Respecto al marco normativo se utilizó la NTP y ASTM, a su vez observando la naturaleza del trabajo se tuvo que dividir en 03 grupos (propiedades de los agregados, ensayos de concreto fresco y ensayos de concretos endurecidos), según detallan en las tablas 14, 15 y 16.

Tabla 14. Normas de las propiedades de los materiales del concreto

Ensayo de las Propiedades de los Agregados		
Prueba	Norma NTP	Norma ASTM
“Extracción y preparación de las muestras”	NTP 400.010:2001	ASTM D-75
“Práctica normalizada para reducir las muestras de agregados a tamaño de ensayo”	NTP 400.043:2006	ASTM C-702
“Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino”	NTP 400.022:2002	ASTM C-128
“Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso”	NTP 400.021:2002	ASTM C-127
“Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados”	NTP 400.017:2011	ASTM C-29
“Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado”	NTP 339.185:2002	ASTM C-566
“Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y Global”	NTP 400.012:2001	ASTM C-136
“Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 um (200) por lavado en agregados”	NTP 400.018:2002	ASTM C-117
Requisitos Técnicos de los Agregados		
“Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto)”	NTP 400.037:2002	ASTM C-33
Requisitos Técnicos del Cemento		
“Cemento Portland. Requisitos”	NTP 334.009:2011	ASTM C-150
Requisitos Técnicos del Agua		
“Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos”	NTP 339.088:2006	ASTM C-1602
Requisitos Técnicos del Aditivo Superplastificante Tipo “F”		
“Aditivos químicos en pastas, morteros y hormigón (concreto). Especificaciones. 2a. ed.”	NTP 334.088:2006	ASTM C-494

Fuente: Mayta, 2014.

Tabla 15. Normas de los ensayos del concreto en estado fresco

Prueba	Norma NTP	Norma ASTM
“Mezclado, muestreo y elaboración de especímenes en laboratorio”	NTP 339.183:2009	ASTM C-192
“Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland”	NTP 339.035:2009	ASTM C-143
“Método de ensayo gravimétrico para determinar el peso por metro cúbico, rendimiento y contenido de aire del hormigón”	NTP 339.046:2008	ASTM C-138
“Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración”	NTP 339.082:2011	ASTM C-403
“Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto)”	NTP 339.184:2002	ASTM C-1064
“Métodos de ensayo normalizado para la exudación del hormigón (concreto)”	NTP 339.077:2003	ASTM C-232
“Método de ensayo normalizado para la segregación estática del hormigón (concreto) autocompactante ensayo de columna”	NTP 339.218:2008	ASTM C-1610

Fuente: Mayta, 2014.

Tabla 16. Normas de los ensayos del concreto en estado endurecido.

Prueba	Norma NTP	Norma ASTM
“Práctica normalizada para el curado de especímenes de hormigón (concreto) en el laboratorio”	NTP 339.183:2009	ASTM C-192
“Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas”	NTP 339.034:2008	ASTM C-39

Fuente: Mayta, 2014.

3.7.3. ETAPA 3: INVESTIGACION DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

3.7.3.1. CEMENTO

El cemento utilizado para nuestro trabajo de investigación, cemento portland Tipo I “Andino”, cuyos parámetros de calidad se detallan en Tabla 17 y Tabla 18.

Tabla 17. Resultados de los ensayos de las propiedades físicas del cemento portland Tipo I ANDINO.

Requisitos físicos	Cemento portland Tipo I
Finura mallas (porcentaje retenido)	
Malla 100 ASTM	0.34
Malla 170 ASTM	3.07
Malla 200 ASTM	5.66
Malla 325 ASTM	20.42
Superficie específica (cm ² /gr)	3300
Densidad (gr/cm ³)	3.12
Expansión autoclave (porcentaje)	0.02
Calor de hidratación (cal/gr)	
7 días	64.93
Consistencia normal (porcentaje)	23.38
Falso fraguado (porcentaje)	68.44
Contenido de aire (porcentaje)	6.5
Fraguado vicat (hr:min)	
Inicial	02:50
Final	03:45
Fluidez (a/c)	0.485
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	
3 días	204
7 días	289
28 días	392

Fuente: Pasquel, 1998.

Tabla 18. Resultados de los ensayos de las propiedades químicas del cemento portland Tipo I ANDINO.

Requisitos Químicos	Cemento Portland Tipo I
Pérdida por Ignición (% en peso)	1.24
SiO ₂ (%)	21.86
Al ₂ O ₃ (%)	4.81
Fe ₂ O ₃ (%)	3.23
CaO (%)	64.19
MgO (%)	0.96
SO ₃ (%)	2.41
Na ₂ O (%)	0.15
K ₂ O (%)	0.65
TiO ₂ (%)	0.24
P ₂ O ₅ (%)	0.14
Mn ₂ O ₅ (%)	0.07
SrO (%)	0.10
Total (%)	100.05
Cal libre (%)	0.59
Residuo Insoluble (%)	0.42
Álcalis Total (%)	0.58
Fases de Bogue considerando cal libre:	
C ₃ S (%)	48.93
C ₂ S (%)	25.76
C ₃ A (%)	7.28
C ₄ AF (%)	9.83

Fuente: Pasquel, 1998.

3.7.3.2. AGREGADOS

“Las propiedades físicas de los agregados es sumamente importante, debido a su gran importancia debido a que ocupan alrededor de las $\frac{3}{4}$ partes del volumen total del concreto” (Pasquel, 1998, p.69).

3.7.3.2.1. EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS (NTP 400.010)

Es recomendable realizar el muestreo debido a que nos dará como resultado la representación real, naturaleza y en que condición se encuentra nuestra cantera.

Tabla 19, proporciona material suficiente para los diferentes ensayos de control de calidad de los agregados.

Tabla 19. Cantidad de muestra en función del TMN del agregado.

Tamaño máximo nominal del Agregado ^A	Masa mínima aproximada para la muestra de campo kg ^B
Agregado Fino	
No. 8 (2.36 mm)	10 kg
No. 4 (4.75 mm)	10 kg
Agregado Grueso	
3/8" (9.5 mm)	10 kg
1/2" (12.5 mm)	15 kg
3/4" (19.0 mm)	25 kg
1" (25.0 mm)	50 kg
1 ½" (37.5 mm)	75 kg
2" (50 mm)	100 kg
2 ½" (63 mm)	125 kg
3" (75 mm)	150 kg
3 ½" (90 mm)	175 kg

A: Para agregados procesados, el tamaño nominal máximo es la malla menor donde se produce el primer retenido.
B: Para agregado global (por ejemplo, para base y sub-base), la masa mínima requerida será la mínima para el agregado grueso más 10 kg.

Fuente: NTP 400.010.

3.7.3.2.2. REDUCCIÓN DE MUESTRAS DE AGREGADOS A TAMAÑOS DE PRUEBA

El procedimiento de cuarteo de los agregados se realizará de acuerdo a lo que establece la norma NTP 400.043. Con la finalidad de seleccionar la muestra representativa del total de la muestra suministrada.

3.7.3.2.3. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

“El peso específico de masa es la característica que generalmente se utiliza para el cálculo de volumen ocupado por el agregado en las mezclas de concreto, que son proporcionadas o analizadas sobre la base del volumen absoluto” (INACAL - NTP 400.021, 2018, p.4).

“Los valores de absorción se usan para calcular el cambio de masa de un agregado debido al agua absorbida en los espacios porosos dentro de las partículas, comparados a la condición seca, cuando se estima que el agregado ha estado en contacto con el agua por el tiempo suficiente para satisfacer el potencial de absorción” (INACAL - NTP 400.021, 2018, p.4).

3.7.3.2.3.1. AGREGADO FINO (NTP 400.022)

“Una muestra de agregado es retirada en agua por $24\text{ h} \pm 4\text{ h}$ para esencialmente llenar los poros. Luego es retirada del agua, el agua superficial de las partículas es secada y se determina la masa. Posteriormente, la muestra (o una parte de ella) se coloca en un recipiente graduado y el volumen de la muestra se determina por el método gravimétrico o volumétrico. Finalmente, la muestra es secada en horno y la masa se determina de nuevo. Usando los valores de la masa obtenidos y mediante las fórmulas de este método de ensayo, es posible calcular la densidad,

densidad relativa (gravedad específica), y la absorción” (INDECOPI - NTP 400.022, 2013, p.7).

Se muestra el resultado final del ensayo (ver Tabla 20), la hoja de cálculo, se adjunta en el Anexo.

Tabla 20. Resultado promedio del ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.

RESULTADO PROMEDIO DEL ENSAYO					
PESO ESPECIFICO DE MASA:				2.58	gr/cm ³
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA:				2.61	gr/cm ³
PESO ESPECIFICO A P A R E N T E :				2.65	gr/cm ³
PORCENTAJE DE ABSORCION:				1.01	%

3.7.3.2.3.2. AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

“Una muestra de agregado se sumerge en agua por 24 h aproximadamente para llenar los poros esencialmente. Luego es retirada del agua, el agua superficial de las partículas es secada y se pesa. La muestra se pesa posteriormente mientras es sumergido en agua. Finalmente, la muestra es secada al horno y se pesa una tercera vez. Usando los pesos así obtenidos y formulas en este método de ensayo, es posible calcular tres tipos de peso específico y de absorción” (INDECOPI - NTP 400.021, 2018, p.3).

Se muestra el resultado final del ensayo (ver Tabla 21), la hoja de cálculo, se adjunta en el Anexo.

Tabla 21. Resultado promedio del ensayo de peso específico y absorción de la piedra.

RESULTADO PROMEDIO DEL ENSAYO					
PESO ESPECIFICO DE MASA:				2.63	gr/cm ³
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA:				2.66	gr/cm ³
PESO ESPECIFICO A P A R E N T E :				2.71	gr/cm ³
PORCENTAJE DE ABSORCION:				1.14	%

3.7.3.2.4. PESO UNITARIO COMPACTADO Y SUELTO (NTP 400.017)

“Este método de ensayo cubre la determinación del peso

unitario suelto o compactado y el cálculo de vacíos en el agregado fino, grueso o en una mezcla de ambos, basados en la misma determinación. Este método se aplica a agregados de tamaño máximo nominal de 150 mm” (INDECOPI - NTP 400.017, 1999, p.10).

Se muestra los resultados finales del ensayo (ver Tabla 22 y 23), las hojas de cálculos, se adjuntan en el Anexo.

Tabla 22. Resultado promedio del ensayo de P.U.C y P.U.S de la arena.

RESULTADO PROMEDIO DEL ENSAYO			
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO:		1918.04	kg/m ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO:		1726.07	kg/m ³

Tabla 23. Resultado promedio del ensayo de P.U.C y P.U.S de la piedra.

RESULTADO PROMEDIO DEL ENSAYO			
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO:		1641.06	kg/m ³
PESO UNITARIO SUELTO SECO:		1491.01	kg/m ³

3.7.3.2.5. CONTENIDO DE HUMEDAD (NTP 339.185)

“Se aplica en la corrección de las proporciones de las tandas de los ingredientes para producir concreto” (INDECOPI - NTP 339.185, 2013, p.3).

Se muestra los resultados finales del ensayo (ver Tabla 24), las hojas de cálculos, se adjuntan en el Anexo.

Tabla 24. Resultado promedio del ensayo de contenido de humedad de la arena y piedra.

RESULTADO PROMEDIO DEL ENSAYO			
CONTENIDO DE HUMEDAD (Arena):		5.54%	
CONTENIDO DE HUMEDAD (Piedra):		0.35%	

3.7.3.2.6. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 400.012)

“Los resultados serán utilizados para determinar el cumplimiento

de la distribución del tamaño de partículas con los requisitos que exige la especificación técnica de la obra y proporcionar los datos necesarios para el control de la producción de agregados” (INDECOPI - NTP 400.012, 2018, p.3).

3.7.3.2.6.1. AGREGADO FINO

Se muestra el resultado final del ensayo (ver Tabla 25), la hoja de cálculo, se adjunta en el Anexo.

Tabla 25. Resultado promedio del ensayo granulométrico de la arena

RESULTADO PROMEDIO DEL ENSAYO			
TAMAÑO MAXIMO (TM):			—
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (TMN):			—
MODULO DE FINURA (MF):			3.43

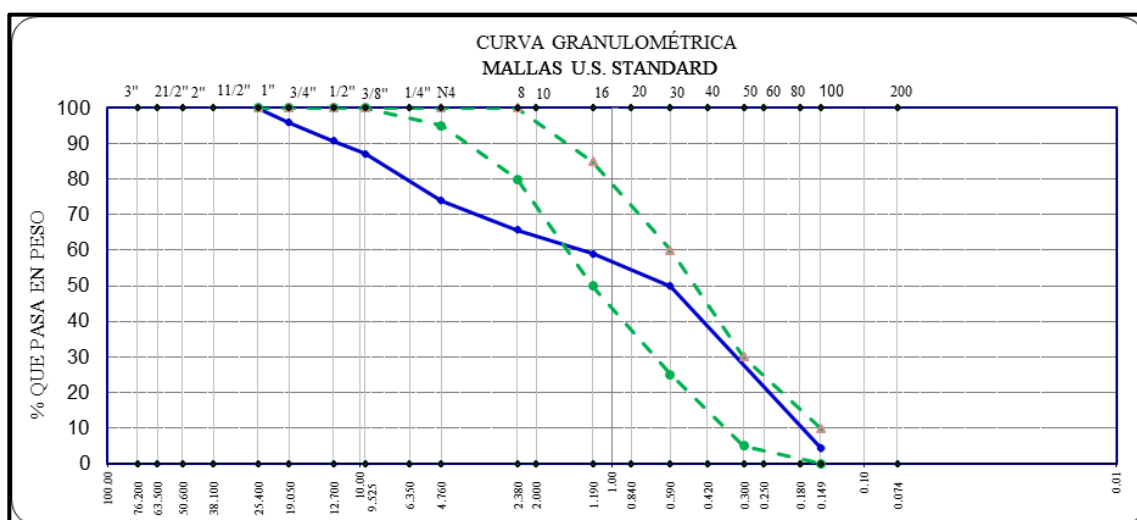


Figura 11. Curva granulométrica promedio de la arena.

3.7.3.2.6.2. AGREGADO GRUESO

Se muestra el resultado final del ensayo (ver Tabla 26), la hoja de cálculo, se adjunta en el Anexo 01.

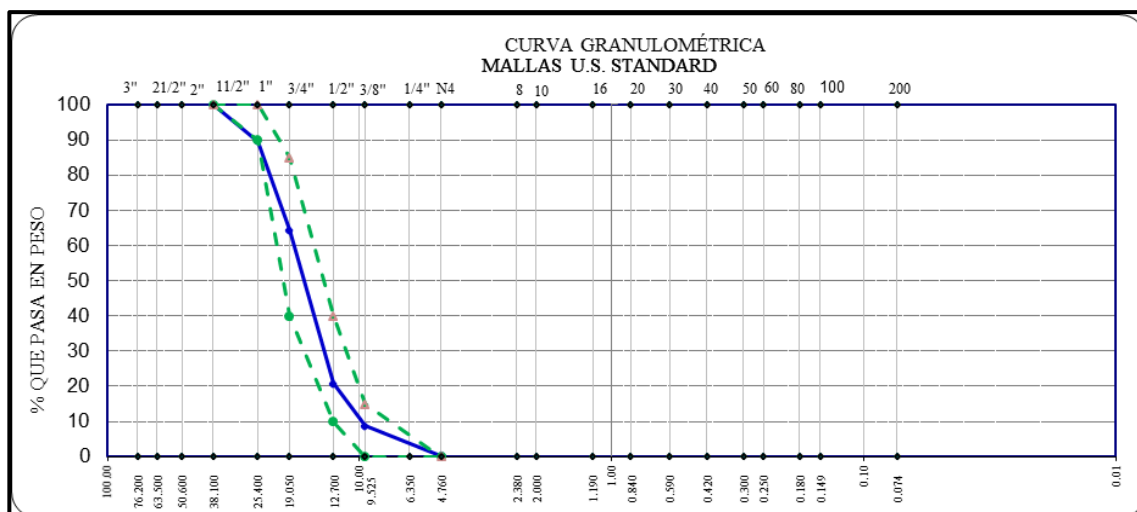


Figura 12. Curva granulométrica promedio de la piedra.

Tabla 26. Resultado promedio del ensayo granulométrico de la piedra.

RESULTADO PROM EDIO DEL ENSAYO			
TAMAÑO MAXIMO (TM):		1 1/2"	
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (TMN):		1"	
MODULO DE FINURA (MF):		7.24	

3.7.3.2.7. PASANTE LA MALLA Nº200 (NTP 400.018)

“En ensayo consiste en evaluar su potencial de perjudicar el comportamiento de concretos en los que puede ser utilizado. Para tal evaluación, el agregado se somete a un proceso de sedimentación y tamizado por vía húmeda” (INDECOPI - NTP 400.018, 2002, p.2).

Se muestra el resultado final del ensayo (ver Tabla 27), la hoja de cálculo, se adjunta en el Anexo.

Tabla 27. Resultado promedio del ensayo de material fino pasante la malla Nº200 de la arena y piedra.

RESULTADO PROM EDIO DEL ENSAYO			
MATERIAL FINO PASANTE LA MALLA Nº200 (Arena):		4.95%	
MATERIAL FINO PASANTE LA MALLA Nº200 (Piedra):		0.71%	

3.7.3.3. AGUA

Se puede corroborar con el informe del análisis del agua utilizada que cumple con los parámetros de la norma NTP 339.088 (ver Tabla 28).

Tabla 28. Análisis comparativo del agua potable SEDAM Huancayo.

Descripción	Agua Potable SEDAM Huancayo	Límites Permisibles según la norma NTP339.088	
Sólidos en suspensión	92 ppm	5000 ppm	Máximo
Materia Orgánica	—	3 ppm	Máximo
Alcalinidad (NaHCO ₃)	104 ppm	1000 ppm	Máximo
Sulfatos (ión SO ₄)	54 ppm	600 ppm	Máximo
Cloruros (ión Cl ⁻)	39 ppm	1000 ppm	Máximo
pH	7.70	5 a 8	

Fuente: NTP 339.088.

3.7.3.4. ADITIVO

El aditivo utilizado para nuestro trabajo de investigación, “CHEMA MEGAPLAST 1000M” y “CHEMA 3”, cuyo control de calidad fue realizado por el proveedor siendo el único parámetro indispensable para el diseño de mezclas el rango de dosificación del producto. Para el desarrollo de la investigación se utilizó dosis de 250/100 kg para aditivo superplastificante y para el acelerante 1765 ml /100kg de cemento.

3.7.4. ETAPA 4: DISEÑO DE MEZCLAS

En principio se realizó el diseño de mezcla patrón con relación de agua y cemento (0.40, 0.50 y 0.60) con 4” de asentamiento, posteriormente se realizó las variantes con la adición de los aditivos “CHEMA MEGAPLAST 100M” y “CHEMA 3”, haciendo un total de 09 diseños de mezclas.

El aditivo superplastificante, “CHEMA MEGAPLAST 100M”, fue utilizado con dosis de 250 mililitros por cada 100 kilogramos de cemento y adicionalmente se incorporó a dicha mezcla el aditivo acelerante “CHEMA 3” con dosis de 1765 mililitros por cada 100 kilogramos de cemento.

El diseño de mezcla utilizado fue el “Método de módulo de finura de la combinación de agregados”.

Una vez obtenida las cantidades finales de los insumos, se procedió a incluir los aditivos “CHEMA MEGAPLAST 100M” y “CHEMA 3” con el objetivo de evaluar las influencias en las propiedades del concreto.

Los resultados finales obtenidos de diseño de mezcla de muestra en las Tabla 29 a 31, sin embargo, los cálculos se adjuntan en el anexo.

Tabla 31. Diseño de mezcla patron y con aditivo para relación a/c=0.5.

SELECCIÓN DE LAS PROPORCIONES DEL CONCRETO POR EL METODO DE MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS							
Especificaciones							
Empleo:	DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.						
Ubicación:	RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBEMATICA SANTA ISABEL.						
Aditivos	SUPERPLASTIFICANTE - ACELERANTE						
Observacion:	LAS DOSIS DE ADITIVO ESTA DOSIFICADA EN LA PORPORCION DE MILIMETROS POR CADA 100 KILOGRAMOS DE MATERIAL CEMENTICIO (ml/100kg)						
a/c	0.6	s	-	kg/cm2	Consistencia:	PLASTICA	
Características de los Materiales							
Cemento				Agua			
CEMENTO:	ANDINO	P.E.	3.12	gr/cm3	AGUA POTABLE DE RED PUBLICA	P.E. 1000 kg/m3	
Resumen Propiedades Grava				Resumen de Propiedades Arena			
Cantera			Observaciones				
P.E	2.63	gr/cm3	PERFIL ANGULAR				
T.M.N.	1"	in					
M.F.	7.24						
Absorcio	1.14	%					
C.H	0.35	%					
Peso seco compactado	1641	kg/m3					
Peso unitario suelto	-	kg/m3					
CONDICIONES AMBIENTALES							
ZONA	HUANCAYO			HUMEDAD RELATIVA	80%		
TEMPERATURA	20°C			CONDICION DE EXPOSICION	NORMALES		
01	CONDICIONES A CUMPLIR			02	CALCULOS		
ADITIVOS				VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	198	lt/m3	
RESISTENCIA DE DISEÑO (A LOS 28 DIAS)				% AIRE ATRAPADO	1.50%	kg/cm3	
SLUMP (REVENIMIENTO)	3"-4"	pulg		FACTOR CEMENTO	7.76	bls/m3	
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1"	pulg		CONTENIDO AGREGADO FINO	991.26	kg/m3	
RELACION AGUA CEMENTO	0.60			CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO	781.16	kg/m3	
03	DISEÑO EN SECO			04	DISEÑO HUMEDO		
MATERIALES	PESO SECO	UNIDAD		MATERIALES	PROPORCION EN PESO	UNIDAD	
CEMENTO	330.0	bolsas/m3		CEMENTO	330.0	bolsas/m3	
AGREGADO FINO	991.3	kg/m3		AGREGADO FINO	1046.2	kg/m3	
AGREGADO GRUESO	781.2	kg/m3		AGREGADO GRUESO	784	kg/m3	
AGUA	198	Lt/m3		AGUA	159.3	Lt/m3	
				Relacion agua/cemento de diseño	0.60		
				Relacion agua/cemento efectiva	0.48		
04	PROPORCION EN PIE3			05	PROPORCIONES EN KILOS POR BOLSA		
MATERIALES	PROPORCION EN PESO	UNIDAD		MATERIALES	PROPORCION EN PESO	UNIDAD	
CEMENTO	1.0	bolsa		CEMENTO	42.5	bolsas/m3	
AGREGADO FINO	3.2	kg/		AGREGADO FINO	134.7	kg/m3	
AGREGADO GRUESO	2.4	kg/m3		AGREGADO GRUESO	101	kg/m3	
AGUA	20.5	Lt/m3		AGUA	20.5	Lt/m3	
DOSIS "A-1" 250ml/100kg CHEMA MEGAPLAST 1000M	0.106	lt/bolsa					
DOSIS "A-2" 1765ml/100kg. CHEMA 3	0.750	lt/bolsa					
06	PORCENTAJES DE LOS AGREGADOS						
MATERIALES	PROPORCION EN PESO	UNIDAD					
AGREGADO FINO	56	%					
AGREGADO GRUESO	44	%					

Fuente: Elaboración propia

3.7.5. ETAPA 5: ENSAYO AL CONCRETO FRESCO

3.7.5.1. MEZCLADO Y ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES EN LABORATORIO

La norma NTP 339.183 establece los procedimientos:

3.6.5.1.1. MEZCLADO DEL CONCRETO

“Previo al inicio de rotación de la mezcladora, añadir el agregado grueso, una parte del agua de mezcla y el aditivo en solución, cuando se requiera. Cuando se tenga que dispersar el aditivo en el agua de mezcla antes de su adicción, poner a funcionar la mezcladora, luego adicionar el agregado fino, el cemento y agua con la mezcladora en funcionamiento. Luego de que todos los ingredientes están en la mezcladora, mezclar el concreto durante 3 min seguido por 3 min de reposo y luego 2 min finales de mezclado” (INDECOPI - NTP 339.183, 2013, p.14).

3.7.5.1.2. ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES (PROBETAS)

“Los resultados de los ensayos de concreto con especímenes elaborados y curados de acuerdo a esta práctica son ampliamente usados. Ellos pueden ser la base de aceptación de los ensayos para obras, investigaciones, y otros estudios” (INDECOPI - NTP 339.183, 2013, p.14).

3.7.5.2. ENSAYO DE ASENTAMIENTO (NTP 339.035)

“Este método se aplica para concretos plásticos con agregados hasta 1 ½ pulgadas” (INDECOPI - NTP 339.035, 1999, p.2).

Se muestra el procedimiento del ensayo (ver figura 14), los resultados obtenidos, se adjunta en el Anexo.

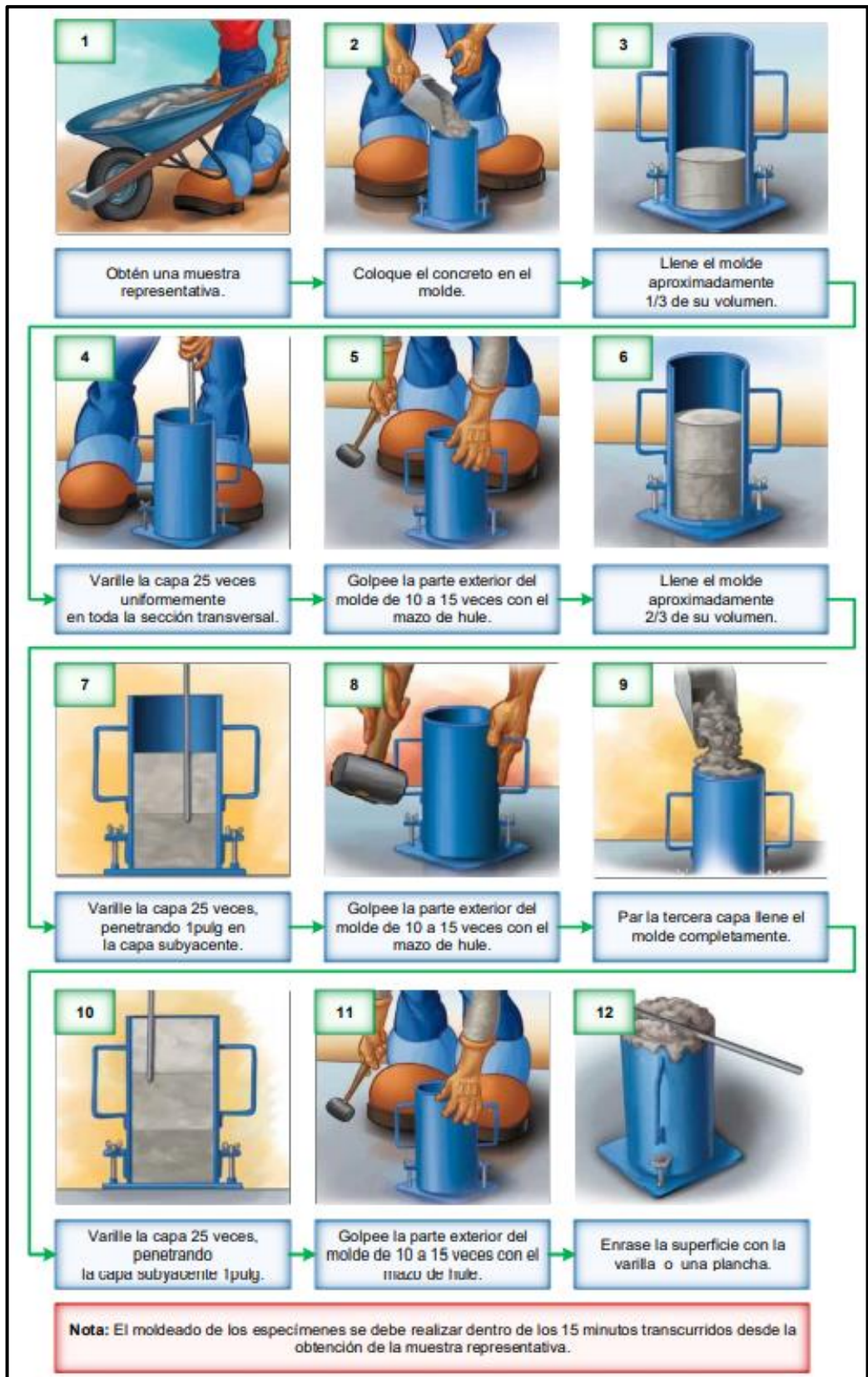


Figura 13. Secuencia de actividades para la elaboración de ensayo de asentamiento de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

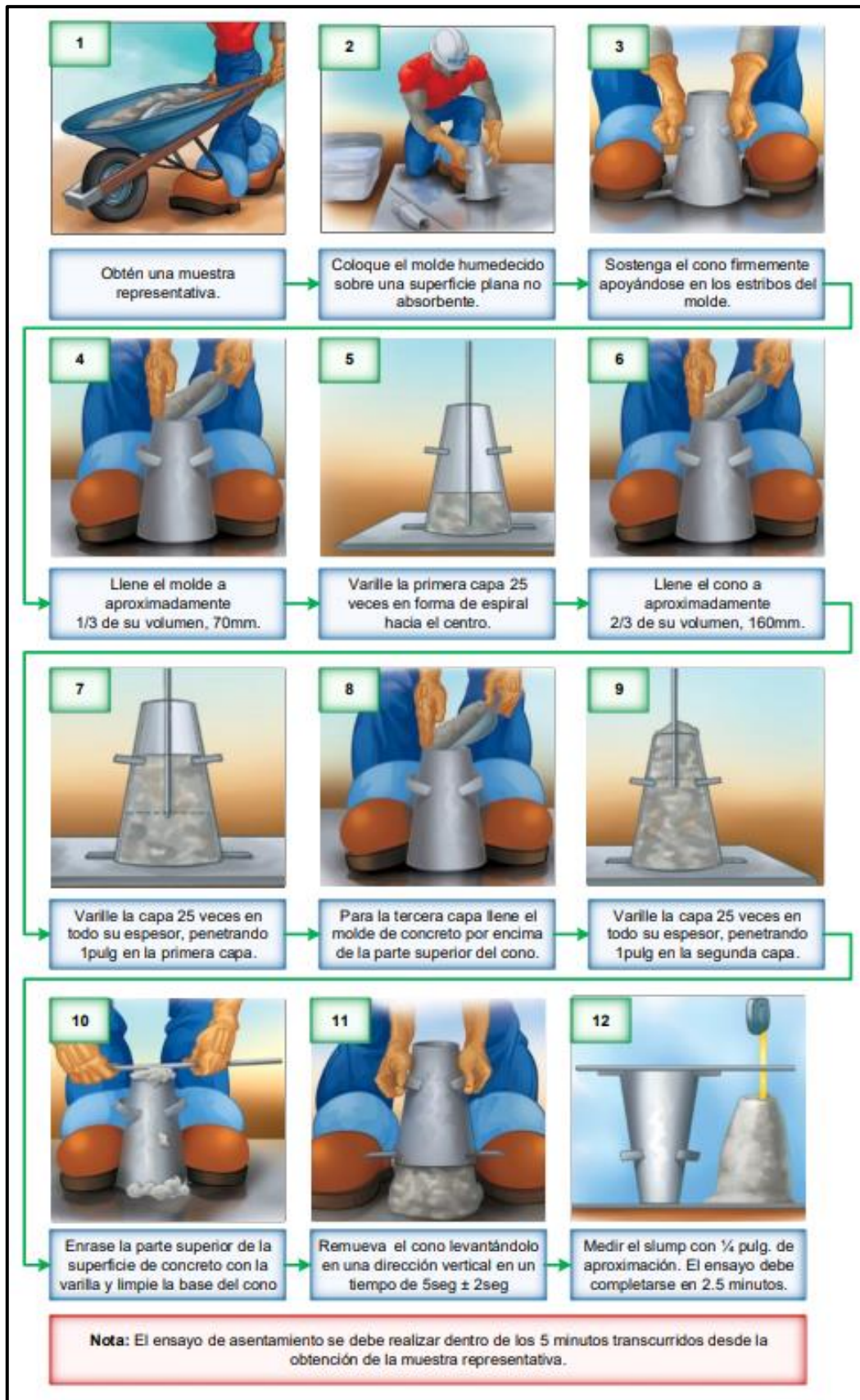


Figura 14. Secuencia de actividades para la elaboración de ensayo de asentamiento de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

3.7.5.3. ENSAYO DE TEMPERATURA (NTP 339.184)

“Para medir y registrar la temperatura del concreto; primeramente, debemos colocar el dispositivo a una profundidad de 75 mm (3 pulg); finalmente debemos esperar 2 minutos o hasta que la lectura se estabilice” (INDECOPI - NTP 339.184, 2002, p.2).

Los resultados obtenidos se detallan en el Anexo.

3.7.5.4. ENSAYO DE PESO UNITARIO Y RENDIMIENTO (NTP 339.046)

“El peso volumétrico del concreto común es variable de acuerdo con la densidad de los agregados y puede estimarse entre 2200 y 2500 kg/m³, como promedio” (INDECOPI - NTP 339.046, 2008).

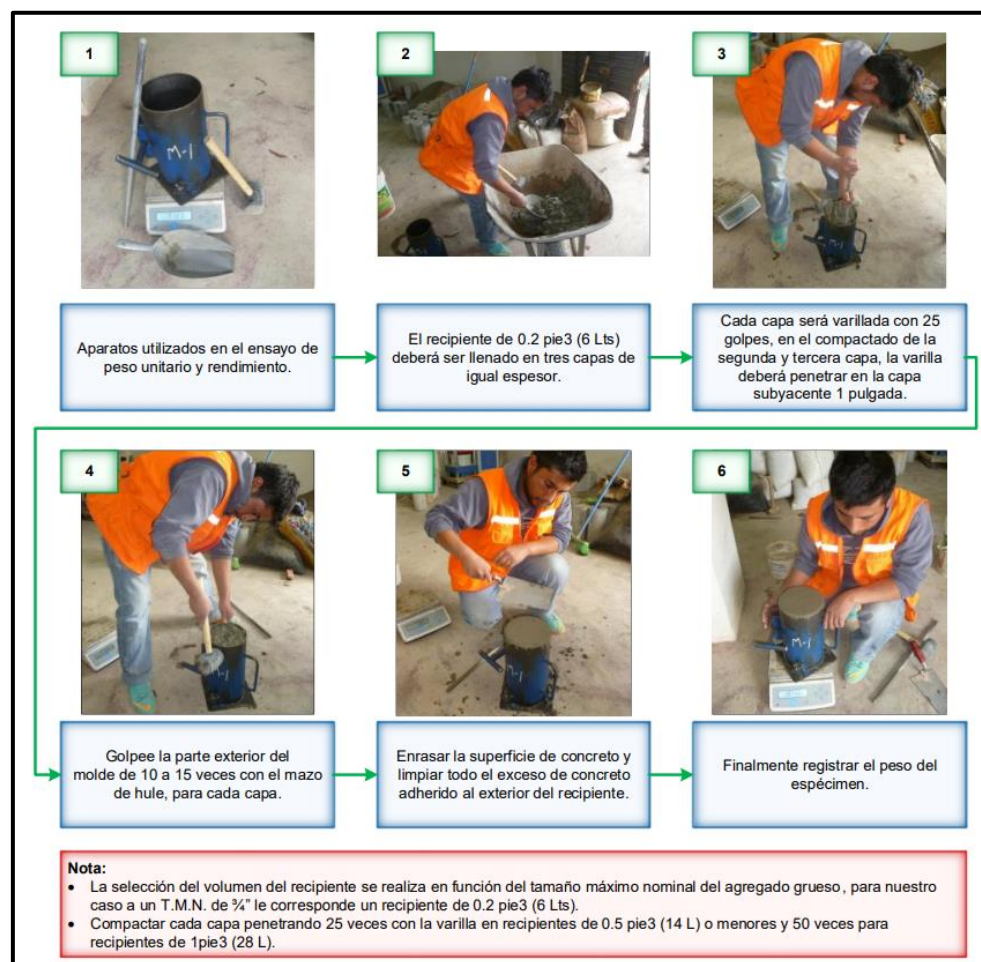


Figura 15. Secuencia de actividades para la elaboración de ensayo de peso unitario de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos se detallan en el Anexo.

3.7.5.5. ENSAYO DE EXUDACIÓN (NTP 339.077)

“La exudación se produce inevitablemente en el concreto, pues es una propiedad inherente a su estructura, luego lo importante es evaluarla y controlarla en cuanto a los efectos negativos que pudiera tener” (Pasquel, 1998, p.141).

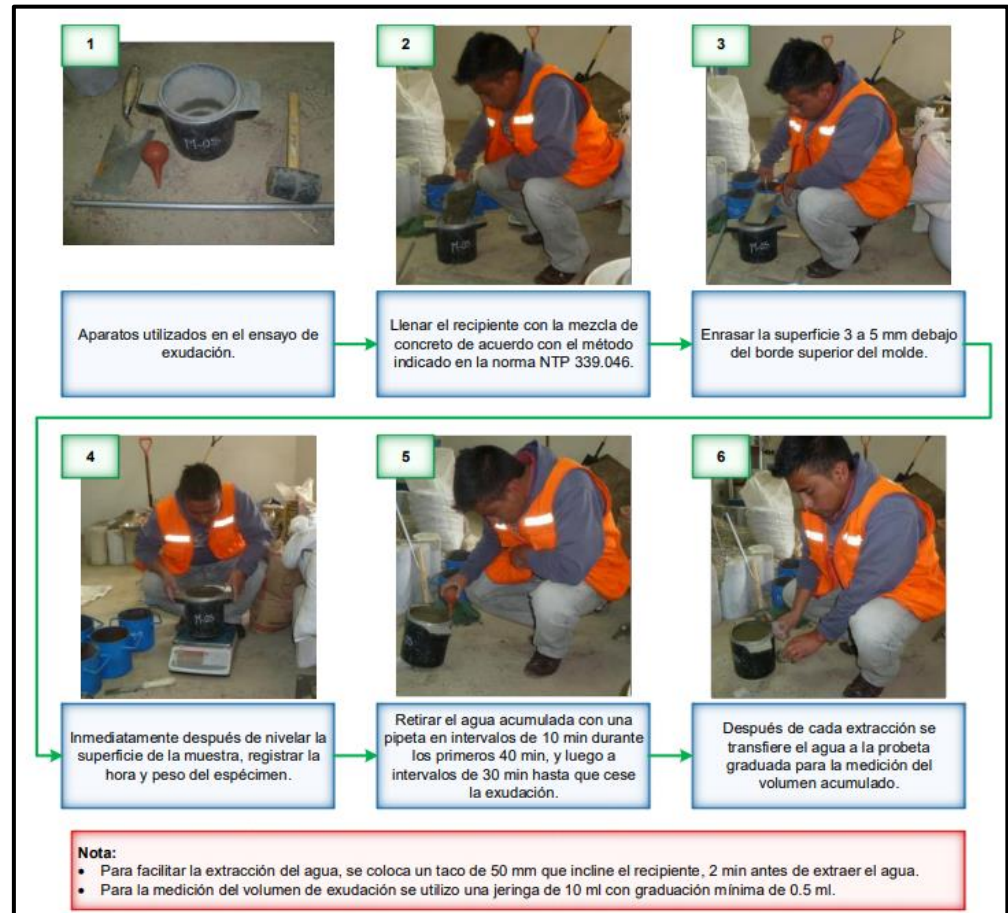


Figura 16. Secuencia de actividades para la elaboración de ensayo de exudación de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos se detallan en el Anexo.

3.7.5.6. ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO (NPT 339.082)

“Típicamente, el fraguado inicial ocurre entre dos y cuatro horas después del mezclado, y nos define el límite de manejo, o sea el tiempo por el cual el concreto fresco ya no puede ser mezclado adecuadamente, colocado y compactado, el fraguado final ocurre entre cuatro y ocho horas después del mezclado, y está definido por el desarrollo de la resistencia, que se genera con gran velocidad” (Huarcaya, 2014, p.111).

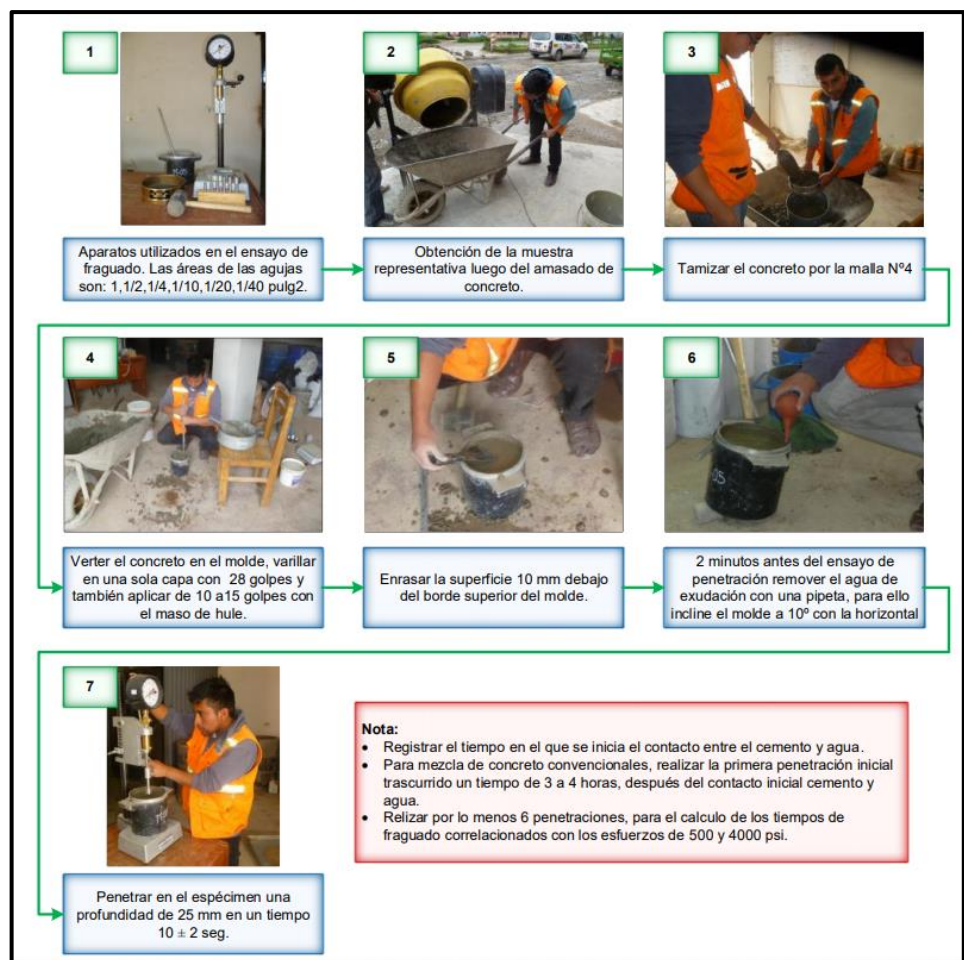


Figura 17. Secuencia de actividades para la elaboración de ensayo de tiempo de fraguado de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos se detallan en el Anexo.

3.7.6. ETAPA 6: ENSAYO AL CONCRETO ENDURECIDO

3.7.6.1. CURADO DE ESPECÍMENES (NTP 339.183)

“El curado es el mantenimiento de un adecuado contenido de humedad y temperatura en el concreto a edades tempranas, de manera que éste pueda desarrollar las propiedades para las cuales fue diseñada la mezcla” (INDECOPI - NTP 339.034, 2008).

3.7.6.2. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 339.034)

“La resistencia a la compresión de la probeta es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área de la sección recta de la probeta” (INDECOPI - NTP 339.034, 2008, p.3).

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. DESARROLLO DEL INFORME

El presente capítulo desarrolla el análisis y la presentación mediante tablas y gráficos, respecto a las propiedades del estado fresco y endurecido del concreto, respecto a las dosis de aditivo.

4.1.1. ENSAYO AL CONCRETO FRESCO

4.1.1.1. ASENTAMIENTO

La correlación del asentamiento máximo inicial respecto las dosis del aditivo MEGAPLAST 1000M (250ml /100 kg de cemento) y aditivo CHEMA 3 (1765ml /100 kg de cemento), para las diferentes relaciones (a/c = 0.40, 0.50, 0.60), según detalla en la Tabla 32 y Figura 18 a 20 respectivamente.

Tabla 32. Resumen del ensayo de asentamiento máximo del concreto, para factor relación a/c=0.4, 0.5 y 0.6

ID MEZCLA	RELACION	DOSIS (ml/100kg)	SLUMP MAXIMO (pulg)	% DE VARIACION CON RESPECTO AL PATRON
A	0.4	0	4	100.00%
A-1	0.4	250	6 1/2	162.50%
A-2	0.4	1647	6	150.00%
B	0.5	0	4	100.00%
B-1	0.5	250	6 1/4	156.25%
B-2	0.5	450	5 3/4	143.75%
C	0.6	0	4	100.00%
C-1	0.6	250	5 3/4	143.75%
C-2	0.6	450	5 1/2	137.50%

Fuente . Elaboración propia

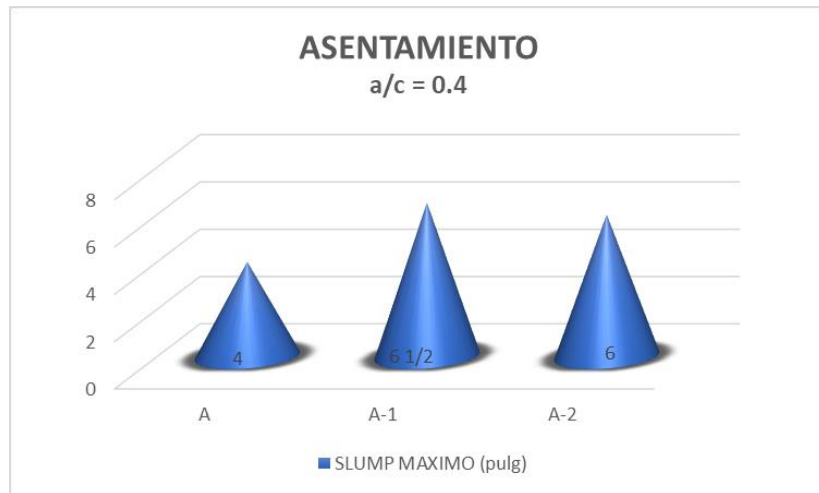


Figura 18. Asentamiento máximo – relación a/c=0.4.

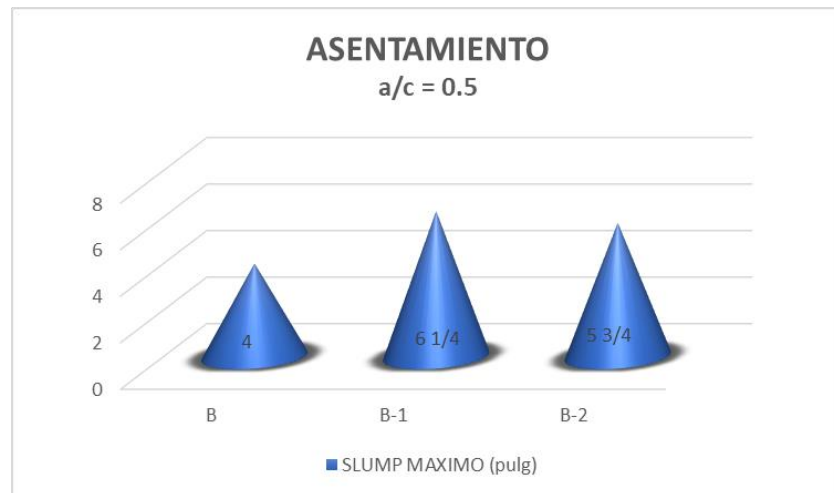


Figura 19. Asentamiento máximo – relación a/c=0.5.

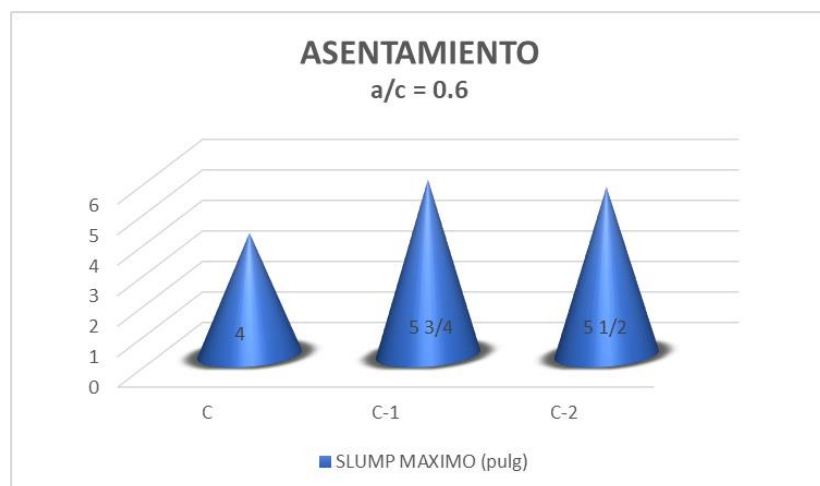


Figura 20. Asentamiento máximo – relación a/c=0.6.

4.1.1.2. TEMPERATURA

La correlación entre la temperatura promedio del concreto y las dosis del aditivo MEGAPLAST 1000M (250ml /100 kg de cemento) y aditivo CHEMA 3 (1765ml /100 kg de cemento), para las diferentes relaciones ($a/c = 0.40, 0.50, 0.60$), según detalla en la Tabla 33 y Figura 21, 22 y 23 respectivamente.

Tabla 29. Temperatura promedio del concreto para dosis de aditivo superplastificantes y acelerates, para factor relacion $a/c=0.40, 0.50$ y 0.60 .

ID MEZCLA	RELACION	TEMPERATURA °C
A	0.4	18.7
A-1	0.4	18.6
A-2	0.4	18.1
B	0.5	18.0
B-1	0.5	17.8
B-2	0.5	17.3
C	0.6	18.9
C-1	0.6	18.2
C-2	0.6	17.8

Fuente: Elaboración propia.

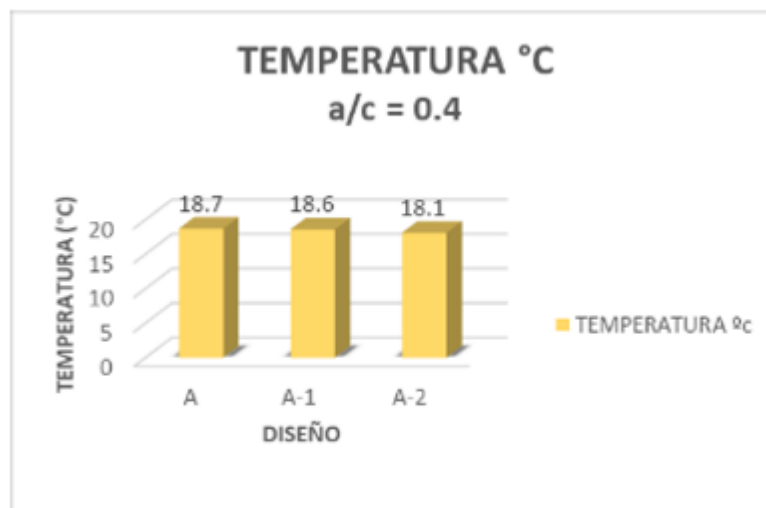


Figura 21. Temperatura promedio – relación $a/c=0.40$.

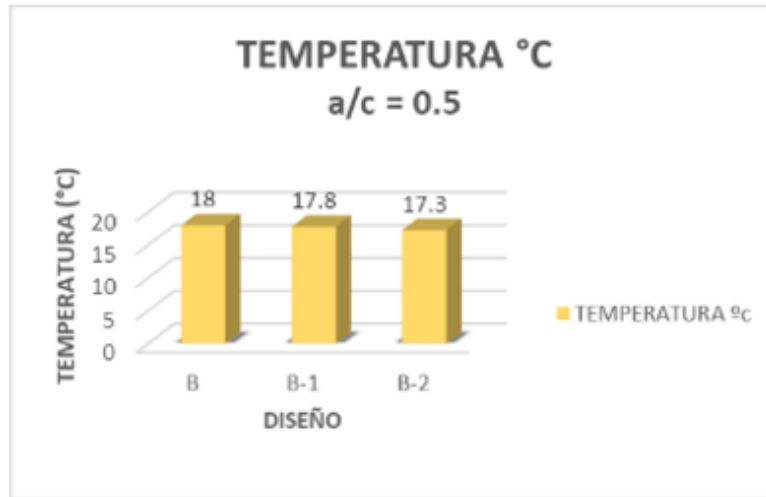


Figura 22. Temperatura promedio – relación a/c=0.50.

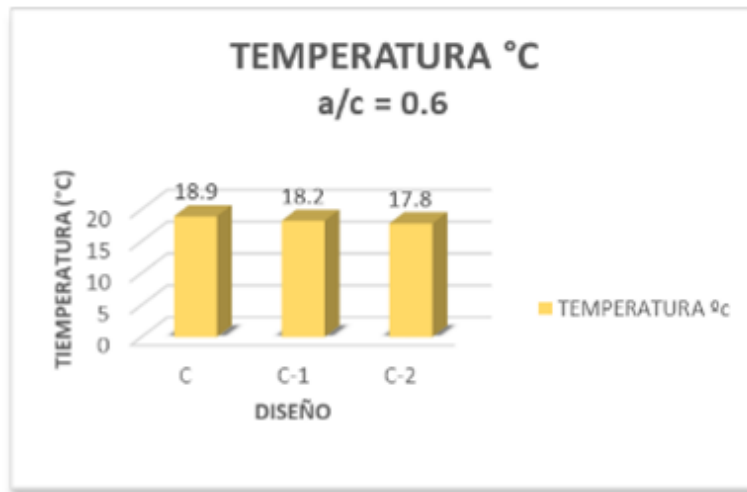


Figura 23. Temperatura promedio – relación a/c=0.60.

4.1.1.3. PESO UNITARIO

La correlación entre el peso unitario del concreto y las dosis del aditivo MEGAPLAST 1000M (250ml /100 kg de cemento) y aditivo CHEMA 3 (1765ml /100 kg de cemento), para las diferentes relaciones de (a/c = 0.40, 0.50, 0.60) según detalla en la Tabla 34 y Figura 24, 25 y 26.

Tabla 30. Resumen del ensayo de peso unitario del concreto para dosis de aditivos MEGAPLAST 1000M y CHEMA 3, para factor relacion a/c=0.40, 0.50 y 0.60.

ID MEZCLA	RELACION a/c	DOSIS (ml/100kg)	PESO UNITARIO (kg/m ³)	% DE VARIACION CON RESPECTO AL PATRON
A	0.4	0	2356.1	100.0%
A-1	0.4	250	2361.8	100.2%
A-2	0.4	1765	2358	100.1%
B	0.5	0	2358.7	100.0%
B-1	0.5	250	2372.1	100.6%
B-2	0.5	1765	2367	100.4%
C	0.6	0	2360.1	100.0%
C-1	0.6	250	2377.1	100.7%
C-2	0.6	1765	2372.9	100.5%

Fuente: Elaboración propia.

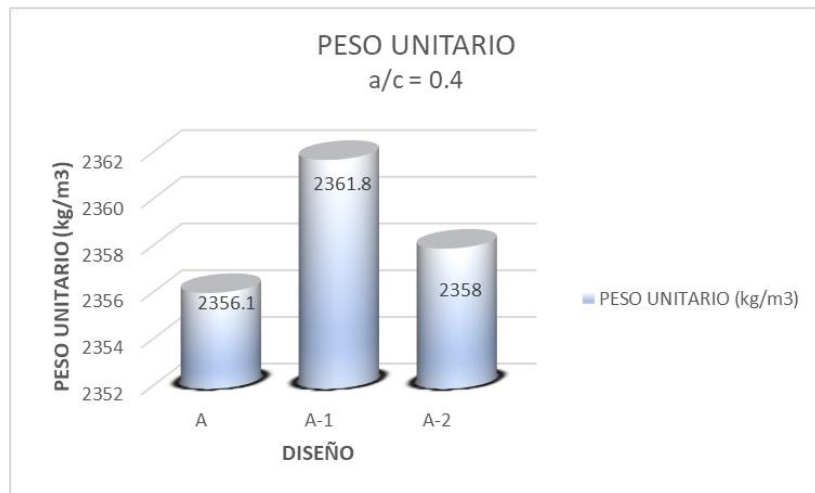


Figura 24. Peso unitario del concreto – relación a/c=0.40.

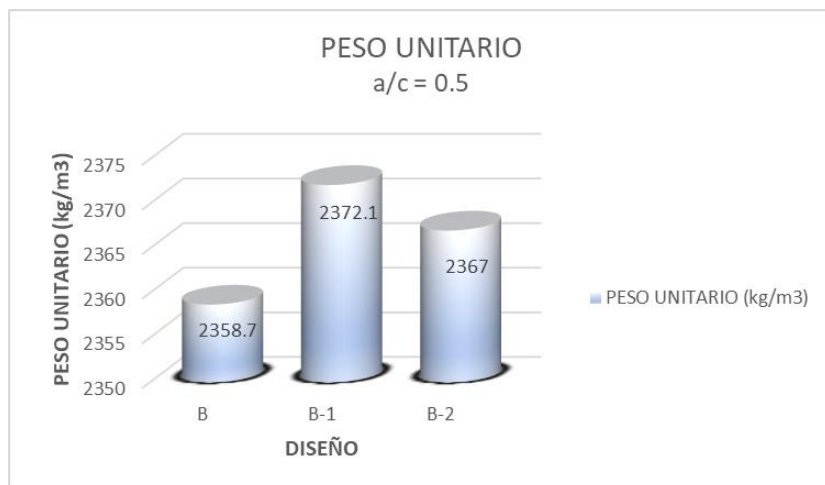


Figura 25. Peso unitario del concreto – relación a/c=0.50.

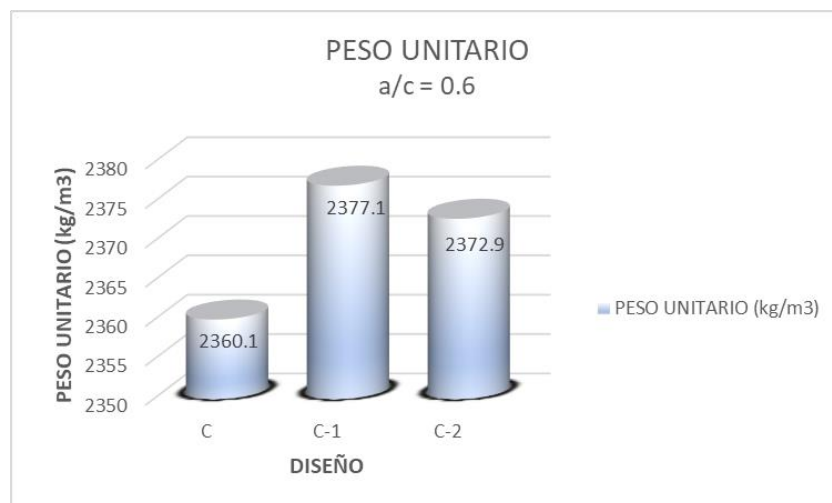


Figura 26. Peso unitario del concreto – relación a/c=0.60.

4.1.1.4. EXUDACION

La correlación entre el porcentaje de exudación del y las dosis del aditivo MEGAPLAST 1000M (250ml /100 kg de cemento) y aditivo CHEMA 3 (1765ml /100 kg de cemento), para las diferentes relaciones (a/c = 0.40, 0.50, 0.60) según detalla en la Tabla 35 y Figura 27, 28 y 29.

Tabla 31. Resumen del ensayo de exudación del concreto para diferentes dosis de aditivo MEGAPLAST 1000M y CHEMA 3, para factor relación a/c=0.40, 0.50 y 0.60.

ID MEZCLA	RELACION a/c	DOSIS (ml/100kg)	% EXUDACION	% DE VARIACION CON RESPECTO AL PATRON
A	0.4	0	1.17%	100.00%
A-1	0.4	250	0.24%	21.30%
A-2	0.4	1765	0.21%	33.60%
B	0.5	0	1.66%	100.00%
B-1	0.5	250	0.66%	39.90%
B-2	0.5	1765	0.63%	55.30%
C	0.6	0	2.56%	100.00%
C-1	0.6	250	1.26%	49.70%
C-2	0.6	1765	1.23%	54.60%

Fuente: Elaboración propia.

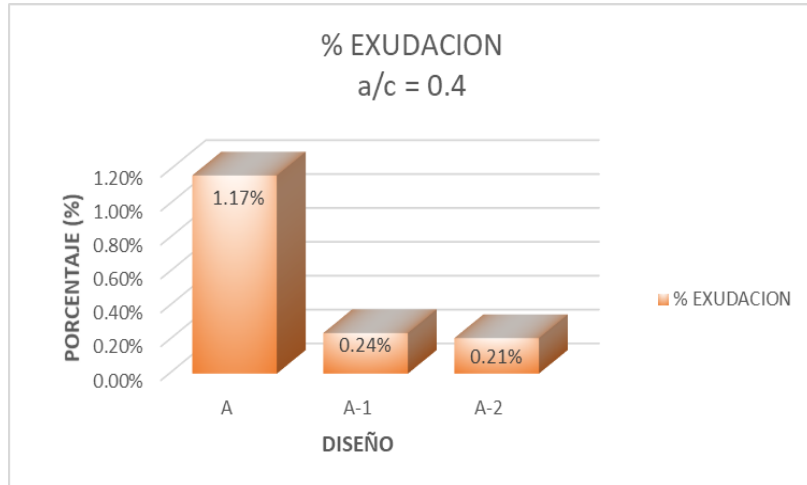


Figura 27. Porcentaje de exudación del concreto – relación a/c=0.40.

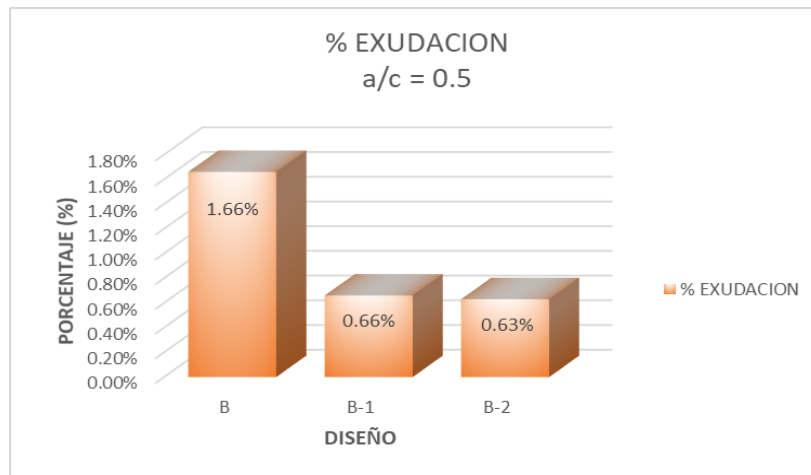


Figura 28. Porcentaje de exudación del concreto – relación a/c=0.50.

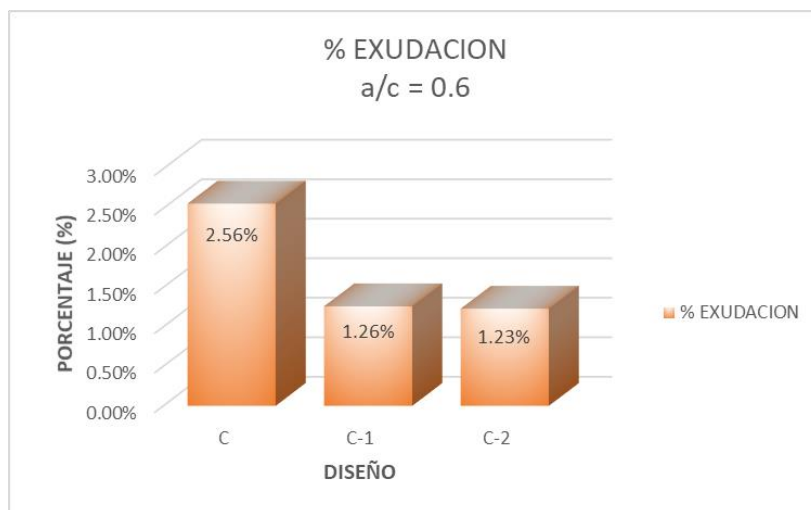


Figura 29. Porcentaje de exudación del concreto – relación a/c=0.60.

4.1.2. TIEMPO DE FRAGUADO

La correlación entre el tiempo de fraguado del y las dosis del aditivo MEGAPLAST 1000M (250ml /100 kg de cemento) y aditivo CHEMA 3 (1765ml /100 kg de cemento), para las diferentes relaciones agua/cemento ($a/c = 0.40, 0.50, 0.60$) según detalla en la Tabla 36 y Figura 30, 31 y 32.

Tabla 32. Resumen del ensayo de tiempo de fraguado del concreto para diferentes dosis de aditivo, MEGAPLAST 1000M y CHEMA 3, para factor relacion $a/c=0.40, 0.50$ y 0.60 .

ID MEZCLA	RELACION a/c	DOSIS (ml/100kg)	TIEMPO DE FRAGUADO			
			INICIAL (hrs:min)	% DE VARIACION CON RESPECTO AL PATRON	FINAL (hrs:min)	% DE VARIACION CON RESPECTO AL PATRON
A	0.4	0	05:29	100.00%	07:53	100.00%
A-1	0.4	250	05:39	103.00%	08:00	102.00%
A-2	0.4	1765	04:45	86.60%	07:05	89.90%
B	0.5	0	06:08	100.00%	08:47	100.00%
B-1	0.5	250	06:20	103.30%	08:48	100.20%
B-2	0.5	1765	04:57	80.70%	08:01	91.30%
C	0.6	0	07:35	100.00%	10:07	100.00%
C-1	0.6	250	07:23	97.40%	10:19	102.00%
C-2	0.6	1765	06:26	84.80%	09:07	90.10%

Fuente: Elaboración propia.

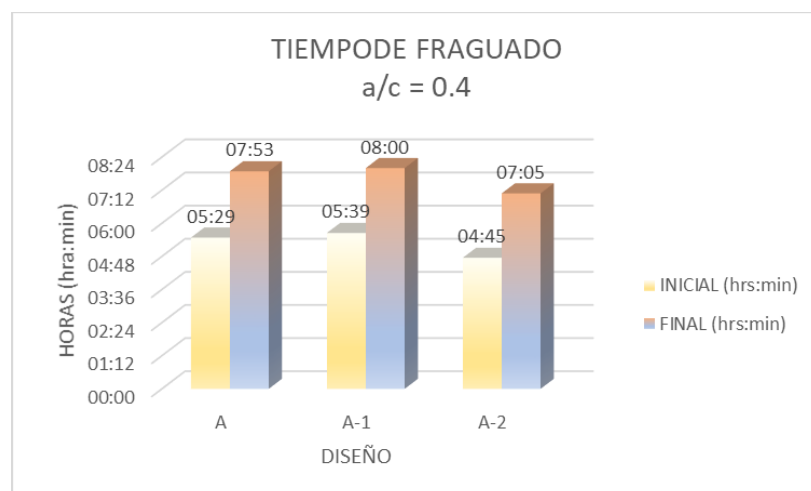


Figura 30. Tiempo de fraguado del concreto – relación a/c=0.40.

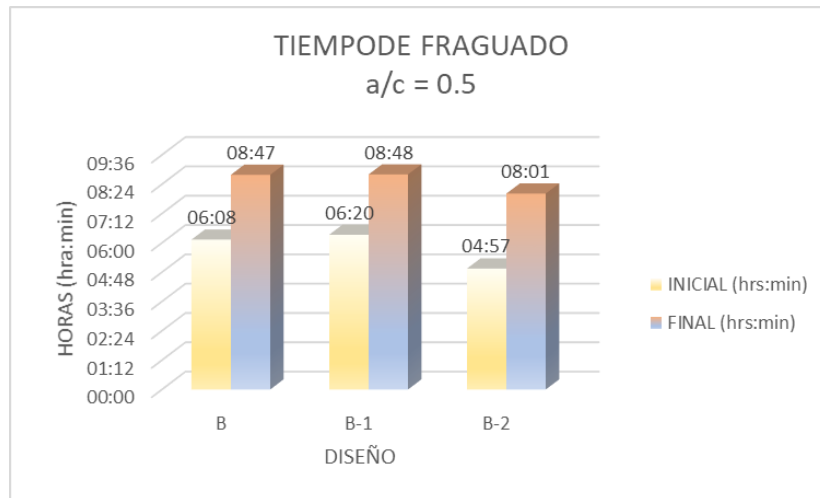


Figura 31. Tiempo de fraguado del concreto – relación a/c=0.50.

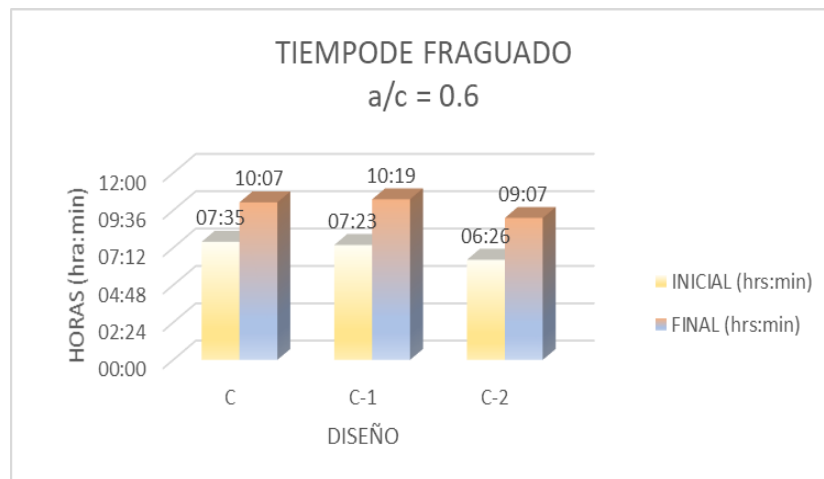


Figura 32. Tiempo de fraguado del concreto – relación a/c=0.60.

4.1.3. ENSAYO AL CONCRETO ENDURECIDO

Se muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la comprensión considerando dos grupos: respecto al concreto patrón y con concretos con aditivos.

4.1.2.1. RESISTENCIA A LA COMPRENSION DEL CONCRETO PATRON

Se muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la comprensión de las mezclas patrones para las edades de

3,7,14 y 28 días con relaciones a/c=0.40, 0.50 y 0.60 a edades mostradas en la Tabla 37 y Figura 33.

Tabla 33. . Resumen del ensayo de resistencia a la compresión del concreto para diferentes edades, en mezclas patrones de relaciones a/c=0.40, 0.50 y 0.60.

ID MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESION			
	3d	7d	14d	28d
A	253.98	339.03	395.87	450.05
B	187.92	273.61	326.44	365.65
C	134.76	183.88	221.34	252.25

Fuente: Elaboración propia.

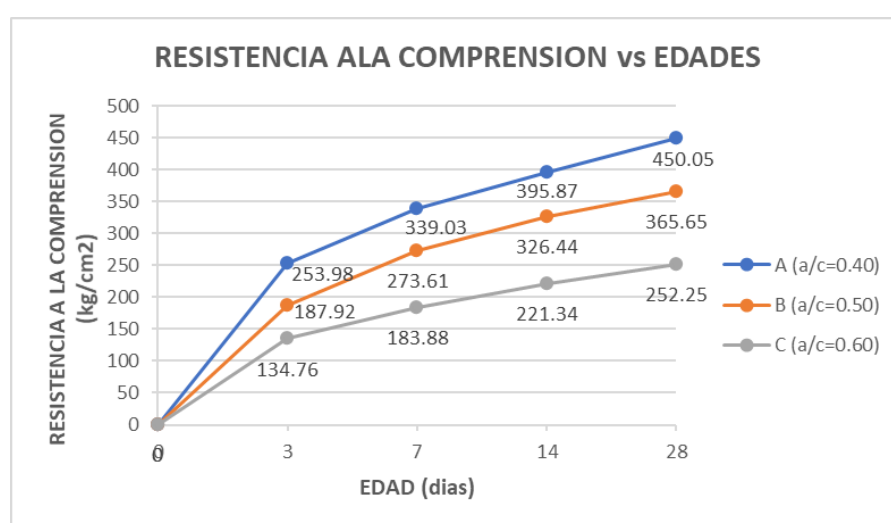


Figura 33. Resistencia a la compresión del concreto - en mezclas convencionales de relaciones a/c=0.40, 0.50 y 0.60.

De acuerdo al análisis de la Figura 30, podemos afirmar que la resistencia a la compresión experimenta crecimientos con el aumento de la edad y la reducción de valor de relación de a/c.

4.1.2.2. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON ADITIVO

Los resultados obtenidos, para dosis del aditivo MEGAPLAST 1000M (250ml /100 kg de cemento) y aditivo CHEMA 3 (1765ml /100 kg de cemento), con respecto a las relaciones a/c=0.40, 0.50 y 0.60, a edades de 3, 7,14 y 28 días pueden apreciarse en la Tabla 38, 39 y 40 y Figura 34 a 39.

Tabla 34. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión, en mezclas de relación $a/c=0.40$ con aditivo.

ID MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESION			
	3d	7d	14d	28d
A	253.98	339.03	395.87	450.05
A-1	263.61	352.74	419.88	455.03
A-2	359.85	475.82	488.82	484.83

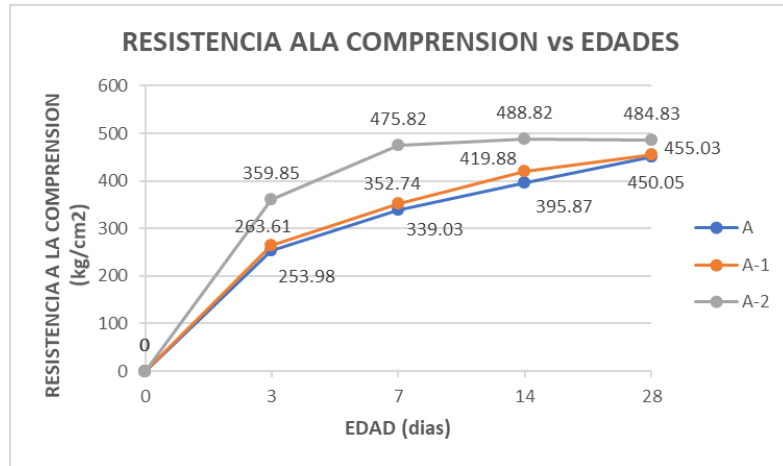


Figura 34. Resistencia a la compresión del concreto para diferentes edades, en mezclas de relación $a/c=0.40$ con diferentes dosis de aditivo.

Tabla 35. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión del concreto en mezclas de relación $a/c=0.50$ con aditivo.

ID MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESION			
	3d	7d	14d	28d
B	187.92	273.61	326.44	365.65
B-1	223.19	293.75	330.86	372.25
B-2	279.53	374.69	382.91	378.18

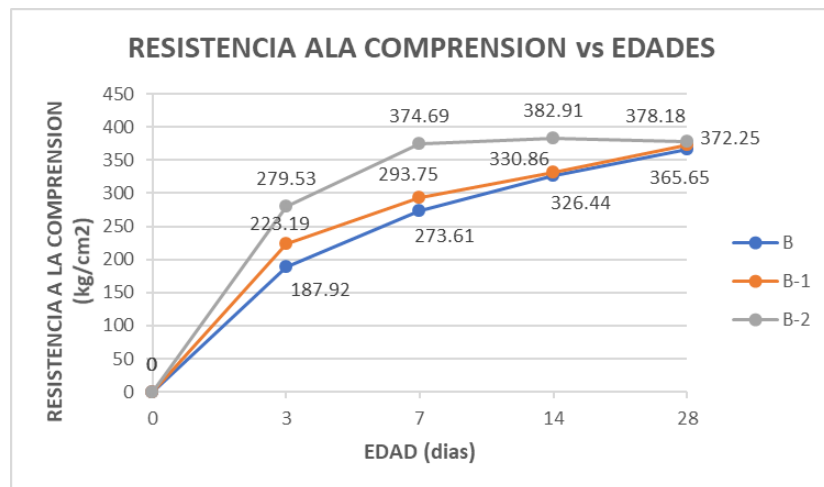


Figura 35. Resistencia a la compresión del concreto para diferentes edades, en mezclas de relación a/c=0.50 con diferentes dosis de aditivo.

Tabla 36. Resumen del ensayo de resistencia a la compresión del concreto en mezclas de relación a/c=0.60 con aditivo.

ID MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESION			
	3d	7d	14d	28d
C	134.76	183.88	221.34	252.25
C-1	147.86	199.58	250.45	270.26
C-2	197.65	276.93	282.08	279.63

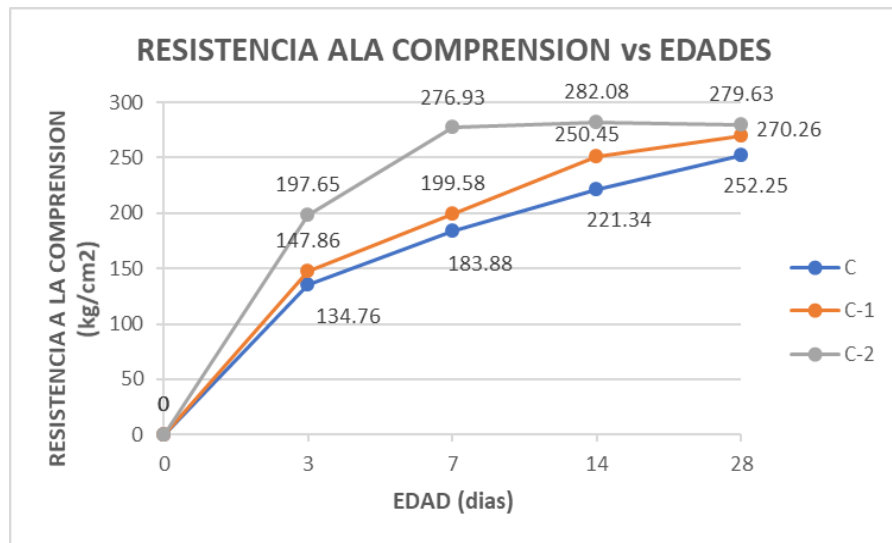


Figura 36. Resistencia a la compresión del concreto para diferentes edades, en mezclas de relación a/c=0.60 con diferentes dosis de aditivo.

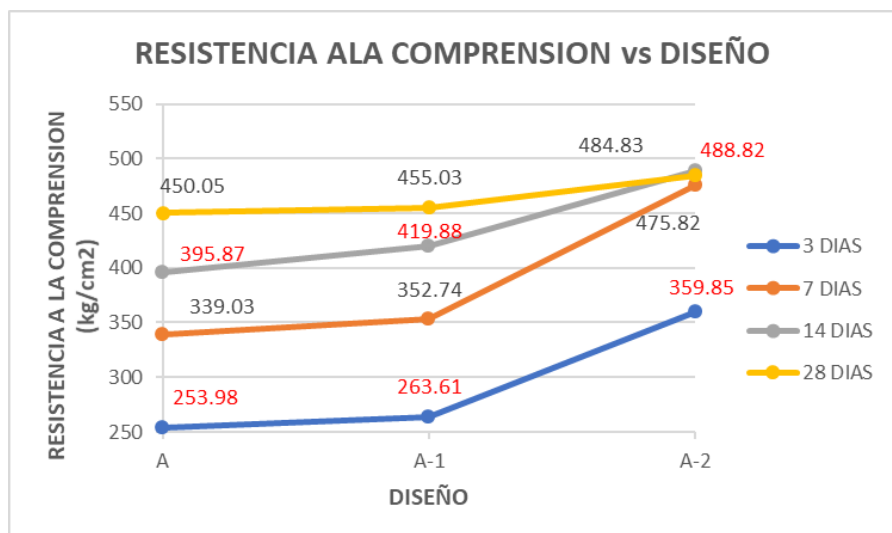


Figura 37. Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, con respecto a la relación a/c=0.40, presentada en diversas edades.

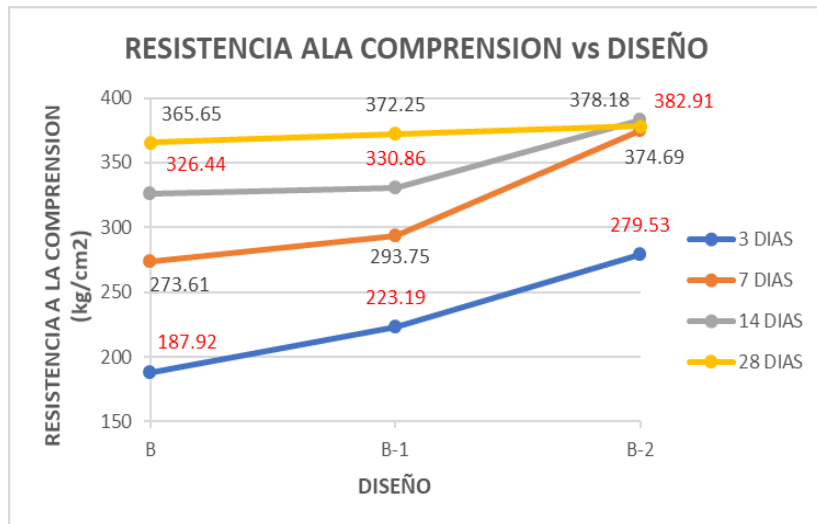


Figura 38. Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, con respecto a la relación a/c=0.50, presentada en diversas edades.

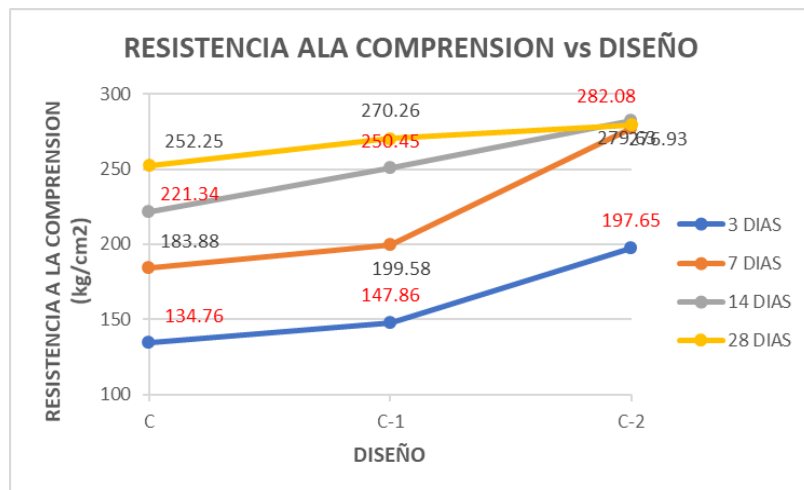


Figura 39. Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, con respecto a la relación a/c=0.60, presentada en diversas edades.

A continuación, se muestra los resultados expresados como:

- “Porcentaje de la resistencia del concreto patrón” (ver Tabla 41, 42 y 43).
- “Porcentaje de la resistencia a los 28 días” (ver Tabla 44, 45 y 46).

Tabla 37. Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, expresadas como porcentaje de la resistencia del concreto patrón de relación $a/c=0.40$.

ID MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESION			
	3d	7d	14d	28d
A	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
A-1	103.8%	104.0%	106.1%	101.1%
A-2	141.7%	140.3%	123.5%	107.7%

Tabla 38. Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, expresadas como porcentaje de la resistencia del concreto patrón de relación $a/c=0.50$.

ID MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESION			
	3d	7d	14d	28d
B	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
B-1	118.8%	107.4%	101.4%	101.8%
B-2	148.7%	136.9%	117.3%	103.4%

Tabla 39. Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, expresadas como porcentaje de la resistencia del concreto patrón de relación $a/c=0.60$.

ID MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESION			
	3d	7d	14d	28d
C	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
C-1	109.7%	108.5%	113.2%	107.1%
C-2	146.7%	150.6%	127.4%	110.9%

Tabla 40. Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, expresadas como porcentaje de la resistencia a los 28 días de relación $a/c=0.40$.

ID MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESION			
	3d	7d	14d	28d
A	56.4%	75.3%	88.0%	100.0%
A-1	58.6%	78.4%	93.3%	101.1%
A-2	80.0%	105.7%	108.6%	107.7%

Tabla 41. Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, expresadas como porcentaje de la resistencia a los 28 días de relación $a/c=0.50$.

ID MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESION			
	3d	7d	14d	28d
B	51.4%	74.8%	89.3%	100.0%
B-1	61.0%	80.3%	90.5%	101.8%
B-2	76.4%	102.5%	104.7%	103.4%

Tabla 42. Resistencia a la compresión del concreto para diferentes dosis de aditivo, expresadas como porcentaje de la resistencia a los 28 días de relación $a/c=0.60$.

ID MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESION			
	3d	7d	14d	28d
C	53.4%	72.9%	87.7%	100.0%
C-1	58.6%	79.1%	99.3%	107.1%
C-2	78.4%	109.8%	111.8%	110.9%

4.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

4.2.1. ENSAYO AL CONCRETO FRESCO

4.2.1.1. ASENTAMIENTO

Del análisis, con la incorporación del aditivo Megaplast 1000M el asentamiento experimento un crecimiento, logrando alcanzar el 54.17 % como variación máxima promedio. Sin embargo, al aplicar una dosis de aditivo Chema 3 de 1765ml /100 kg de cemento en las mezclas A-1, B-1 y C-1, el asentamiento se redujo, siendo 43.75 % está la variación máxima promedio, respecto al concreto convencional.

DOSIS (ml/100kg)	INCREMENTO DEL ASENTAMIENTO			INCREMENTO PROMEDIO
	a/c=0.40	a/c=0.50	a/c=0.60	
Megaplast 1000M	62.50%	56.25%	43.75%	54.17%
Chema 3	50.00%	43.75%	37.50%	43.75%

4.2.1.2. TEMPERATURA

Del análisis, con la incorporación del aditivo Megaplast 1000M y Chema 3, la temperatura mínima alcanzado fue de 17.3°C, mientras que la temperatura máxima fue de 18.9°C, considerando que las temperaturas obtenidas se encuentran en los límites establecidos de 13°C y 32°C el cual nos garantiza el buen desarrollo del proceso de hidratación del concreto.

4.2.1.3. PESO UNITARIO

Del análisis, se puede observar al aplicar el aditivo superplastificante Megaplast 1000M para dosis de 250ml, el peso unitario experimento crecimientos, siendo 0.5 % la variación máxima promedio, sin embargo, esta mezcla experimento decrecimiento de 0.2% al incluir una dosis de 1765ml de aditivo acelerante Chema 3, no obstante, este valor es superior a comparación del peso unitario de la mezcla convencional.

ADITIVO	DOSIS (ml/100kg)	VARIACION DEL PESO UNITARIO			INCREMENTO PROMEDIO
		a/c=0.40	a/c=0.50	a/c=0.60	
Megaplast 1000M	250	0.24%	0.57%	0.72%	0.51%
Chema 3	1765	0.08%	0.35%	0.54%	0.32%

4.2.1.4. EXUDACION

Del análisis, se puede observar respecto a la exudación, con la aplicación de una dosis de 250ml de aditivo superplastificante Megaplast 1000M, la mezcla alcanzo decrecimientos máximos de -63% con respecto al concreto patrón, sin embargo, al aplicar una dosis de 1765ml de aditivo acelerante Chema 3 se puede apreciar que el porcentaje de exudación disminuye, alcanzando decrecimientos máximo promedio de -52% con respecto al concreto patrón.

ADITIVO	DOSIS (ml/100kg)	VARIACION DEL % DE EXUDACION			INCREMENTO PROMEDIO
		a/c=0.40	a/c=0.50	a/c=0.60	
Megaplast 1000M	250	-78.70%	-60.10%	-50.30%	-63.03%
Chema 3	1765	-66.40%	-44.70%	-45.40%	-52.17%

4.2.1.5. TIEMPO DE FRAGUADO

Del análisis, se puede observar respecto al tiempo de fragua inicial, al aplicarle una dosis de 250 ml de aditivo superplastificante en las diferentes relaciones de a/c, El tiempo de fragua inicial experimento incrementos mínimos promedio de 1.23% con respecto al concreto patrón, a su vez alcanza decrecimientos máximos promedio de -15.97% con respecto al concreto patrón.

ADITIVO	DOSIS (ml/100kg)	VARIACION DEL TIEMPO DE FRAGUA INICIAL			INCREMENTO PROMEDIO
		a/c=0.40	a/c=0.50	a/c=0.60	
Megaplast 1000M	250	3.00%	3.30%	-2.60%	1.23%
Chema 3	1765	-13.40%	-19.30%	-15.20%	-15.97%

Respecto al tiempo de fragua final, al aplicarle una dosis de 250 ml de aditivo superplastificante en las diferentes relaciones de a/c, experimento incrementos mínimos promedio de 1.40% con respecto al concreto patrón, a su vez alcanza decrecimientos máximos promedio de -9.57% con respecto al concreto patrón.

ADITIVO	DOSIS (ml/100kg)	VARIACION DEL TIEMPO DE FRAGUA FINAL			INCREMENTO PROMEDIO
		a/c=0.40	a/c=0.50	a/c=0.60	
Megaplast 1000M	250	2.00%	0.20%	2.00%	1.40%
Chema 3	1765	-10.10%	-8.70%	-9.90%	-9.57%

4.2.3. ENSAYO AL CONCRETO ENDURECIDO

Del análisis, se puede observar que al aplicar una dosis de 250 ml de aditivo superplastificante (MEGAPLAST 1000M) la resistencia a la compresión logro alcanzar valores de resistencia mayores al 79% respecto al concreto patrón (referente 28 días) en 7 días. Sin embargo, al adicionarle una dosis de 1765 ml de aditivo acelerante (CHEMA 3) nos garantiza resistencias por encima del 100% respecto al concreto patrón (referente 28 días) en 7 días.

ADITIVO	% RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS			
	0.4	0.5	0.6	PROMEDIO
Megaplast 1000M	78.4%	80.3%	79.1%	79.27%
Chema 3	105.7%	102.5%	109.8%	106 %

CONCLUSIONES

1. Del análisis con la utilización de aditivo se ha determinado o logrado una mejora en comparativamente en el concreto en estado fresco y endurecido, con respecto a la trabajabilidad, tiempo de fraguado y resistencia a la compresión.
2. Con la incorporación de los aditivos se ha logrado mejorar la trabajabilidad ya que nos garantiza incrementos hasta el 43.75% como promedio máximo, conservando la temperatura y peso unitario entre los límites que establece el reglamento, a su vez nos garantiza reducir la exudación un promedio del 52%.
3. Con la aplicación de los aditivos se ha logrado reducir el tiempo de fragua inicial en un 15% y 10% respecto al tiempo de la fragua final en comparación al concreto convencional.
4. Al aplicar los aditivos se logró obtener resistencias mayores al 100% en 7 días en comparación al concreto convencional, lo cual nos garantiza poner al servicio a esta edad las estructuras de concreto.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar el aditivo superplastificante para garantizar una mayor trabajabilidad, conservando la resistencia del concreto.
2. Se recomienda adicionar el aditivo acelerante chema 3 en mezclas de concreto como medida de seguridad y aprovechamiento en proyectos donde se tengan condiciones de ambiente desfavorables.
3. Se recomienda utilizar aditivos acelerantes sin contenidos de cloruros, en estructuras de concreto armado y estructuras prefabricadas que requieran su rápida puesta en servicio, ya que muestra mejor desempeño a la resistencia a la compresión, llegando alcanzar a los 7 días resultados superiores al 100 % respecto a su diseño.
4. Se recomienda Seleccionar la dosis optima de acuerdo a la satisfacción más favorable de cada una de las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, proponiéndose el uso de la dosis de 250ml /100 kg para el aditivo superplastificante (CHEMA MEGAPLAST 1000M) y 1765 ml /100 kg para el aditivo acelerante (CHEMA 3).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. "Pasquel, E. (1998). *Tópicos de Tecnología del Concreto* (2a ed.). Lima, Perú: Autor.
2. Kosmatka, S., Kerkhoff, B., Panarese, W., & Tanesi, J. (2004). *Diseño y Control de Mezclas de Concreto* (1a ed.). Illinois, EE.UU.: PCA.
3. Rivva López, E. (2014a). *Materiales para el Concreto* (3ra ed.). Lima, Perú: ICG.
4. Rivva López, E. (2014b). *Diseño de mezclas* (3ra ed.). Lima, Perú: ICG.
5. Rivva López, E. (2014c). *Supervisión del concreto en obra* (3a ed.). Lima, Perú: ICG.
6. Chema. (2016). CHEMA MEGAPLAST 1000M es un aditivo superplastificante para concreto y mortero. Obtenido de Hoja Técnica Chema 3:
<http://www.chema.com.pe/marcas/chema/chema-megalplast-1000m.html>
7. Chema. (2017). CHEMA 3 es un aditivo acelerante de fragua para mortero y concreto. Obtenido de Hoja Técnica Chema 3:
<http://www.chema.com.pe/ferreteria/reparacion/chema-3.html>
8. Torre, A. (2004). *Curso Básico de Tecnología del Concreto*. Lima, Perú: Autor.
9. Valle, E. G. Y. (2009). Metodología de la investigación.
<http://200.48.31.93/Titulacion/2013/exposicion/SESSION-4-METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>
10. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (5a ed.). México D.F., México: McGraw Hill Interamericana.
11. Instituto de Construcción y Gerencia. (2013). Manual de Construcción (12a ed.). Lima, Perú: ICG.
12. Portugal, P. (2007). *Tecnología del concreto de alto desempeño*. Lima, Perú: Autor."
13. "Mejía, S., & Paz, J. (2013). Comportamiento de un concreto de resistencia de 210 kg/cm² utilizando el aditivo Sika Rapid 1 como

- acelerador de fraguado. Tesis de titulación, Universidad Rafael Urdaneta, Venezuela. Recuperado de <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/2301-13-05894.pdf>
14. ÑÑV Oliva, C. (2008). Influencia de los superplastificantes en la trabajabilidad y resistencia de los hormigones grado H-25 y H-30. Tesis pregrado. Universidad Austral de Chile, Valdivia. Recuperado el 05 de Noviembre de 2013, de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmficio.48i/doc/bmficio.48i.pdf>
 15. Mayta, J. W. (2014). Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo. (Tesis de titulación, Universidad Nacional del Centro del Peru, Huancayo). Recuperado de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/403>
 16. Condori, M. A. (2015). Comportamiento en la Elaboración de Concreto de alta Resistencia con la incorporación de aditivos euco 37 y accelguard 90 en la ciudad de Juliaca, Peru. Recuperado el 05 de Setiembre de 2015 <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/85>
 17. "NTP 334.009. (2011). Cemento portland. Requisitos. Lima, Perú: Indecopi.
 18. NTP 334.088. (2006). Aditivos químicos en pastas, morteros y hormigón (concreto). Especificaciones. 2a. ed. Lima, Perú: Indecopi.
 19. NTP 339.034. (2008). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima, Perú: Indecopi.
 20. NTP 339.035. (1999). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima, Perú: Indecopi.
 21. NTP 339.036. (2011). Práctica normalizada para muestreo de mezclas de concreto fresco. Lima, Perú: Indecopi.
 22. NTP 339.046. (2008). Método de ensayo gravimétrico para determinar el peso por metro cúbico, rendimiento y contenido de aire del hormigón. Lima, Perú: Indecopi.
 23. NTP 339.077. (2003). Métodos de ensayo normalizado para la exudación del hormigón (concreto). Lima, Perú: Indecopi.

24. NTP 339.082. (2011). Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración. Lima, Perú: Indecopi.
25. NTP 339.088. (2006). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento pórtland. Requisitos. Lima, Perú: Indecopi.
26. NTP 339.183. (2013). Práctica normalizada para el curado de especímenes de hormigón (concreto) en el laboratorio. Lima, Perú: Indecopi.
27. NTP 339.184. (2002). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto). Lima, Perú: Indecopi.
28. NTP 339.185. (2013). Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima, Perú: Indecopi.
29. NTP 400.010. (2001). Extracción y preparación de las muestras. Lima, Perú: Indecopi.
30. NTP 400.011. (2008). Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos. Lima, Perú: Indecopi.
31. NTP 400.012. (2001). Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima, Perú: Indecopi.
32. NTP 400.017. (1999). Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. Lima, Perú: Indecopi.
33. NTP 400.018. (2002). Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μm (200) por lavado en agregados. Lima, Perú: Indecopi.
34. NTP 400.021. (2018). Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso. Lima, Perú: Inacal.
35. NTP 400.022. (2013). Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino. Lima, Perú: Indecopi.
36. NTP 400.037. (2014). Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto). Lima, Perú: Indecopi.
37. NTP 400.043. (2006). Práctica normalizada para reducir las muestras de agregados a tamaño de ensayo. Lima, Perú: Indecopi.

38. ASTM C150. (2003). Standard specifications for ready mixed concrete. West Conshohocken, PE, USA.
39. ASTM C494/C494M-08a. (4 de Marzo de 2018). ASTM C494/494M-08a Especificación Normalizada de Aditivos Químicos para Concreto. Obtenido de ASTM C494/494M-08a Especificación Normalizada de Aditivos Químicos para Concreto: <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C494C494M-08a-SP.htm>”

ANEXOS

ANEXO 1: PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955888151 . Email: fullcalidad2@hotmail.com

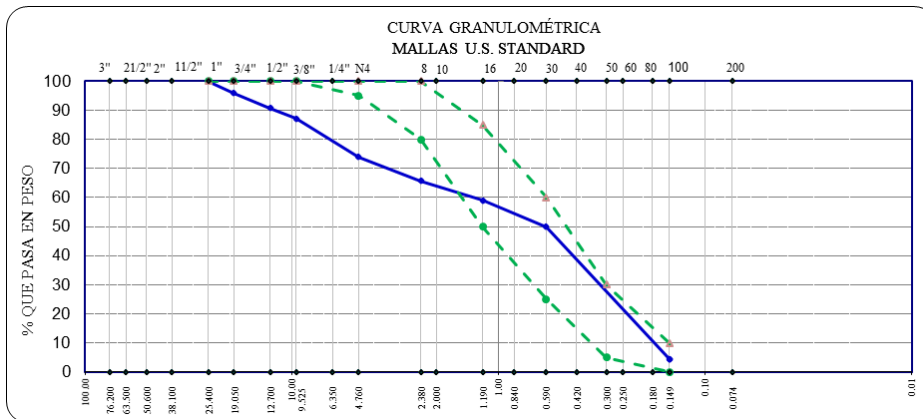


ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO NTP 400.012 - ASTM C136


PROYECTO : EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRTIO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
MUESTRA : ARENA GRUESA (Procedente de la cantera)
FECHA : 08/03/2017

Tamices	Abertura en mm.	Peso Retenido (gr)	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que pasa	% Pasa Huso ASTM	
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.050	77.1	4.0	4.0	96.0	100	100
1/2"	12.700	100.2	5.2	9.2	90.8	100	100
3/8"	9.525	71.4	3.7	12.9	87.1	100	100
4	4.760	256.4	13.3	26.1	73.9	95	100
8	2.380	156.2	8.1	34.2	65.8	80	100
16	1.190	132.6	6.9	41.1	58.9	50	85
30	0.590	175.9	9.1	50.2	49.8	25	60
50	0.300	564.3	29.2	79.3	20.7	5	30
100	0.149	314.5	16.3	95.6	4.4	0	10
pasa	<200	84.8	4.4	100.0	0.0		

Datos de la Muestra			
P. Inicial (g.):	4301.9	Mod. De Fineza:	3.43



FIRMA AUTORIZADA


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 26456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955888151 . Email: fullcalidad2@hotmail.com

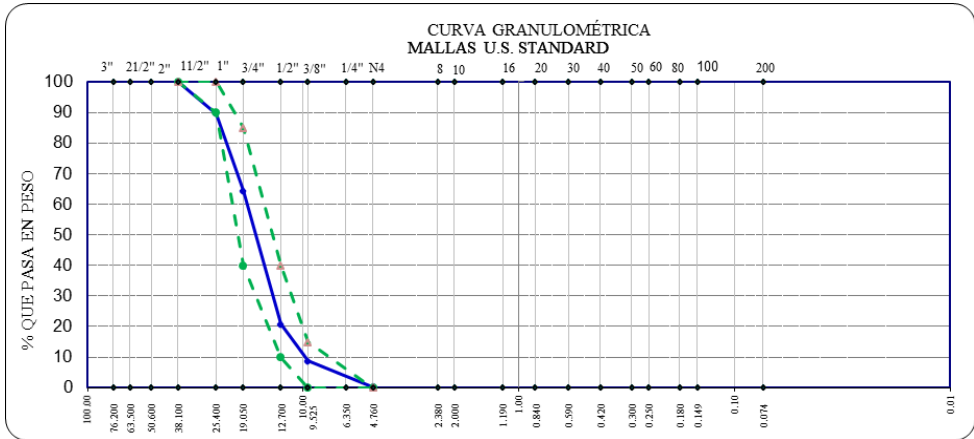


ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO NTP 400.012 - ASTM C136


PROYECTO : EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRTIO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA (Procedente de la cantera)
FECHA : 08/03/2017

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido (gr)	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que pasa	% Pasa	
						Huso ASTM N°56	
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1"	25.400	450.1	10.5	10.5	89.5	90	100
3/4"	19.050	1079.3	25.1	35.6	64.4	40	85
1/2"	12.700	1879.5	43.7	79.2	20.8	10	40
3/8"	9.525	515.1	12.0	91.2	8.8	0	15
4	4.760	360.8	8.4	99.6	0.4	0	5
pasa	<200	17.1	0.4	100.0	0.0		

Datos de la Muestra							
P. Inicial (g.):	4301.9		T.M.N.	1"		Mod. De Fineza:	7.24



FIRMA AUTORIZADA


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS
 Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955886151. Email: fullcalidad2@hotmail.com




HUMEDAD NATURAL DE LOS AGREGADOS NTP 400.185 - ASTM C566

PROYECTO : RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
MUESTRA : M1 / M2 / M3
FECHA : 08/03/2017

DESCRIPCION	MUESTRA PROPORCIONADA		
	PIEDRA CHANCADA		
N° RECIPIENTE	M1	M2	M3
PESO DE LA MUESTRA EN ESTADO AMBIENTAL	4093.70	4758.40	4394.70
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	4078.00	4741.90	4380.70
PESO DE AGUA PERDIDA	15.70	16.50	14.00
% DE HUMEDAD	0.38	0.35	0.32
% DE HUMEDAD PROMEDIO	0.35		

DESCRIPCION	MUESTRA PROPORCIONADA		
	ARENA GRUESA		
N° RECIPIENTE	M1	M2	M3
PESO DE LA MUESTRA EN ESTADO AMBIENTAL	1004.5	1595.6	1195.6
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO	952.9	1513.7	1130.1
PESO DE AGUA PERDIDA	51.6	81.9	65.5
% DE HUMEDAD	5.42	5.41	5.80
% DE HUMEDAD PROMEDIO	5.54		

FIRMA AUTORIZADA


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS
 Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955888151. Email: fulcalidad2@hotmail.com



PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS NTP 400.022 - ASTM C128

PROYECTO : EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
 UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
 SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
 UBICACIÓN: M-1 / M-2
 FECHA: 08/03/2017


PIEDRA CHANCADA


ID	DESCRIPCION	UND.	M-1	M-2	PROMEDIO
A	PESO DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO	gr.	3027.00	3052.00	3039.50
B	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	gr.	3061.00	3087.00	3074.00
	PESO EN EL AGUA DE LA MUESTRA SATURADA + PESO EN EL AGUA DE LA CANASTILLA	gr.	2871.00	2888.00	2879.50
	PESO EN EL AGUA DE LA CANASTILLA	gr.	962.00	962.00	962.00
C	PESO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA	gr.	1909.00	1926.00	1917.50
*	PESO ESPECIFICO DE MASA (P.E.M.=A/B-C)	gr/cm ³	2.628	2.629	2.63
	PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO (P.E.M.S.S.=B/(B-C))	gr/cm ³	2.66	2.66	2.66
	PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A.=A/(A-C))	gr/cm ³	2.71	2.71	2.71
	PORCENTAJE DE ABSORCION (B-A)/A*100	%	1.12	1.15	1.14

ARENA GRUESO

ID	DESCRIPCION	UND.	M-1	M-2	PROMEDIO
A	MASA DE LA MUESTRA SECA AL HORNO (A)	gr.	494.90	495.10	495.00
B	MASA DEL PICNOMETRO LLENADO DE AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACION (B)	gr.	677.00	677.00	677.00
C	MASA DEL PICNOMETRO LLENO DE LA MUESTRA Y EL AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACION (C)	gr.	986.30	984.60	985.45
S	MASA DE LA MUESTRA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECA (S)	gr.	500.00	500.00	500.00
	PESO ESPECIFICO (DENSIDAD ESPECIFICA)= A/(B+S-C)	gr/ml	2.60	2.57	2.58
	DENSIDAD RELATIVA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA)=S/(B+S-C)	gr/ml	2.62	2.60	2.61
	DENSIDAD RELATIVA APARENTE =A/(B+A-C)	gr/ml	2.67	2.64	2.65
	PORCENTAJE DE ABSORCION 100*(S-A)/A	%	1.03	0.99	1.01

FIRMA AUTORIZADA


 QUIJCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS
 Y ESTUDIOS ESPECIALES


 MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955886151 . Email: fulcalidad2@hotmail.com



**PESO UNITARIO/M3
 MTC E-203**

PROYECTO : EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
 UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
 SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
 MUESTRA : M-1 / M-2 / M-3 / M-4
 FECHA: 08/03/2017


ARENA GRUESA

DESCRIPCION	MUESTRA PROPORCIONADA			
	SUELTO		COMPACTADO	
	M-1	M-2	M-3	M-4
MUESTRA	0.0028	0.0028	0.0028	0.0028
VOLUMEN DEL MOLDE	1.560	1.560	1.560	1.560
PESO DEL MOLDE	6.390	6.396	6.931	6.930
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	4.830	4.836	5.371	5.370
PESO DE LA MUESTRA	1725.00	1727.14	1918.21	1917.86
PESO UNITARIO/M3	1726.07		1918.04	
PROMEDIO	1726.07		1918.04	

PIEDRA CHANCADA

DESCRIPCION	MUESTRA PROPORCIONADA			
	SUELTO		COMPACTADO	
	M-1	M-2	M-3	M-4
MUESTRA	0.0094	0.0094	0.0094	0.0094
VOLUMEN DEL MOLDE	4.900	4.900	4.900	4.900
PESO DEL MOLDE	18.919	18.912	20.357	20.295
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	14.019	1509.000	15.457	1509.000
PESO DE LA MUESTRA	1491.38	1490.64	1644.36	1637.77
PESO UNITARIO/M3	1491.01		1641.06	
PROMEDIO	1491.01		1641.06	

FIRMA AUTORIZADA


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955886151 . Email: fullcalidad2@hotmail.com



PROYECTO EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
MUESTRA M-1 / M-2 / M-3
FECHA: 08/03/2017


**MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 DE AGREGADO FINO
 NTP 400.018 - ASTM C117**


N°	DESCRIPCION	PASANTE MALLA 200		
		M-1	M-2	M-3
	TAMAÑO MAXIMO (Pulgadas)	3/8"	3/8"	3/8"
A	PESO SECO DE LA MUESTRA INICIAL	500.0	500.0	500.0
B	PESO SECO DE LA MUESTRA SECA FINAL LAVADA (gr)	474.7	475.9	475.1
C	DIFERENCIA DE PESO (gr)	25.3	24.1	24.9
D	PORCENTAJES (%)	5.06%	4.82%	4.98%
E	PROMEDIO	4.95%		

**MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 DE AGREGADO GRUESO
 NTP 400.018 - ASTM C117**

N°	DESCRIPCION	PASANTE MALLA 200		
		M-1	M-2	M-3
	TAMAÑO MAXIMO (Pulgadas)	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
A	PESO SECO DE LA MUESTRA INICIAL	4341.0	4335.0	4123.0
B	PESO SECO DE LA MUESTRA SECA FINAL LAVADA (gr)	4309	4305	4094
C	DIFERENCIA DE PESO (gr)	32	30	29
D	PORCENTAJES (%)	0.74%	0.69%	0.70%
E	PROMEDIO	0.71%		

FIRMA AUTORIZADA


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS
 Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

ANEXO 2: DISEÑOS DE MEZCLA

 <p>MPEFC "LABORATORIO" MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L. J.R. HUASCAR N° 230 3 ESQUINAS-TAMBO, HYD</p>	<p>SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 965886151 . Email: fullcalidad2@hotmail.com</p>	 <p><i>Optimiza de sus Proyectos</i></p>
--	---	---

DISEÑO DE MEZCLA PATRON "A" CON $a/c = 0.40$ METODO DE MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS

1. ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO DE MEZCLA

Con la finalidad de calcular las proporciones de los materiales integrantes de una mezcla de concreto a ser empleada, fijaron las siguientes especificaciones de obra:

- ❖ La resistencia a la compresión estará en función de la relación a/c .
- ❖ Las condiciones de colocación requerirán que la mezcla tenga consistencia plástica, para lo cual se fijó un slump 4".

2. INFORMACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	ARENA	PIEDRA	CEMENTO	AGUA
Peso Específico de Masa	2.58	2.63	3.12	1.00
Peso Unitario Suelto	1725.00	1491.01	1500.87	1000.00
Peso Unitario Compactado	1918.21	1641.06	-	-
Contenido de Humedad	5.54	0.35	-	-
Absorción	1.01	1.14	-	-
Tamaño máximo	-	1 1/2"	-	-
Tamaño nominal máximo	-	1"	-	-
Módulo de Finura	3.43	7.24	-	-

3. SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO

Por lo general, el tamaño máximo nominal del agregado debe ser el mayor disponible económicamente, propias de la chancadora y compatible con las dimensiones de las estructuras.

Tamaño nominal máximo del agregado (TMN):

1"

4. SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

Cuando no se especifica el asentamiento, se puede seleccionar un valor apropiado, dependiendo del tipo de construcción (Tabla 17); sin embargo, en nuestras especificaciones este valor está fijado.

Asentamiento especificado (SLUMP):	4"
------------------------------------	----

5. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

La estimación inicial del volumen unitario de agua, o agua de diseño, está en función del TMN y el Slump (Tabla 18); pero el agua de diseño final (Tabla 35), se obtendrá mediante la realización de mezclas de prueba, que provea el asentamiento especificado.

Volumen unitario de agua (A):	225 Lt/m ³
-------------------------------	-----------------------

6. CONTENIDO DE AIRE

Para el cálculo del contenido de aire, se tomará en cuenta los valores presentados en la Tabla 19, para el cual necesita el valor TMN.

Contenido de aire:	1.5 %
--------------------	-------

7. SELECCIÓN DE LA RELACION AGUA-CEMENTO

la ACI 211.1 bajo criterios de resistencia y durabilidad selecciona la relación a/c; en el primer caso, esta selección se hace a partir de: la resistencia requerida para el diseño y si la mezcla presenta o no, aire incorporado.

Sin embargo, como nuestro estudio es de naturaleza experimental y causal; primero se fijará la relación a/c para luego calcular la resistencia a la compresión.

Relación agua-cemento (a/c):	0.4
------------------------------	-----

8. CÁLCULO DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Con la cantidad de agua por unidad cubica de concreto y la relación a/c de la misma, se calcula el factor cemento.

Contenido de cemento [$C=A/(a/c)$]:	562.50 kg/m ³
Factor cemento	13.24 bolsa/m ³

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA PASTA

Conocidos los pesos del cemento, agua y el volumen de aire, se procederá a calcular la suma de volúmenes absolutos de estos integrantes.

MATERIAL	PESO SECO	P. ESPECIFICO	VOLUMEN	
CEMENTO	562.50	3,120.00	0.180	m ³
AGUA	225.00	1,000.00	0.225	m ³
AIRE	1.50%		0.015	m ³
SUMA DE VOLUMENES CONOCIDOS			0.42	m³

10. CÁLCULO DEL VOLUMEN TOTAL DE LOS AGREGADOS

Para determinar el volumen total de los agregados, a la unidad cúbica de concreto se le restara el volumen de la pasta.

Volumen total de los agregados [$V_{agreg}=1.00-V_{pasta}$]:	0.58 m ³
--	---------------------

11. CÁLCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS

La estimación módulo de fineza de la combinación de agregados, o agua de diseño, está en función del contenido de cementos en bolsas/m³ y el TMN (Tabla 20).

módulo de fineza de la combinación de agregados [m]	5.53
---	------

12. CALCULO VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

Conocido el módulo de fineza de la combinación de agregados se puede determinar el porcentaje de agregado fino en relación al volumen absoluto total del agregado.

Porcentaje de agregado fino: $rf = [(mg-m)/(mg-mf)] \times 100$	0.45 %
--	--------

Donde:	
<ul style="list-style-type: none"> - m: módulo de fineza de la combinación de agregados - mf: módulo de fineza del agregado fino. - mg: módulo de fineza del agregado grueso. - rf: porcentaje del agregado fino en relación al volumen absoluto total de agregado. - rg: porcentaje del agregado grueso en relación al volumen absoluto total de agregado. 	
Porcentaje de agregado fino: $(100\% - rf)$	0.55 %
Volumen de la arena $[Var = \%Ar * V_{agreg}]$:	0.26 m ³
Volumen de la piedra $[Vpd = \%Pd * V_{agreg}]$:	0.32 m ³

13. DETERMINACIÓN DEL PESO SECO POR M3 DE CONCRETO, DEL AGREGADO GRUESO Y FINO

El peso seco del agregado fino y grueso será igual a sus respectivos volúmenes absolutos multiplicados por sus pesos específicos.

Peso seco de la arena $[W.Sar = Var * P.Ear]$:	671.74 kg/m ³
Peso seco de la piedra $[W.SPd = Vpd * P.Epd]$:	839.88 kg/m ³

14. DISEÑO SECO DE LA MEZCLA

La cantidad de los materiales, en estado seco, para la unidad cúbica de concreto serán:

DISEÑO EN SECO			
DISEÑO DE MEZCLA "A"	MATERIALES	PESO SECO	UNIDAD
a/c = 0.4	CEMENTO	562.5	bolsas/m ³
	AGREGADO FINO	671.7	kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	839.9	kg/m ³
	AGUA	225	Lt/m ³

15. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Las proporciones de los materiales que integran la unidad cubica de concreto debe ser corregida en función de las condiciones de los agregados fino y grueso, a fin de obtener los valores a ser utilizados en obra.

A continuación, determinamos el Peso Húmedo del agregado:

DESCRIPCION	PESO SECO AGREGADOS	% CONTENIDO HUMEDAD	PESO HUMEDO (KG/M3)
AGREGADO FINO	671.74	1.0554	708.955
AGRAGADO GRUESO	839.88	1.0035	842.822

A continuación, determinamos la Humedad Superficial del agregado:

DESCRIPCION	% CONTENIDO HUMEDAD	% ABSORCION	% HUMEDAD SUPERFICIAL
AGREGADO FINO	5.54	1.01	4.53
AGRAGADO GRUESO	0.35	1.140	-0.79

A continuación, determinamos el Aporte de Humedad del agregado:

DESCRIPCION	PESO SECO AGREGADOS	% HUMEDAD SUPERFICIAL	APORTE HUMEDAD (lt/m3)
AGREGADO FINO	671.74	0.0453	30.43
AGRAGADO GRUESO	839.88	-0.0079	-6.64

DESCRIPCION	AGUA DE DISEÑO	APORTE HUMEDAD (lt/m3)	AGUA EFECTIVA (lt/m3)
AGUA	225.00	23.79	201.205

16. DISEÑO HUMEDO DE LA MEZCLA

La cantidad de los materiales, corregidos por humedad, para la unidad cúbica de concreto serán:


DISEÑO HUMEDO			
DISEÑO DE MEZCLA "A"	MATERIALES	PESO HUMEDO	UNIDAD
a/c = 0.4	CEMENTO	562.5	bolsas/m ³
	AGREGADO FINO	709.0	kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	842.8	kg/m ³
	AGUA	201.2	Lt/m ³
Megaplast 1000M (DOSIS "A-1" 250ml/100kg)		1.41 lt	
Chema 3 (DOSIS "A-2" 1765ml/100kg)		9.93 lt	

17. PROPORCION EN PESO

La proporción en peso de los materiales ya corregidos por humedad serán:

PROPORCION EN PESO				
DISEÑO DE MEZCLA "A"	MATERIALES	PROPORCION EN PESO	PESOS POR BOLSA	UNIDAD
a/c = 0.4	CEMENTO	1.0	42.5	kg/bolsa
	AGREGADO FINO	1.3	53.6	kg/bolsa
	AGREGADO GRUESO	1.5	64	kg/bolsa
	AGUA	15.2	15.2	Lt/bolsa


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
TÉCNICO EN MECÁNICA DE BUELOS
Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
EN MECÁNICA DE SUELOS Y
ESTUDIOS ESPECIALES

 <p>IMPEC "LABORATORIO" MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L. JL. HUASCAR N° 230 3 ESQUINAS-TAMBO. HYO</p>	<p>SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955886151 . Email: fulcalidad2@hotmail.com</p>	 <p><i>Orgullo de ser Peruviano</i></p>
---	--	--

**DISEÑO DE MEZCLA PATRON "B" CON $a/c = 0.50$
METODO DE MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS**

1. ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO DE MEZCLA

Con la finalidad de calcular las proporciones de los materiales integrantes de una mezcla de concreto a ser empleada, fijaron las siguientes especificaciones de obra:

- ❖ La resistencia a la compresión estará en función de la relación a/c .
- ❖ Las condiciones de colocación requerirán que la mezcla tenga consistencia plástica, para lo cual se fijó un slump 4".

2. INFORMACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	ARENA	PIEDRA	CEMENTO	AGUA
Peso Especifico de Masa	2.58	2.63	3.12	1.00
Peso Unitario Suelto	1725.00	1491.01	1500.87	1000.00
Peso Unitario Compactado	1918.21	1641.06	-	-
Contenido de Humedad	5.54	0.35	-	-
Absorción	1.01	1.14	-	-
Tamaño máximo	-	1 1/2"	-	-
Tamaño nominal máximo	-	1"	-	-
Módulo de Finura	3.43	7.24	-	-

3. SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO

Por lo general, el tamaño máximo nominal del agregado debe ser el mayor disponible económicamente, propias de la chancadora y compatible con las dimensiones de las estructuras.

Tamaño nominal máximo del agregado (TMN):	1"
---	----

4. SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

Cuando no se especifica el asentamiento, se puede seleccionar un valor apropiado, dependiendo del tipo de construcción (Tabla 17); sin embargo, en nuestras especificaciones este valor está fijado.

Asentamiento especificado (SLUMP):	4"
------------------------------------	----

5. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

La estimación inicial del volumen unitario de agua, o agua de diseño, está en función del TMN y el Slump (Tabla 18); pero el agua de diseño final (Tabla 35), se obtendrá mediante la realización de mezclas de prueba, que provea el asentamiento especificado.

Volumen unitario de agua (A):	208 Lt/m ³
-------------------------------	-----------------------

6. CONTENIDO DE AIRE

Para el cálculo del contenido de aire, se tomará en cuenta los valores presentados en la Tabla 19, para el cual necesita el valor TMN.

Contenido de aire:	1.5 %
--------------------	-------

7. SELECCIÓN DE LA RELACION AGUA-CEMENTO

la ACI 211.1 bajo criterios de resistencia y durabilidad selecciona la relación a/c; en el primer caso, esta selección se hace a partir de: la resistencia requerida para el diseño y si la mezcla presenta o no, aire incorporado.

Sin embargo, como nuestro estudio es de naturaleza experimental y causal; primero se fijará la relación a/c para luego calcular la resistencia a la compresión.

Relación agua-cemento (a/c):	0.5
------------------------------	-----

8. CÁLCULO DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Con la cantidad de agua por unidad cubica de concreto y la relación a/c de la misma, se calcula el factor cemento.

Contenido de cemento [$C=A/(a/c)$]:	416.00 kg/m ³
Factor cemento	9.79 bolsas/m ³

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA PASTA

Conocidos los pesos del cemento, agua y el volumen de aire, se procederá a calcular la suma de volúmenes absolutos de estos integrantes.

MATERIAL	PESO SECO	P. ESPECIFICO	VOLUMEN	
CEMENTO	416.00	3,120.00	0.133	m ³
AGUA	208.00	1,000.00	0.208	m ³
AIRE	1.50%		0.015	m ³
SUMA DE VOLUMENES CONOCIDOS			0.36	m³

10. CÁLCULO DEL VOLUMEN TOTAL DE LOS AGREGADOS

Para determinar el volumen total de los agregados, a la unidad cúbica de concreto se le restara el volumen de la pasta.

Volumen total de los agregados [$V_{agreg}=1.00-V_{pasta}$]:	0.64 m ³
--	---------------------

11. CÁLCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS

La estimación módulo de fineza de la combinación de agregados, o agua de diseño, está en función del contenido de cementos en bolsas/m³ y el TMN (Tabla 20).

módulo de fineza de la combinación de agregados [m]	5.25
---	------

12. CALCULO VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

Conocido el módulo de fineza de la combinación de agregados se puede determinar el porcentaje de agregado fino en relación al volumen absoluto total del agregado.

Porcentaje de agregado fino: $rf = [(mg-m)/(mg-mf)] \times 100$	0.52 %
--	--------

Donde:	
<ul style="list-style-type: none"> - m: módulo de fineza de la combinación de agregados - mf: módulo de fineza del agregado fino. - mg: módulo de fineza del agregado grueso. - rf: porcentaje del agregado fino en relación al volumen absoluto total de agregado. - rg: porcentaje del agregado grueso en relación al volumen absoluto total de agregado. 	
Porcentaje de agregado fino: $(100\% - rf)$	0.48 %
Volumen de la arena $[Var = \%Ar * Vagreg]$:	0.34 m ³
Volumen de la piedra $[Vpd = \%Pd * Vagreg]$:	0.31 m ³

13. DETERMINACIÓN DEL PESO SECO POR M3 DE CONCRETO, DEL AGREGADO GRUESO Y FINO

El peso seco del agregado fino y grueso será igual a sus respectivos volúmenes absolutos multiplicados por sus pesos específicos.

Peso seco de la arena $[W.Sar = Var * P.Ear]$:	866.05 kg/m ³
Peso seco de la piedra $[W.SPd = Vpd * P.Epd]$:	810.01 kg/m ³

14. DISEÑO SECO DE LA MEZCLA

La cantidad de los materiales, en estado seco, para la unidad cúbica de concreto serán:

DISEÑO EN SECO			
DISEÑO DE MEZCLA "B"	MATERIALES	PESO SECO	UNIDAD
a/c = 0.5	CEMENTO	416.0	bolsas/m ³
	AGREGADO FINO	866.0	kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	810.0	kg/m ³
	AGUA	208	Lt/m ³

15. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Las proporciones de los materiales que integran la unidad cubica de concreto debe ser corregida en función de las condiciones de los agregados fino y grueso, a fin de obtener los valores a ser utilizados en obra.

A continuación, determinamos el Peso Húmedo del agregado:

DESCRIPCION	PESO SECO AGREGADOS	% CONTENIDO HUMEDAD	PESO HUMEDO (KG/M3)
AGREGADO FINO	866.05	1.0554	914.025
AGRAGADO GRUESO	810.01	1.0035	812.849

A continuación, determinamos la Humedad Superficial del agregado:

DESCRIPCION	% CONTENIDO HUMEDAD	% ABSORCION	% HUMEDAD SUPERFICIAL
AGREGADO FINO	5.54	1.01	4.53
AGRAGADO GRUESO	0.35	1.140	-0.79

A continuación, determinamos el Aporte de Humedad del agregado:

DESCRIPCION	PESO SECO AGREGADOS	% HUMEDAD SUPERFICIAL	APORTE HUMEDAD (lt/m3)
AGREGADO FINO	866.05	0.0453	39.23
AGRAGADO GRUESO	810.01	-0.0079	-6.40

DESCRIPCION	AGUA DE DISEÑO	APORTE HUMEDAD (lt/m3)	AGUA EFECTIVA (lt/m3)
AGUA	208.00	32.83	175.167

16. DISEÑO HUMEDO DE LA MEZCLA

La cantidad de los materiales, corregidos por humedad, para la unidad cúbica de concreto serán:

DISEÑO HUMEDO			
DISEÑO DE MEZCLA "B"	MATERIALES	PESO HUMEDO	UNIDAD
a/c = 0.5	CEMENTO	416.0	bolsas/m ³
	AGREGADO FINO	914.0	kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	813	kg/m ³
	AGUA	175.2	Lt/m ³
Megaplast 1000M (DOSIS "A-1" 250ml/100kg)		1.04 lt	
Chema 3 (DOSIS "A-2" 1765ml/100kg)		7.34 lt	

17. PROPORCION EN PESO

La proporción en peso de los materiales ya corregidos por humedad serán:

PROPORCION EN PESO				
DISEÑO DE MEZCLA "B"	MATERIALES	PROPORCION EN PESO	PESOS POR BOLSA	UNIDAD
a/c = 0.5	CEMENTO	1.0	42.5	kg/bolsa
	AGREGADO FINO	2.2	93.4	kg/bolsa
	AGREGADO GRUESO	2.0	83	kg/bolsa
	AGUA	17.9	17.9	Lt/bolsa


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
TÉCNICO EN MECÁNICA DE BUELOS
Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
ING. CIP. 26456 ESPECIALISTA
EN MECÁNICA DE SUELOS Y
ESTUDIOS ESPECIALES

 <p>IMPEC "LABORATORIO" MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L. JL. HUASCAR N° 230 3 ESQUINAS-TAMBO, HYO</p>	<p>SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955886151 . Email: fulcalidad2@hotmail.com</p>	 <p><i>Orgullo de ser Peruviano</i></p>
---	--	--

**DISEÑO DE MEZCLA PATRON "C" CON $a/c = 0.60$
METODO DE MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS**

1. ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO DE MEZCLA

Con la finalidad de calcular las proporciones de los materiales integrantes de una mezcla de concreto a ser empleada, fijaron las siguientes especificaciones de obra:

- ❖ La resistencia a la compresión estará en función de la relación a/c .
- ❖ Las condiciones de colocación requerirán que la mezcla tenga consistencia plástica, para lo cual se fijó un slump 4".

2. INFORMACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

DESCRIPCION	ARENA	PIEDRA	CEMENTO	AGUA
Peso Especifico de Masa	2.58	2.63	3.12	1.00
Peso Unitario Suelto	1725.00	1491.01	1500.87	1000.00
Peso Unitario Compactado	1918.21	1641.06	-	-
Contenido de Humedad	5.54	0.35	-	-
Absorción	1.01	1.14	-	-
Tamaño máximo	-	1 1/2"	-	-
Tamaño nominal máximo	-	1"	-	-
Módulo de Finura	3.43	7.24	-	-

3. SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO

Por lo general, el tamaño máximo nominal del agregado debe ser el mayor disponible económicamente, propias de la chancadora y compatible con las dimensiones de las estructuras.

Tamaño nominal máximo del agregado (TMN):	1"
---	----

4. SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

Cuando no se especifica el asentamiento, se puede seleccionar un valor apropiado, dependiendo del tipo de construcción (Tabla 17); sin embargo, en nuestras especificaciones este valor está fijado.

Asentamiento especificado (SLUMP):	4"
------------------------------------	----

5. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

La estimación inicial del volumen unitario de agua, o agua de diseño, está en función del TMN y el Slump (Tabla 18); pero el agua de diseño final (Tabla 35), se obtendrá mediante la realización de mezclas de prueba, que provea el asentamiento especificado.

Volumen unitario de agua (A):	198 Lt/m ³
-------------------------------	-----------------------

6. CONTENIDO DE AIRE

Para el cálculo del contenido de aire, se tomará en cuenta los valores presentados en la Tabla 19, para el cual necesita el valor TMN.

Contenido de aire:	1.5 %
--------------------	-------

7. SELECCIÓN DE LA RELACION AGUA-CEMENTO

la ACI 211.1 bajo criterios de resistencia y durabilidad selecciona la relación a/c; en el primer caso, esta selección se hace a partir de: la resistencia requerida para el diseño y si la mezcla presenta o no, aire incorporado.

Sin embargo, como nuestro estudio es de naturaleza experimental y causal; primero se fijará la relación a/c para luego calcular la resistencia a la compresión.

Relación agua-cemento (a/c):	0.6
------------------------------	-----

8. CÁLCULO DEL CONTENIDO DE CEMENTO

Con la cantidad de agua por unidad cubica de concreto y la relación a/c de la misma, se calcula el factor cemento.

Contenido de cemento [$C=A/(a/c)$]:	330.00 kg/m ³
Factor cemento	7.76 bolsas/m ³

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA PASTA

Conocidos los pesos del cemento, agua y el volumen de aire, se procederá a calcular la suma de volúmenes absolutos de estos integrantes.

MATERIAL	PESO SECO	P. ESPECIFICO	VOLUMEN	
CEMENTO	330.00	3,120.00	0.106	m ³
AGUA	198.00	1,000.00	0.198	m ³
AIRE	1.50%		0.015	m ³
SUMA DE VOLUMENES CONOCIDOS			0.32	m³

10. CÁLCULO DEL VOLUMEN TOTAL DE LOS AGREGADOS

Para determinar el volumen total de los agregados, a la unidad cúbica de concreto se le restará el volumen de la pasta.

Volumen total de los agregados [$V_{agreg}=1.00-V_{pasta}$]:	0.68 m ³
--	---------------------

11. CÁLCULO DEL MÓDULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS

La estimación módulo de fineza de la combinación de agregados, o agua de diseño, está en función del contenido de cementos en bolsas/m³ y el TMN (Tabla 20).

módulo de fineza de la combinación de agregados [m]	5.09
---	------

12. CALCULO VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

Conocido el módulo de fineza de la combinación de agregados se puede determinar el porcentaje de agregado fino en relación al volumen absoluto total del agregado.

Porcentaje de agregado fino: $rf = [(mg-m)/(mg-mf)] \times 100$	0.56 %
--	--------

Donde:	
<ul style="list-style-type: none"> - m: módulo de fineza de la combinación de agregados - mf: módulo de fineza del agregado fino. - mg: módulo de fineza del agregado grueso. - rf: porcentaje del agregado fino en relación al volumen absoluto total de agregado. - rg: porcentaje del agregado grueso en relación al volumen absoluto total de agregado. 	
Porcentaje de agregado fino: $(100\% - rf)$	0.44 %
Volumen de la arena $[Var = \%Ar * V_{agreg}]$:	0.38 m ³
Volumen de la piedra $[Vpd = \%Pd * V_{agreg}]$:	0.30 m ³

13. DETERMINACIÓN DEL PESO SECO POR M3 DE CONCRETO, DEL AGREGADO GRUESO Y FINO

El peso seco del agregado fino y grueso será igual a sus respectivos volúmenes absolutos multiplicados por sus pesos específicos.

Peso seco de la arena $[W.Sar = Var * P.Ear]$:	991.26 kg/m ³
Peso seco de la piedra $[W.SPd = Vpd * P.Epd]$:	781.16 kg/m ³

14. DISEÑO SECO DE LA MEZCLA

La cantidad de los materiales, en estado seco, para la unidad cúbica de concreto serán:

DISEÑO EN SECO			
DISEÑO DE MEZCLA "C"	MATERIALES	PESO SECO	UNIDAD
a/c = 0.6	CEMENTO	330.0	bolsas/m ³
	AGREGADO FINO	991.3	kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	781.2	kg/m ³
	AGUA	198	Lt/m ³

15. CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Las proporciones de los materiales que integran la unidad cubica de concreto debe ser corregida en función de las condiciones de los agregados fino y grueso, a fin de obtener los valores a ser utilizados en obra.

A continuación, determinamos el Peso Húmedo del agregado:

DESCRIPCION	PESO SECO AGREGADOS	% CONTENIDO HUMEDAD	PESO HUMEDO (KG/M3)
AGREGADO FINO	991.26	1.0554	1046.181
AGRAGADO GRUESO	781.16	1.0035	783.896

A continuación, determinamos la Humedad Superficial del agregado:

DESCRIPCION	% CONTENIDO HUMEDAD	% ABSORCION	% HUMEDAD SUPERFICIAL
AGREGADO FINO	5.54	1.01	4.53
AGRAGADO GRUESO	0.35	1.140	-0.79

A continuación, determinamos el Aporte de Humedad del agregado:

DESCRIPCION	PESO SECO AGREGADOS	% HUMEDAD SUPERFICIAL	APORTE HUMEDAD (lt/m3)
AGREGADO FINO	991.26	0.0453	44.90
AGRAGADO GRUESO	781.16	-0.0079	-6.17

DESCRIPCION	AGUA DE DISEÑO	APORTE HUMEDAD (lt/m3)	AGUA EFECTIVA (lt/m3)
AGUA	198.00	38.73	159.267

16. DISEÑO HUMEDO DE LA MEZCLA

La cantidad de los materiales, corregidos por humedad, para la unidad cúbica de concreto serán:


DISEÑO HUMEDO			
DISEÑO DE MEZCLA "C"	MATERIALES	PESO HUMEDO	UNIDAD
a/c = 0.6	CEMENTO	330.0	bolsas/m ³
	AGREGADO FINO	1046.2	kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	784	kg/m ³
	AGUA	159.3	Lt/m ³
Megaplast 1000M (DOSIS "A-1" 250ml/100kg)		0.825 lt	
Chema 3 (DOSIS "A-2" 1765ml/100kg)		5.82 lt	

17. PROPORCION EN PESO

La proporción en peso de los materiales ya corregidos por humedad serán:

PROPORCION EN PESO				
DISEÑO DE MEZCLA "C"	MATERIALES	PROPORCION EN PESO	PESOS POR BOLSA	UNIDAD
a/c = 0.6	CEMENTO	1.0	42.5	kg/bolsa
	AGREGADO FINO	3.2	134.7	kg/bolsa
	AGREGADO GRUESO	2.4	101	kg/bolsa
	AGUA	20.5	20.5	Lt/bolsa


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS
Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
EN MECÁNICA DE SUELOS Y
ESTUDIOS ESPECIALES

ANEXO 3: ENSAYOS DE CONCRETO FRESCO



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955886151 . Email: fullcalidad2@hotmail.com



PROYECTO EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
 UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
 SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
 MEZCLA ENSAYADA: A / B / C


ENSAYO DE EXUDACION DEL CONCRETO NTP 339.077 - ASTM C232

RELACION a/c	DOCIFICACION	w (kg)	W (kg)	S2 (g)	C1 (g)	D1 (g)	EXUDACION (%)
0.4	A	4.23	48.63	31430	2733.89	32.00	1.17
	A-1	4.21	48.63	31470	2724.42	6.50	0.24
	A-2	4.05	48.63	31450	2619.22	5.50	0.21
0.5	B	3.69	48.69	30200	2288.72	38.00	1.66
	B-1	3.67	48.69	30240	2279.33	15.00	0.66
	B-2	3.46	48.69	30220	2147.49	13.50	0.63
0.6	C	3.34	48.71	29110	1996.05	51.00	2.56
	C-1	3.32	48.71	29150	1986.82	25.00	1.26
	C-2	3.11	48.71	29130	1859.87	22.90	1.23

DONDE:

- w: Peso del agua usada en la mezcla
- W: Peso del Cemento + Agregado + Agua
- s2: Peso del concreto fresco.
- c1: Masa del agua en la muestra de ensayo
- d1: Masa de agua de exudacion

FIRMA AUTORIZADA


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



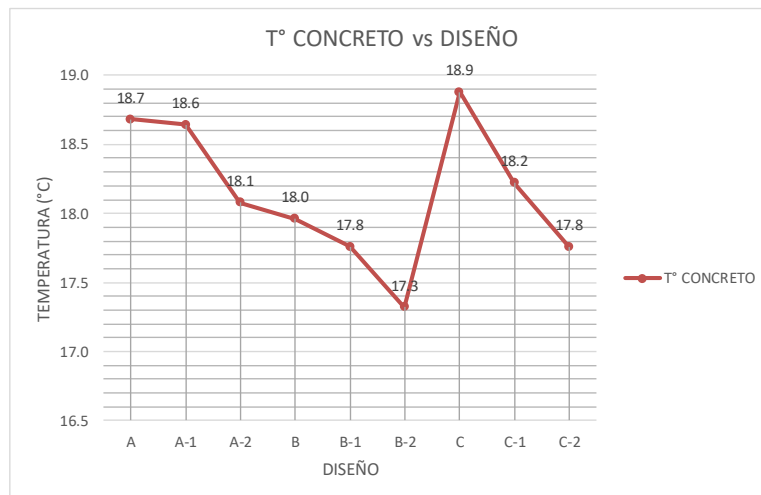
SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955886151 ; Email: fulcalidad2@hotmail.com



PROYECTO : RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
 UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
 SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II

**ENSAYO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE CONCRETO
 NTP 339.184 - ASTM C 1064**

ID MEZCLA	FECHA DE VACIADO	TEMPERATURA DEL CONCRETO					PROMEDIO (°C)
		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04	N° 05	
A	01/12/2016	19.2	18.9	18.5	18.2	18.6	18.7
A-1	02/12/2016	19.3	19.2	18.3	18.3	18.1	18.6
A-2	03/12/2016	18.1	17.8	18.3	18.1	18.1	18.1
B	01/12/2016	18.1	18.2	17.9	17.6	18.0	18.0
B-1	02/12/2016	17.2	17.4	18.3	17.7	18.2	17.8
B-2	03/12/2016	17.1	17.2	17.3	17.4	17.6	17.3
C	01/12/2016	19.5	19.4	18.5	18.8	18.2	18.9
C-1	02/12/2016	18.4	18.5	17.9	18.2	18.10	18.2
C-2	03/12/2016	17.6	17.5	17.7	18.1	17.9	17.8



FIRMA AUTORIZADA

QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS
 A LOS CELULARES: # 964914490
 Y # 955886151 . Email:
 fullcalidad2@hotmail.com





PROYECTO : RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
 SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
 UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
 MUESTRA : TIPO: A / B / C

ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO NTP 399.046 - ASTM C138

ID MEZCLA	N°	VOLUMEN DE RECIPIENTE (m3)	PESO DE RECIPIENTE (kg)	PESO DE RECIPIENTE + CONCRETO (m3)	PESO DEL CONCRETO (kg)	PUC REAL (kg/m3)	PUC DISEÑO (kg/m3)	RENDIMIENTO	PUC PROMEDIO
A	1	0.0071	2.44	19.245	16.805	2366.90	2315.48	0.9783	2356.10
	2	0.0071	2.43	19.015	16.585	2335.92	2315.48	0.9913	
	3	0.0071	2.44	19.235	16.795	2365.49	2315.48	0.9789	
B	1	0.0071	2.44	19.033	16.593	2337.04	2318.04	0.9919	2358.69
	2	0.0071	2.43	19.263	16.833	2370.85	2318.04	0.9777	
	3	0.0071	2.44	19.254	16.814	2368.17	2318.04	0.9788	
C	1	0.0071	2.44	19.273	16.833	2370.85	2319.34	0.9783	2360.14
	2	0.0071	2.43	19.044	16.614	2340.00	2319.34	0.9912	
	3	0.0071	2.44	19.264	16.824	2369.58	2319.34	0.9788	
A1	1	0.0071	2.44	19.268	16.828	2370.14	2315.48	0.9769	2361.83
	2	0.0071	2.43	19.272	16.842	2372.11	2315.48	0.9761	
	3	0.0071	2.44	19.077	16.637	2343.24	2315.48	0.9882	
A2	1	0.0071	2.44	19.121	16.681	2349.44	2315.48	0.9855	2358.03
	2	0.0071	2.43	19.153	16.723	2355.35	2315.48	0.9831	
	3	0.0071	2.44	19.262	16.822	2369.30	2315.48	0.9773	
B1	1	0.0071	2.44	19.297	16.857	2374.23	2318.04	0.9763	2372.07
	2	0.0071	2.43	19.335	16.905	2380.99	2318.04	0.9736	
	3	0.0071	2.44	19.203	16.763	2360.99	2318.04	0.9818	
B2	1	0.0071	2.44	19.232	16.792	2365.07	2318.04	0.9801	2367.04
	2	0.0071	2.43	19.243	16.813	2368.03	2318.04	0.9789	
	3	0.0071	2.44	19.253	16.813	2368.03	2318.04	0.9789	
C1	1	0.0071	2.44	19.354	16.914	2382.25	2319.34	0.9736	2377.14
	2	0.0071	2.43	19.228	16.798	2365.92	2319.34	0.9803	
	3	0.0071	2.44	19.361	16.921	2383.24	2319.34	0.9732	
C2	1	0.0071	2.44	19.378	16.938	2385.63	2319.34	0.9722	2372.91
	2	0.0071	2.43	19.364	16.934	2385.07	2319.34	0.9724	
	3	0.0071	2.44	19.111	16.671	2348.03	2319.34	0.9878	

FIRMA AUTORIZADA


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS
 Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



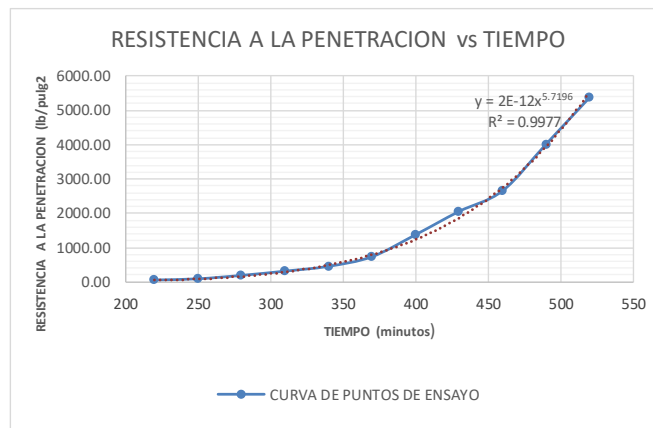
SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS
 A LOS CELULARES: # 964914490
 Y # 955886151 . Email: fullcalidad2@hotmail.com



PROYECTO : EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
MEZCLA ENSAYADA: A


ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO NTP 339.082 - ASTM C403

TIEMPO REAL (hrs:min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	AREA DE AGUJA UTILIZADA (pulg)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACION (lb/pulg2)
08:50:00 a. m.	00:00	0	-	-	0.00
12:20:00 p. m.	03:30	220	1.000	42.00	42.00
12:50:00 p. m.	04:00	250	0.500	38.00	76.00
01:20:00 p. m.	04:30	280	0.250	44.00	176.00
01:50:00 p. m.	05:00	310	0.100	30.00	300.00
02:20:00 p. m.	05:30	340	0.050	22.00	440.00
02:50:00 p. m.	06:00	370	0.050	36.00	720.00
03:20:00 p. m.	06:30	400	0.025	34.00	1360.00
03:50:00 p. m.	07:00	430	0.025	51.00	2040.00
04:20:00 p. m.	07:30	460	0.025	66.00	2640.00
04:50:00 p. m.	08:00	490	0.025	100.00	4000.00
05:20:00 p. m.	08:30	520	0.025	134.00	5360.00



TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL(TFI)	329	min	05:29	hrs:min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL (TFF)	473	min	07:53	hrs:min

FIRMA AUTORIZADA


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS
 Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junin

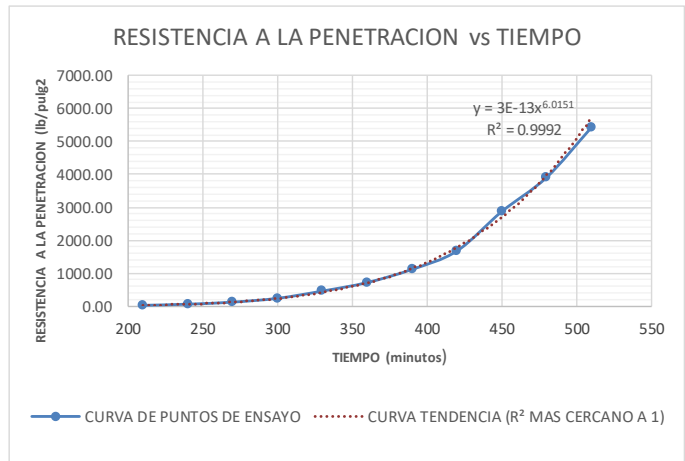


SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955888151 . Email: fulcalidad2@hotmail.com




PROYECTO EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
MEZCLA ENSAYADA: A-1

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO NTP 339.082 - ASTM C403					
TIEMPO REAL (hrs:min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	AREA DE AGUJA UTILIZADA (pulg)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACION (lb/pulg2)
08:50:00 a. m.	00:00	0	-	-	0.00
12:20:00 p. m.	03:30	210	1.000	26.00	26.00
12:50:00 p. m.	04:00	240	0.500	31.00	62.00
01:20:00 p. m.	04:30	270	0.250	31.00	124.00
01:50:00 p. m.	05:00	300	0.250	60.00	240.00
02:20:00 p. m.	05:30	330	0.100	46.00	460.00
02:50:00 p. m.	06:00	360	0.050	36.00	720.00
03:20:00 p. m.	06:30	390	0.050	56.00	1120.00
03:50:00 p. m.	07:00	420	0.025	42.00	1680.00
04:20:00 p. m.	07:30	450	0.025	72.00	2880.00
04:50:00 p. m.	08:00	480	0.025	98.00	3920.00
05:20:00 p. m.	08:30	510	0.025	136.00	5440.00



TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL(TFI)	339	min	05:39	hrs:min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL (TFF)	480	min	08:00	hrs:min

FIRMA AUTORIZADA


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



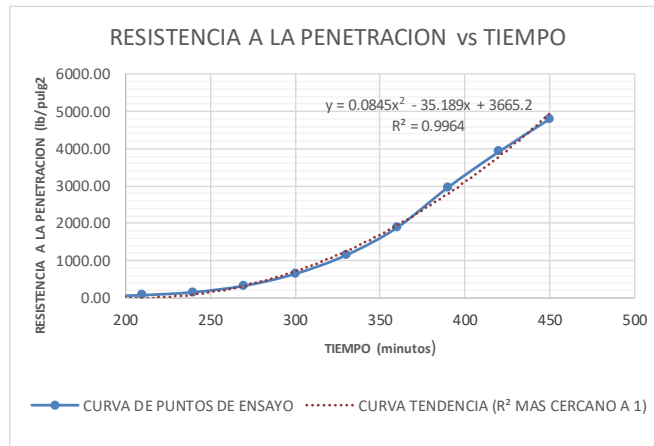
SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955886151 . Email: fullcalidad2@hotmail.com



PROYECTO EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
 UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
 SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
 MEZCLA ENSAYADA: A-2

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO NTP 339.082 - ASTM C403

TIEMPO REAL (hrs:min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	AREA DE AGUJA UTILIZADA (pulg)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA ALA PENETRACION (lb/pulg2)
09:32:00 a. m.	00:00	0	-	-	0.00
12:32:00 p. m.	03:00	180	1.000	20.00	20.00
01:02:00 p. m.	03:30	210	0.500	34.00	68.00
01:32:00 p. m.	04:00	240	0.500	73.00	146.00
02:02:00 p. m.	04:30	270	0.250	80.00	320.00
02:32:00 p. m.	05:00	300	0.100	64.00	640.00
03:02:00 p. m.	05:30	330	0.050	57.00	1140.00
03:32:00 p. m.	06:00	360	0.025	47.00	1880.00
04:02:00 p. m.	06:30	390	0.025	74.00	2960.00
04:32:00 p. m.	07:00	420	0.025	98.00	3920.00
05:02:00 p. m.	07:30	450	0.025	120.00	4800.00



TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL(TFI)	285	min	04:45	hrs:min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL (TFF)	425	min	07:05	hrs:min

FIRMA AUTORIZADA

QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



MPEC
"LABORATORIO"
MECANICA DE
SUELOS Y
MATERIALES
MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.
JR. HUÁSCAR N° 230 3 ESQUINAS-TAMBO, HYO

SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

COMUNIQUESE CON NOSOTROS
A LOS CELULARES: # 964914490
Y # 955886151 . Email:
fulcalidad2@hotmail.com



Organizadas de ser Peruanos

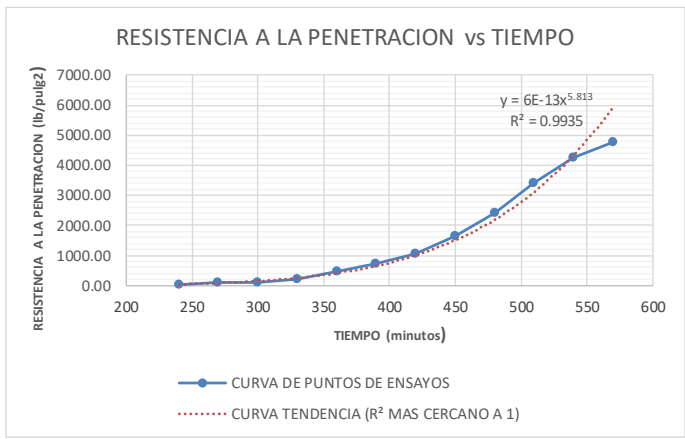
PROYECTO EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL

UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN

SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II


MEZCLA ENSAYADA: B

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO NTP 339.082 - ASTM C403					
TIEMPO REAL (hrs:min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	AREA DE AGUJA UTILIZADA (pulg)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA ALA PENETRACION (lb/pulg2)
08:50:00 a. m.	00:00	0	-	-	0.00
12:50:00 p. m.	04:00	240	1.000	40.00	40.00
01:20:00 p. m.	04:30	270	0.500	42.00	84.00
01:50:00 p. m.	05:00	300	0.250	28.00	112.00
02:20:00 p. m.	05:30	330	0.250	53.00	212.00
02:50:00 p. m.	06:00	360	0.100	47.00	470.00
03:20:00 p. m.	06:30	390	0.050	36.00	720.00
03:50:00 p. m.	07:00	420	0.050	52.00	1040.00
04:20:00 p. m.	07:30	450	0.025	41.00	1640.00
04:50:00 p. m.	08:00	480	0.025	60.00	2400.00
05:20:00 p. m.	08:30	510	0.025	85.00	3400.00
05:50:00 p. m.	09:00	540	0.025	106.00	4240.00
06:20:00 p. m.	09:30	570	0.025	119.00	4760.00



TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL(TFI)	368	min	06:08	hrs:min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL (TFF)	527	min	08:47	hrs:min

FIRMA AUTORIZADA


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS
 Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECANICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

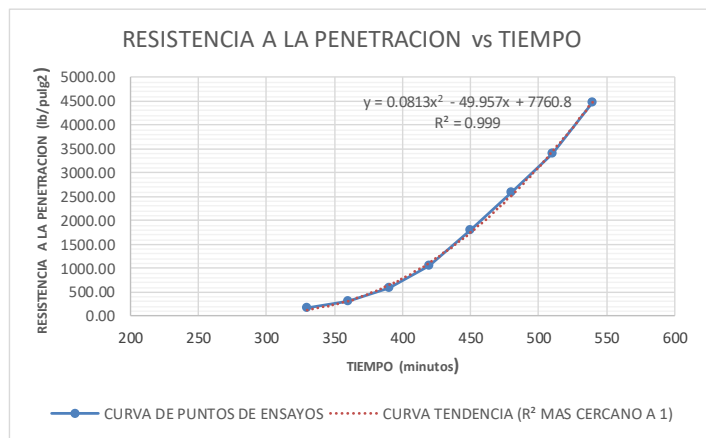


SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955886151 . Email: fullcalidad2@hotmail.com




PROYECTO EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
 UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
 SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
 MEZCLA ENSAYADA: B-1

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO NTP 339.082 - ASTM C403					
TIEMPO REAL (hrs:min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	AREA DE AGUJA UTILIZADA (pulg)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA ALA PENETRACION (lb/pulg2)
08:40:00 a. m.	00:00	0	-	-	0.00
02:09:00 p. m.	05:30	330	1.000	160.00	160.00
02:39:00 p. m.	06:00	360	0.500	158.00	316.00
03:09:00 p. m.	06:30	390	0.250	150.00	600.00
03:39:00 p. m.	07:00	420	0.100	106.00	1060.00
04:09:00 p. m.	07:30	450	0.050	90.00	1800.00
04:39:00 p. m.	08:00	480	0.025	65.00	2600.00
05:09:00 p. m.	08:30	510	0.025	85.00	3400.00
05:39:00 p. m.	09:00	540	0.025	112.00	4480.00



TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL(TFI)	380	min	06:20	hrs:min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL (TFF)	528	min	08:48	hrs:min

FIRMA AUTORIZADA


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

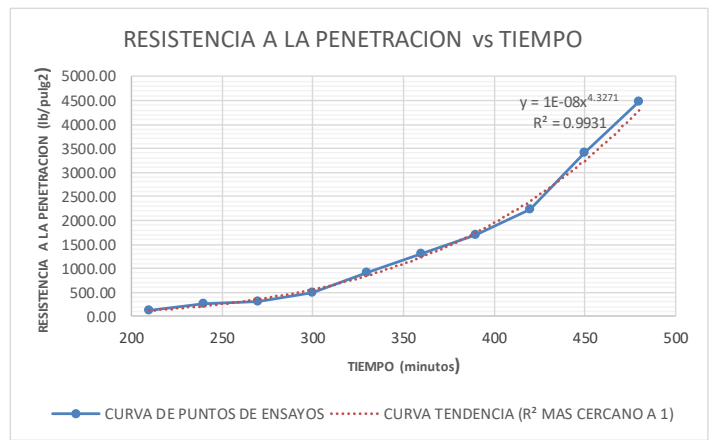


SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955688151 . Email: fulcalidad2@hotmail.com



PROYECTO EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
UBICACION : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
MEZCLA ENSAYADA: B-2

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO NTP 339.082 - ASTM C403					
TIEMPO REAL (hrs:min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	AREA DE AGUJA UTILIZADA (pulg)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA ALA PENETRACION (lb/pulg2)
09:39:00 a. m.	00:00	0	-	-	0.00
01:09:00 p. m.	03:30	210	1.000	120.00	120.00
02:39:00 p. m.	04:00	240	0.500	128.00	256.00
03:09:00 p. m.	04:30	270	0.500	150.00	300.00
03:39:00 p. m.	05:00	300	0.250	126.00	504.00
04:09:00 p. m.	05:30	330	0.100	90.00	900.00
04:39:00 p. m.	06:00	360	0.050	65.00	1300.00
05:09:00 p. m.	06:30	390	0.050	85.00	1700.00
05:39:00 p. m.	07:00	420	0.050	112.00	2240.00
05:09:00 p. m.	07:30	450	0.025	85.00	3400.00
05:39:00 p. m.	08:00	480	0.025	112.00	4480.00



TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL (TFI)	297	min	04:57	hrs:min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL (TFF)	481	min	08:01	hrs:min

FIRMA AUTORIZADA

Quilca D.
QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TECNICO EN MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Macedonio P. Ramos Cardenas
MACEDOONIO P. RAMOS CARDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



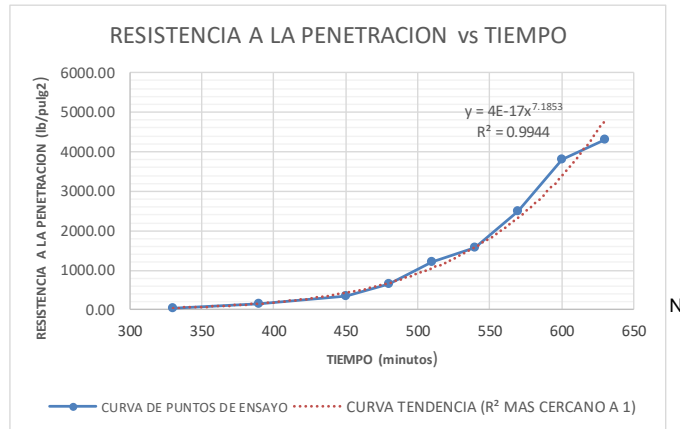
SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 954914490 Y # 955888151 . Email: fulcalidad2@hotmail.com



PROYECTO EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
MEZCLA ENSAYADA: C

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO NTP 339.082 - ASTM C403

TIEMPO REAL (hrs:min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	AREA DE AGUJA UTILIZADA (pulg)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA ALA PENETRACION (lb/pulg2)
08:45:00 a. m.	00:00	0	-	-	0.00
02:15:00 p. m.	05:30	330	1.000	50.00	50.00
03:15:00 p. m.	06:30	390	0.500	76.00	152.00
04:15:00 p. m.	07:30	450	0.250	86.00	344.00
04:45:00 p. m.	08:00	480	0.100	64.00	640.00
05:15:00 p. m.	08:30	510	0.050	60.00	1200.00
05:45:00 p. m.	09:00	540	0.050	79.00	1580.00
06:15:00 p. m.	09:30	570	0.025	62.00	2480.00
06:45:00 p. m.	10:00	600	0.025	95.00	3800.00
07:10:00 p. m.	10:30	630	0.025	108.00	4320.00



TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL(TFI)	455	min	07:35	hrs:min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL (TFF)	607	min	10:07	hrs:min

FIRMA AUTORIZADA

QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar Nº 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



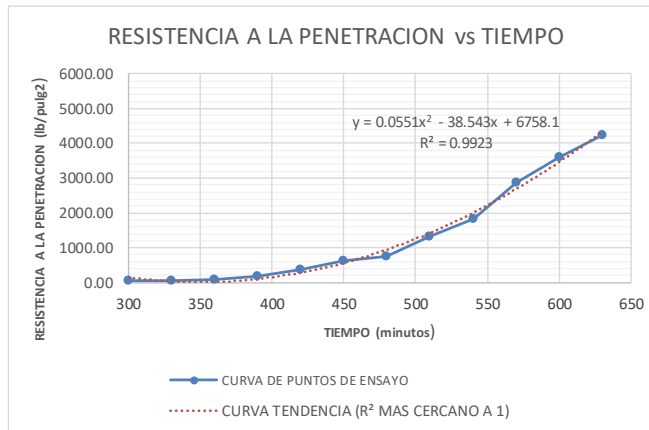
SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955888151. Email: fulcalidad2@hotmail.com



PROYECTO : EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
 UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
 SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
 MEZCLA ENSAYADA: C-1


ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO NTP 339.082 - ASTM C403

TIEMPO REAL (hrs:min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	AREA DE AGUJA UTILIZADA (pulg)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACION (lb/pulg2)
08:15:00 a. m.	00:00	0	-	-	0.00
01:15:00 p. m.	05:00	300	1.000	44.00	44.00
01:45:00 p. m.	05:30	330	0.500	32.00	64.00
02:15:00 p. m.	06:00	360	0.500	48.00	96.00
02:45:00 p. m.	06:30	390	0.250	42.00	168.00
03:15:00 p. m.	07:00	420	0.100	38.00	380.00
03:45:00 p. m.	07:30	450	0.100	64.00	640.00
04:15:00 p. m.	08:00	480	0.050	37.00	740.00
04:45:00 p. m.	08:30	510	0.025	33.00	1320.00
05:15:00 p. m.	09:00	540	0.025	46.00	1840.00
05:45:00 p. m.	09:30	570	0.025	72.00	2880.00
06:15:00 p. m.	10:00	600	0.025	90.00	3600.00
06:15:00 p. m.	10:00	630	0.025	106.00	4240.00



TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL(TFI)	443	min	07:23	hrs:min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL (TFF)	619	min	10:19	hrs:min

FIRMA AUTORIZADA


QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES


MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junin



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955888151. Email: fullcalidad2@hotmail.com



PROYECTO EJECUCION DE LA OBRA: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
MEZCLA ENSAYADA: C-2

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO NTP 339.082 - ASTM C403

TIEMPO REAL (hrs:min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (minutos)	AREA DE AGUJA UTILIZADA (pulg)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACION (lb/pulg2)
09:15:00 a. m.	00:00	0	-	-	0.00
12:15:00 p. m.	04:00	240	1.000	24.00	24.00
12:45:00 p. m.	04:30	270	0.500	32.00	64.00
01:15:00 p. m.	05:00	300	0.500	38.00	76.00
01:45:00 p. m.	05:30	330	0.250	41.00	164.00
02:15:00 p. m.	06:00	360	0.100	35.00	350.00
02:45:00 p. m.	06:30	390	0.100	51.00	510.00
03:15:00 p. m.	07:00	420	0.050	30.00	600.00
03:45:00 p. m.	07:30	450	0.050	51.00	1020.00
04:15:00 p. m.	09:30	480	0.025	42.00	1680.00
04:45:00 p. m.	10:00	510	0.025	58.00	2320.00
05:15:00 p. m.	10:00	540	0.025	80.00	3200.00
05:45:00 p. m.	10:00	570	0.025	110.00	4400.00



TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL(TFI)	386	min	06:26	hrs:min
TIEMPO DE FRAGUADO FINAL (TFF)	547	min	09:07	hrs:min

FIRMA AUTORIZADA

QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

MACEONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junin

ANEXO 4: ENSAYOS DE CONCRETO ENDURECIDO



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS
 A LOS CELULARES: # 964914490
 Y # 955886151 . Email:
 fulcalidad2@hotmail.com



PROYECTO : RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
 SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
 UBICACION : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
 MUESTRA : TIPO "A"

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (NTP 339.034 - ASTM C39)

N° de Testigo	PROB ID	Estructura DESCRIPCION	Slump (Pulgadas)	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Carga en KN	Area Molde cm2	Resistencia en kg/cm2.	Promedio
				Vaciado	Rotura						
1	A	#01	4	01/12/2016	04/12/2016	3	45765.04	448.80	176.72	258.98	253.98
2	A	#02	4	01/12/2016	04/12/2016	3	43879.39	430.31	176.72	248.31	
3	A	#03	4	01/12/2016	04/12/2016	3	44999.54	441.29	176.72	254.64	
4	A	#01	4	01/12/2016	08/12/2016	7	59933.47	587.75	176.72	339.15	339.03
5	A	#02	4	01/12/2016	08/12/2016	7	58886.89	577.48	176.72	333.23	
6	A	#03	4	01/12/2016	08/12/2016	7	60914.12	597.36	176.72	344.70	
7	A	#01	4	01/12/2016	15/12/2016	14	69660.64	683.14	176.72	394.20	395.87
8	A	#02	4	01/12/2016	15/12/2016	14	70154.47	687.98	176.72	396.99	
9	A	#03	4	01/12/2016	15/12/2016	14	70052.88	686.98	176.72	396.42	
10	A	#01	4	01/12/2016	29/12/2016	28	78551.24	770.32	176.72	444.51	450.05
11	A	#02	4	01/12/2016	29/12/2016	28	79027.14	774.99	176.72	447.20	
12	A	#03	4	01/12/2016	29/12/2016	28	81014.07	794.48	176.72	458.44	
13	A-1	#01	6 1/2	02/12/2016	05/12/2016	3	47203.73	462.91	176.72	267.12	263.61
14	A-1	#02	6 1/2	02/12/2016	05/12/2016	3	46563.35	456.63	176.72	263.49	
15	A-1	#03	6 1/2	02/12/2016	05/12/2016	3	45984.45	450.95	176.72	260.22	
16	A-1	#01	6 1/2	02/12/2016	09/12/2016	7	62827.18	616.12	176.72	355.53	352.74
17	A-1	#02	6 1/2	02/12/2016	09/12/2016	7	62222.39	610.19	176.72	352.11	
18	A-1	#03	6 1/2	02/12/2016	09/12/2016	7	61952.36	607.55	176.72	350.58	
19	A-1	#01	6 1/2	02/12/2016	16/12/2016	14	74363.57	729.26	176.72	420.81	419.88
20	A-1	#02	6 1/2	02/12/2016	16/12/2016	14	73738.09	723.12	176.72	417.27	
21	A-1	#03	6 1/2	02/12/2016	16/12/2016	14	74495.68	730.55	176.72	421.56	
22	A-1	#01	6 1/2	02/12/2016	30/12/2016	28	81852.49	802.70	176.72	463.19	455.03
23	A-1	#02	6 1/2	02/12/2016	30/12/2016	28	80525.70	789.69	176.72	455.68	
24	A-1	#03	6 1/2	02/12/2016	30/12/2016	28	78854.07	773.29	176.72	446.22	
25	A-2	#01	6	03/12/2016	06/12/2016	3	62721.73	615.09	176.72	354.93	359.85
26	A-2	#02	6	03/12/2016	06/12/2016	3	63890.35	626.55	176.72	361.54	
27	A-2	#03	6	03/12/2016	06/12/2016	3	64162.45	629.22	176.72	363.08	
28	A-2	#01	6	03/12/2016	10/12/2016	7	84468.52	828.35	176.72	477.99	475.82
29	A-2	#02	6	03/12/2016	10/12/2016	7	82759.09	811.59	176.72	468.32	
30	A-2	#03	6	03/12/2016	10/12/2016	7	85025.21	833.81	176.72	481.14	
31	A-2	#01	6	03/12/2016	17/12/2016	14	85900.52	842.40	176.72	486.10	488.82
32	A-2	#02	6	03/12/2016	17/12/2016	14	86019.89	843.57	176.72	486.77	
33	A-2	#03	6	03/12/2016	17/12/2016	14	87225.09	855.39	176.72	493.59	
34	A-2	#01	6	03/12/2016	31/12/2016	28	84929.52	832.87	176.72	480.60	484.83
35	A-2	#02	6	03/12/2016	31/12/2016	28	86950.09	852.69	176.72	492.04	
36	A-2	#03	6	03/12/2016	31/12/2016	28	85149.21	835.03	176.72	481.84	

Resistencia en funcion a la edad del concreto:
 Según Normas ACI
 Parámetros:
 1 día = 25 - 35 %
 3 días = 42 - 53 %
 7 días = 70 - 85 %
 14 días = 85 - 95 %
 28 días = 100 - 120 %
 60 días sube entre 10 y 15 %
 de la resistencia de 28 días.

FIRMA AUTORIZADA

QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS
 Y ESTUDIOS ESPECIALES

MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junin



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS
 A LOS CELULARES: # 964914490
 Y # 955888151 . Email:
 fulcalidad2@hotmail.com



PROYECTO : RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
UBICACION : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
MUESTRA : TIPO "B"

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (NTP 339.034 - ASTM C39)

Nº de Testigo	PROB ID	Estructura DESCRIPCION	Slump (Pulgadas)	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Carga en KN	Area Molde cm2	Resistencia en kg/cm2	Promedio
1	B	#01	4	01/12/2016	04/12/2016	3	33963.36	333.07	176.72	192.19	187.92
2	B	#02	4	01/12/2016	04/12/2016	3	33025.21	323.87	176.72	186.88	
3	B	#03	4	01/12/2016	04/12/2016	3	32634.09	320.03	176.72	184.67	
4	B	#01	4	01/12/2016	08/12/2016	7	48285.11	473.52	176.72	273.24	273.61
5	B	#02	4	01/12/2016	08/12/2016	7	47044.62	461.35	176.72	266.22	
6	B	#03	4	01/12/2016	08/12/2016	7	49723.56	487.62	176.72	281.38	
7	B	#01	4	01/12/2016	15/12/2016	14	57089.50	559.86	176.72	323.06	326.44
8	B	#02	4	01/12/2016	15/12/2016	14	57745.87	566.29	176.72	326.77	
9	B	#03	4	01/12/2016	15/12/2016	14	58223.82	570.98	176.72	329.48	
10	B	#01	4	01/12/2016	29/12/2016	28	64106.82	628.67	176.72	362.77	365.65
11	B	#02	4	01/12/2016	29/12/2016	28	65222.79	639.62	176.72	369.08	
12	B	#03	4	01/12/2016	29/12/2016	28	64517.73	632.70	176.72	365.09	
13	B-1	#01	6 1/4	02/12/2016	05/12/2016	3	38915.07	381.63	176.72	220.21	223.19
14	B-1	#02	6 1/4	02/12/2016	05/12/2016	3	40182.20	394.05	176.72	227.38	
15	B-1	#03	6 1/4	02/12/2016	05/12/2016	3	39226.67	384.68	176.72	221.98	
16	B-1	#01	6 1/4	02/12/2016	09/12/2016	7	51948.34	509.44	176.72	293.97	293.75
17	B-1	#02	6 1/4	02/12/2016	09/12/2016	7	52784.25	517.64	176.72	298.70	
18	B-1	#03	6 1/4	02/12/2016	09/12/2016	7	50998.01	500.12	176.72	288.59	
19	B-1	#01	6 1/4	02/12/2016	16/12/2016	14	58768.84	576.33	176.72	332.56	330.86
20	B-1	#02	6 1/4	02/12/2016	16/12/2016	14	57750.06	566.33	176.72	326.80	
21	B-1	#03	6 1/4	02/12/2016	16/12/2016	14	58883.54	577.45	176.72	333.21	
22	B-1	#01	6 1/4	02/12/2016	30/12/2016	28	66756.13	654.65	176.72	377.76	372.25
23	B-1	#02	6 1/4	02/12/2016	30/12/2016	28	64286.21	630.43	176.72	363.78	
24	B-1	#03	6 1/4	02/12/2016	30/12/2016	28	66303.73	650.22	176.72	375.20	
25	B-2	#01	5 3/4	03/12/2016	06/12/2016	3	50068.40	491.00	176.72	283.33	279.53
26	B-2	#02	5 3/4	03/12/2016	06/12/2016	3	49191.22	482.40	176.72	278.36	
27	B-2	#03	5 3/4	03/12/2016	06/12/2016	3	48932.23	479.86	176.72	276.90	
28	B-2	#01	5 3/4	03/12/2016	10/12/2016	7	66203.82	649.24	176.72	374.64	374.69
29	B-2	#02	5 3/4	03/12/2016	10/12/2016	7	65423.79	641.59	176.72	370.22	
30	B-2	#03	5 3/4	03/12/2016	10/12/2016	7	67014.73	657.19	176.72	379.22	
31	B-2	#01	5 3/4	03/12/2016	17/12/2016	14	68883.13	675.51	176.72	389.80	382.91
32	B-2	#02	5 3/4	03/12/2016	17/12/2016	14	67023.21	657.27	176.72	379.27	
33	B-2	#03	5 3/4	03/12/2016	17/12/2016	14	67090.73	657.94	176.72	379.65	
34	B-2	#01	5 3/4	03/12/2016	31/12/2016	28	67343.82	660.42	176.72	381.09	378.18
35	B-2	#02	5 3/4	03/12/2016	31/12/2016	28	66260.19	649.79	176.72	374.96	
36	B-2	#03	5 3/4	03/12/2016	31/12/2016	28	66884.73	655.92	176.72	378.49	

Resistencia en funcion a la edad del concreto:
 Según Normas ACI
 Parámetros:
 1 día = 25 - 35 %
 3 días = 42 - 53 %
 7 días = 70 - 85 %
 14 días = 85 - 95 %
 28 días = 100 - 120 %
 60 días sube entre 10 y 15 %
 de la resistencia de 28 días.

FIRMA AUTORIZADA

QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS
 Y ESTUDIOS ESPECIALES

MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar Nº 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS
 A LOS CELULARES: # 964914490
 Y # 955886151 . Email:
 fullcalidad2@hotmail.com



PROYECTO : RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II
UBICACION : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
MUESTRA : TIPO "C"

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE (NTP 339.034 - ASTM C39)

Nº de Testigo	PROB ID	Estructura DESCRIPCION	Slump (Pulgadas)	Fecha de		Edad en días	Carga en Kilos	Carga en KN	Area Molde cm2	Resistencia en kg/cm2.	Promedio
				Vaciado	Rotura						
1	c	#01	4	01/12/2016	04/12/2016	3	23948.78	234.86	176.72	135.52	134.76
2	c	#02	4	01/12/2016	04/12/2016	3	23478.12	230.24	176.72	132.86	
3	c	#03	4	01/12/2016	04/12/2016	3	24013.15	235.49	176.72	135.89	
4	c	#01	4	01/12/2016	08/12/2016	7	32224.87	316.02	176.72	182.36	183.88
5	c	#02	4	01/12/2016	08/12/2016	7	32660.78	320.29	176.72	184.82	
6	c	#03	4	01/12/2016	08/12/2016	7	32599.97	319.70	176.72	184.48	
7	c	#01	4	01/12/2016	15/12/2016	14	39485.95	387.22	176.72	223.44	221.34
8	c	#02	4	01/12/2016	15/12/2016	14	39176.41	384.19	176.72	221.69	
9	c	#03	4	01/12/2016	15/12/2016	14	38682.07	379.34	176.72	218.90	
10	c	#01	4	01/12/2016	29/12/2016	28	44365.39	435.08	176.72	251.06	252.25
11	c	#02	4	01/12/2016	29/12/2016	28	44251.39	433.96	176.72	250.41	
12	c	#03	4	01/12/2016	29/12/2016	28	45110.55	442.38	176.72	255.27	
13	C - 1	#01	5 3/4	02/12/2016	05/12/2016	3	26651.15	261.36	176.72	150.81	147.86
14	C - 1	#02	5 3/4	02/12/2016	05/12/2016	3	25369.22	248.79	176.72	143.56	
15	C - 1	#03	5 3/4	02/12/2016	05/12/2016	3	26368.42	258.59	176.72	149.21	
16	C - 1	#01	5 3/4	02/12/2016	09/12/2016	7	34767.83	340.96	176.72	196.75	199.58
17	C - 1	#02	5 3/4	02/12/2016	09/12/2016	7	35352.32	346.69	176.72	200.05	
18	C - 1	#03	5 3/4	02/12/2016	09/12/2016	7	35687.08	349.97	176.72	201.95	
19	C - 1	#01	5 3/4	02/12/2016	16/12/2016	14	43664.98	428.21	176.72	247.09	250.45
20	C - 1	#02	5 3/4	02/12/2016	16/12/2016	14	43869.67	430.21	176.72	248.25	
21	C - 1	#03	5 3/4	02/12/2016	16/12/2016	14	45238.88	443.64	176.72	256.00	
22	C - 1	#01	5 3/4	02/12/2016	30/12/2016	28	49032.97	480.85	176.72	277.47	270.26
23	C - 1	#02	5 3/4	02/12/2016	30/12/2016	28	47451.72	465.34	176.72	268.52	
24	C - 1	#03	5 3/4	02/12/2016	30/12/2016	28	46792.28	458.88	176.72	264.79	
25	C-2	#01	5 1/2	03/12/2016	06/12/2016	3	35225.87	345.45	176.72	199.34	197.65
26	C-2	#02	5 1/2	03/12/2016	06/12/2016	3	34657.78	339.88	176.72	196.12	
27	C-2	#03	5 1/2	03/12/2016	06/12/2016	3	34898.97	342.24	176.72	197.49	
28	C-2	#01	5 1/2	03/12/2016	10/12/2016	7	48729.97	477.88	176.72	275.75	276.93
29	C-2	#02	5 1/2	03/12/2016	10/12/2016	7	47998.72	470.71	176.72	271.62	
30	C-2	#03	5 1/2	03/12/2016	10/12/2016	7	50086.28	491.18	176.72	283.43	
31	C-2	#01	5 1/2	03/12/2016	17/12/2016	14	50043.97	490.76	176.72	283.19	282.08
32	C-2	#02	5 1/2	03/12/2016	17/12/2016	14	48468.72	475.32	176.72	274.28	
33	C-2	#03	5 1/2	03/12/2016	17/12/2016	14	51030.28	500.44	176.72	288.77	
34	C-2	#01	5 1/2	03/12/2016	31/12/2016	28	50197.97	492.27	176.72	284.06	279.63
35	C-2	#02	5 1/2	03/12/2016	31/12/2016	28	49816.72	488.54	176.72	281.90	
36	C-2	#03	5 1/2	03/12/2016	31/12/2016	28	48228.28	472.96	176.72	272.92	

Resistencia en funcion a la edad del concreto:
 Según Normas ACI
 Parámetros:
 1 día = 25 - 35 %
 3 días = 42 - 53 %
 7 días = 70 - 85 %
 14 días = 85 - 95 %
 28 días = 100 - 120 %
 60 días sube entre 10 y 15 %
 de la resistencia de 28 días.

FIRMA AUTORIZADA

QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS
 Y ESTUDIOS ESPECIALES

MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA
 EN MECÁNICA DE SUELOS Y
 ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar Nº 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

ANEXO 5: CONDICIONES AMBIENTALES DE LABORATORIO



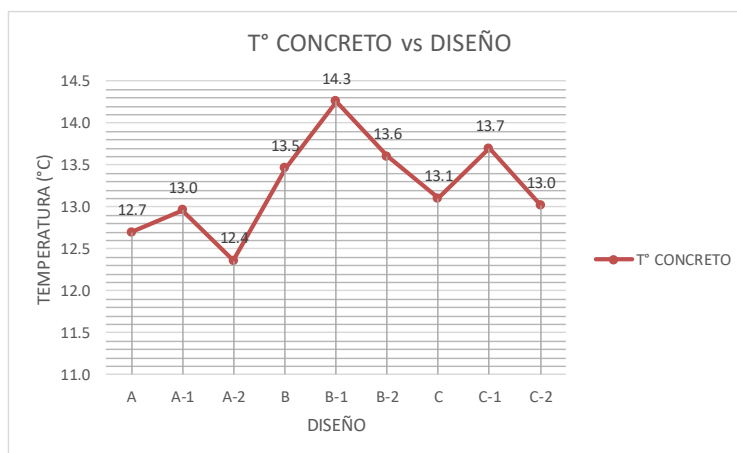
SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955888151 . Email: fulcalidad2@hotmail.com



PROYECTO : RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II

DETERMINACION DE LA TEMPERATURA DE AMBIENTE							
ID MEZCLA	FECHA DE VACIADO	TEMPERATURA DEL CONCRETO					PROMEDIO (°C)
		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04	N° 05	
A	01/12/2016	13.3	12.5	12.9	12.4	12.4	12.7
A-1	02/12/2016	12.3	13.2	13.3	12.9	13.1	13.0
A-2	03/12/2016	12.1	12.5	12.7	12.3	12.2	12.4
B	01/12/2016	13.9	12.9	13.3	13.5	13.7	13.5
B-1	02/12/2016	13.5	14.8	13.9	15.0	14.1	14.3
B-2	03/12/2016	13.8	13.5	13.4	13.7	13.6	13.6
C	01/12/2016	13.5	12.7	12.9	13.5	12.9	13.1
C-1	02/12/2016	13.5	12.9	14.0	14.6	13.5	13.7
C-2	03/12/2016	13.1	13.2	12.9	12.8	13.1	13.0

TEMPERATURA AMBIENTE DIARIA PROMEDIO	
MEDIA TEMPERATURA AMBIENTE DIARIA PROMEDIO	13.24 °C
TEMPERATURA AMBIENTE MAXIMA	15.00 °C
TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA	12.10 °C



FIRMA AUTORIZADA

Quilca D.
QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Macedonio P. Ramos Cárdenas
MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín



SERVICIO ESPECIALIZADO EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, PAVIMENTOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
 COMUNIQUESE CON NOSOTROS A LOS CELULARES: # 964914490 Y # 955886151 . Email: fulcalidad2@hotmail.com



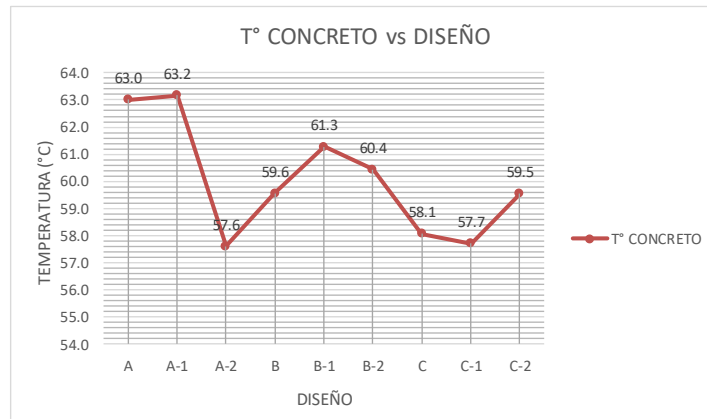
PROYECTO : RECUPERACION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LA INSTITUCION EMBLEMATICA SANTA ISABEL
 UBICACIÓN : BARRIO SAN CARLOS, DISTRITO DE HUANCAYO, PROVINCIA DE HUANCAYO, JUNIN
 SOLICITA : CONSORCIO SANTA ISABEL II

DETERMINACION DE LA HUMEDAD RELATIVA

ID MEZCLA	FECHA DE VACIADO	HUMEDAD RELATIVA					PROMEDIO (°C)
		N° 01	N° 02	N° 03	N° 04	N° 05	
A	01/12/2016	57.5	62.6	63.3	63.6	68.0	63.0
A-1	02/12/2016	61.6	57.5	63.1	68.2	65.4	63.2
A-2	03/12/2016	54.7	55.3	64.3	57.4	56.4	57.6
B	01/12/2016	45.5	49.3	65.2	72.1	65.7	59.6
B-1	02/12/2016	60.1	60.0	61.1	66.5	58.7	61.3
B-2	03/12/2016	56.9	66.9	58.7	58.8	60.9	60.4
C	01/12/2016	43.5	47.0	66.3	65.7	67.9	58.1
C-1	02/12/2016	49.6	51.7	61.9	64.3	61.10	57.7
C-2	03/12/2016	59.2	56.8	61.2	57.3	63.2	59.5

% HUMEDAD DIARIA PROMEDIO

MEDIA TEMPERATURA AMBIENTE DIARIA PROMEDIO	60.04 °C
TEMPERATURA AMBIENTE MAXIMA	68.20 °C
TEMPERATURA AMBIENTE MINIMA	43.50 °C



FIRMA AUTORIZADA

QUILCA DIAZ, ROGER JANSEL
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

MACEDONIO P. RAMOS CÁRDENAS
 ING. CIP. 36456 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

ANEXO 6: CERTIFICADO DE CALIBRACION



METROLOGIA & TECNICAS S.A.C.

Certificado de Calibración

Calibration Certificate

LF-259-2016

Laboratorio de Calibración

Page 1 of 2

Página 1 de 2

Solicitante <i>Customer</i>	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES "MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L
Objeto <i>Object</i>	JR. HUASCAR NRO 230 BARRIO TRES ESQUINAS EL TAMBO - HUANCAYO - JUNIN. PRENSA DE CONCRETO
Fabricante <i>Manufacturer</i>	A&A INSTRUMENTS
Número de Serie <i>Serial number</i>	130709
Tipo / Modelo <i>Type / Model</i>	STYE-2000
Rango de medición <i>Measurement range</i>	2000KN
Identificación <i>Identification</i>	NO INDICA
Transductor / Indicador <i>Transducer / Indicator</i>	INDICADOR DIGITAL
División de escala, d <i>Actual scale interval, d</i>	0.01 KN
Número de Serie <i>Serial number</i>	NO INDICA
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2016-11-28
Lugar de calibración <i>calibration site</i>	LABORATORIO DE METROLOGIA & TECNICA S.A.C
Numero de Páginas <i>Number of pages of the certificate</i>	2
Expediente : <i>Order Nº</i>	13369

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

This calibration certificate documents the traceability to national or international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The measurement are valid at the time of calibration. The applicant is responsible for arranging a recalibration in due course of time.

This calibration certificate can not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory.

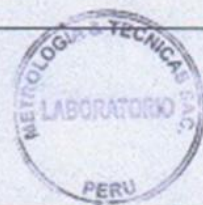
Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Fecha
Date
2016-11-29

COLABORADOR ALTERNO

Sello
Seal

DENIS REYNA B





METROLOGIA & TECNICAS S.A.C.

Certificado de Calibración

Calibration Certificate

LF-259-2016

Laboratorio de Calibración

Page 2 of 2

Página 2 de 2

Método de Calibración

Calibration method

La calibración se realizó según el método descrito en la norma ISO 7500-1/ISO 376 y PC-F-001, 2010.

Calibration was performed as described in the norma ISO 7500-1 / ISO 376 y PC-F-001, 2010.

Trazabilidad

Traceability

Se utilizaron patrones calibrados con trazabilidad al SI, calibrado por la Universidad Católica del Perú

Modelo SST MIN 1704 Serie 120312B , y con Certificado N° INF-LE-314-12

Resultados de medición

Measurement results

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Calculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	KN	KN	KN	KN	KN	q(%)	b(%)	U(%)
10	200	201	201	201	201	-0.7	0.0	0.76
20	400	401	401	401	401	-0.3	0.0	0.43
30	600	601	601	601	601	-0.2	0.0	0.34
40	800	800	800	800	800	0.0	0.0	0.30
50	1000	999	999	999	999	0.1	0.0	0.28
60	1200	1198	1198	1198	1198	0.1	0.0	0.27
70	1400	1398	1398	1398	1398	0.2	0.0	0.26
80	1600	1597	1597	1597	1597	0.2	0.0	0.26
90	1800	1797	1797	1797	1797	0.1	0.0	0.25
100	2000	1999	1999	1999	1999	0.0	0.0	0.25
Lectura máquina en cero		0	0	0	----	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 19.5 °C

Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C

Evaluación de los resultados

Evaluation of results

Los errores encontrados entre el 20% y el 100% del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

Observaciones

Comments

De la evaluación de los resultados se puede concluir que el equipo se encuentra APTO PARA SU USO.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALBRADO.

Fin del documento

document order



ANEXO 7: FICHA TECNICA CHEMA 3



Hoja Técnica **CHEMA 3**

Acelerante de fragua para mortero y concreto

ADI.2.1.2
RMP - V.0

DESCRIPCIÓN **CHEMA 3** es un acelerante de fragua para mortero y concreto que puede ser empleado tanto en climas normales como bajo cero grados centígrados. No contiene cloruros, trabaja además como un inhibidor de corrosión del fierro de refuerzo. Su efecto como acelerante de fragua o anticongelante se hace más notorio a temperaturas más bajas. Este aditivo protege el concreto en su estado fresco de congelarse. Su efecto es sobre toda mezcla de mortero y concreto, tanto con cementos Portland tipo I y tipo V, puzolánicos. **CHEMA 3** es un producto adecuado a la norma ASTM C-494 y es muy resistente a las sales y sulfatos.

- VENTAJAS**
- Permite lograr altas resistencias iniciales en el concreto, ahorrándose tiempo de espera para desencofrar estructuras o elementos prefabricados.
 - Permite abrir el tránsito en pisos o losas de concreto.
 - Al ser anticongelante evita que los morteros y concretos se malogren por las bajas temperaturas.
 - Reduce los costos de construcción al reducir los tiempos de espera.
 - Mayor trabajabilidad.

- USOS**
- Para vaciados en cualquier clima, donde se requiere obtener una fuerza a la compresión del concreto en menor tiempo.
 - Para desencofrar en menor tiempo estructuras de concreto armado.
 - En vaciados de concreto a baja temperatura o donde se espera una helada; fraguará el concreto en la mitad del tiempo a pesar de la baja temperatura funcionando a la vez como anticongelante.
 - Para reparaciones económicas y con rápida puesta en servicio.
 - Para vaciados en terrenos sulfurosos.
 - Para elementos de concreto pre fabricados.
 - Para morteros y concretos con altas resistencias iniciales Para morteros de inyección.
 - Para morteros de anclaje con altas resistencias mecánicas.
 - Para vaciados en zonas con aguas subterráneas, superficiales.

DATOS TÉCNICOS

Color:	Amarillo
Apariencia:	Líquido
Ph:	8.0 – 11.0
Densidad:	1.17 ± 0.01 gr/ml

- PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO**
1. Mezclar el **CHEMA 3** en el agua de amasado al momento en que prepare la mezcla. (Ver ítem de Rendimiento)
 2. La relación a/c recomendada máxima deberá ser 0.45 o se debe reducir hasta en 10% la cantidad de agua.



Calidad que Construye

Hoja Técnica

CHEMA 3

Acelerante de fragua para mortero y concreto

ADI.2.1.2
RMP - V.0

RENDIMIENTO Utilizar según su necesidad, una de las siguientes dosificaciones de acuerdo al clima y tiempos requeridos:

- REDUCIDA: 500 ml (1/2 Litro) x bolsa de cemento (en el agua de amasado).
- NORMAL: 750 ml (3/4 Litro)x bolsa de cemento (en el agua de amasado).
- SUPERIOR: 1,000 ml (1 litro) x bolsa de cemento (en el agua de amasado).

La dosis como porcentaje es 1.20 % a 4% del peso del cemento.

PRESENTACIÓN Envase de 1 gal. (Código: 09003004)
Envase de 5 gal. (Código: 09005005)
Envase de 55 gal. (Código: 09003055)

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES No usarlo en concreto armado. Para este caso use CHEMA ESTRUCT o **CHEMA 3**.
Curar bien los elementos sobre todo desde el primer día hasta el 7^{mo} día. Mejor si se usa curador de membrana CHEMA, el cual se aplica en cuanto haya desaparecido la exudación.

En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico).
Producto tóxico, NO INGERIR, mantenga el producto fuera del alcance de los niños.
No comer ni beber mientras manipula el producto.
Lavarse las manos luego de manipular el producto.
Utilizar guantes, gafas protectoras y ropa de trabajo.
Almacene el producto bajo sombra y en ambientes ventilados.
En caso de contacto con los ojos y la piel, lávelos con abundante agua.
Si es ingerido, no provocar vómitos, procurar ayuda médica inmediata.

Tú Distribuidor Perú.Com

Correo: ventas@tudistribuidorperu.com
Correo: ventas@tudistribuidoronline.com
Rpc:993009601 RPM #943071869
www.tudistribuidoronline.com
Lima- Peru

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.

ANEXO 8: FICHA TECNICA MEGAPLAST 100M



Calidad que Construye

Hoja Técnica

CHEMA MEGAPLAST 1000M

Aditivo súper plastificante para concreto

ADI.2.3.6
RMP - V.0

DESCRIPCIÓN **CHEMA MEGAPLAST 1000M** es un súper plastificante de última generación para concreto y mortero, a base de policarboxilatos. Su formulación genera un amplio efecto dispersante sobre el cemento. No contiene cloruros.

- VENTAJAS**
- Alta capacidad dispersante.
 - Permite optimizar el contenido de cemento.
 - Facilita la colocación del concreto en espacios de alto contenido de elementos de refuerzo.
 - Permite obtener diseños de concreto con relación agua/cemento bajas.
 - Muy baja permeabilidad.
 - Aumenta la durabilidad del concreto.
 - Reduce la exudación y segregación. Mejora la cohesividad.
 - Mejora la adherencia del concreto sobre el acero.
 - Mejora la superficie del concreto.
 - Reduce la carbonatación del concreto.

- USOS**
- Elaboración de concreto autocompactante.
 - Concreto fluido de altas resistencias a la compresión a edades tempranas.
 - Concreto lastificado de mediado y alto rango.
 - Concreto que requiere altas reducciones de agua.
 - Concreto para estructuras prefabricadas.
 - Concreto bombeable.
 - Concreto lanzado (*shotcrete*).

DATOS TÉCNICOS

Apariencia:	Líquido
Color:	Marrón claro
Densidad:	1.09 ± 0.01 gr/ml
pH:	6.0 ± 0.5

PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO Se recomienda antes de la aplicación de **CHEMA MEGAPLAST 1000M** solicitar asesoramiento del Departamento Técnico de Chema.

1. Adicionar **CHEMA MEGAPLAST 1000M** al agua de la mezcla o a la mezcla húmeda. En ningún caso adicionar **CHEMA MEGAPLAST 1000M** sobre la mezcla seca.
2. Se deben preparar mezclas a nivel laboratorio para definir la dosis adecuada, de acuerdo al asentamiento/reducción de agua deseado. La dosis podría variar por influencia de las características de los componentes del concreto.
3. El concreto elaborado con **CHEMA MEGAPLAST 1000M**, puede ser manejado bajo proceso de constructivo convencional.
4. Se debe vigilar el correcto proceso de curado a fin de asegurar el desarrollo de propiedades mecánicas en el tiempo.



Calidad que Construye

Hoja Técnica

CHEMA MEGAPLAST 1000M

Aditivo súper plastificante para concreto

ADI.2.3.6
RMP - V.0

RENDIMIENTO Para concretos plásticos suaves: 0,4% - 1% del peso del cemento.
Para concretos fluidos y autocompactantes: 1% - 2% por kg. de cemento.

PRESENTACIÓN Envase de 5 gal. (Código: 05007005)

ALMACENAMIENTO Almacenar **CHEMA MEGAPLAST 1000M** en su envase original, herméticamente cerrado y en ambientes a temperaturas mayores de 5 °C.

De almacenarse bajo lo anteriormente descrito, así como, en lugar fresco, ventilado y sellado bajo techo su tiempo de vida útil será de 12 meses.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES **CHEMA MEGAPLAST 1000M** no debe ser usado sobre la mezcla seca de concreto. **CHEMA MEGAPLAST 1000M** es compatible con otros aditivos pero no deben mezclarse al mismo tiempo. Cada aditivo debe ser añadido por separado a la mezcla de concreto. En caso de condiciones ambientales de baja temperatura, elevar la temperatura del envase hasta 5°C aproximadamente, agitando posteriormente hasta obtener un líquido homogéneo. Los cambios de temperatura no afectarán al producto. Producto tóxico, NO INGERIR.

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.

Tú Distribuidor Perú.Com

Correo: ventas@tudistribuidorperu.com

Correo: ventas@tudistribuidoronline.com

Rpc:993009601 RPM #943071869

www.tudistribuidoronline.com

Página 2 de 2

ANEXO 9: PANEL FOTOGRAFICO



FIGURA N° 01: Verificación de la cantera de piedra chancada.



FIGURA N° 02: Abastecimiento de agregados en planta de concreto, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 03: Abastecimiento de cemento a granel en planta de concreto, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 04: Abastecimiento de agregados en planta de concreto, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 05: Preparado de concreto premezclado en planta de concreto, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 06: Inspección visual del concreto en mixer, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 07: Muestreo de concreto premezclado, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 08: Ensayo de asentamiento previo a la salida del mixer, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 09: medición del asentamiento en planta de concreto, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 10: preparado del espécimen del concreto para el ensayo a compresión, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 11: Bombeo del concreto en graderías, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 12: colocado directo de concreto en zapatas, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 13: Colocado de concreto en mensulas , Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 14: curado de especimen de concreto, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 15: rotura de especimen de concreto, Colegio Santa Isabel.



FIGURA N° 16: trabajo de gabinete, Colegio Santa Isabel.