

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE UN CONCRETO
PREMEZCLADO EN SECO “CONCRETO RÁPIDO” F’C = 210
KG/CM² Y SU COSTO COMPARATIVO”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ESTRUCTURA Y MATERIALES**

AUTORES:

Br. MORILLAS ALCÁNTARA, MARCOS ABEL.

Br. PLASENCIA ORIBE, DEYVI WANDERLEY.

ASESOR:

Ing. DURAND ORELLANA ROCIO DEL PILAR.

TRUJILLO - PERÚ

**“CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE UN CONCRETO PREMEZCLADO EN
SECO “CONCRETO RÁPIDO” F’C = 210 KG/CM² Y SU COSTO
COMPARATIVO”**

AUTORES:

Br. MORILLAS ALCÁNTARA, MARCOS ABEL.
Br. PLASENCIA ORIBE, DEYVI WANDERLEY.

APROBADO POR:

ING. GILBERTO A. VELASQUEZ DIAZ
PRESIDENTE
CIP: 29040

ING. ROLANDO OCHOA ZEVALLOS
SECRETARIO
CIP: 9133

ING. JORGE LUIS PAREDES ESTACIO
VOCAL
CIP 90402

ING. ROCIO DEL PILAR DURAND ORELLANA
ASESOR
CIP: 60518

ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	14
DEDICATORIA	15
DEDICATORIA	16
AGRADECIMIENTOS	17
RESUMEN.....	18
ABSTRACT.....	19
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	20
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	26
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.	26
1.4. OBJETIVOS	27
1.4.1. Objetivo General	27
1.4.2. Objetivos Específicos	27
1.5. HIPOTESIS	28
1.5.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS	28
1.5.2. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	28
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	29
2.1 ANTECEDENTES.....	29
2.1.1. Antecedente Internacionales:.....	29
2.1.2. Antecedentes Nacionales:	31
2.2 BASES TEORICAS	34
2.2.1 CONCRETO:.....	34
2.2.1.1 Componentes del Concreto:	35
2.2.2 CONCRETO PREMEZCLADO:.....	45
2.2.2.1 CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO:	45
2.2.2.1.1 COMPONENTES DEL CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO:	47
2.2.2.1.2 PRODUCTOS SIMILARES:	49
2.2.2.1.3 VENTAJAS DEL CONCRETO EN SECO:.....	50
2.2.3 CARACTERISTICAS MECÁNICAS DEL CONCRETO:.....	53
2.2.3.1 CARACTERISTICAS EN ESTADO FRESCO:	53
2.2.3.2 CARACTERÍSTICAS EN ESTADO ENDURECIDO:	58
2.2.4 ECONOMÍA DEL CONCRETO:.....	66
2.2.4.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ECONOMÍA.....	66
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	69
3.1. MUESTRA.....	69

3.2. RECOLECCIÓN DE MATERIALES.....	71
3.2.1. CEMENTO PREMEZCLADO EN SECO:	71
3.3. RECOLECCIÓN DE DATOS	72
3.3.1. RECOLECCIÓN DE PARTIDAS:	72
3.4. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	73
3.4.1. CONSISTENCIA.....	73
3.4.1.1. ENSAYO DE ASENTAMIENTO.....	73
3.4.2. TEMPERATURA.....	76
3.4.3. CONTENIDO DE AIRE	80
3.4.4. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	82
3.4.4.1. ELABORACIÓN DE PROBETAS:.....	82
3.4.4.2. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	84
3.4.5. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.....	86
3.4.5.1. ELABORACIÓN DE PROBETAS.....	86
3.4.5.2. ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL.....	88
3.4.6. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR FLEXIÓN.....	90
3.4.6.1. ELABORACIÓN DE VIGAS.....	90
3.4.6.2. ENSAYO DE FLEXIÓN:.....	92
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	95
5.1. RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO.....	95
5.1.1. CONSISTENCIA.....	95
5.1.2. TEMPERATURA.....	98
5.1.3. DENSIDAD (PESO UNITARIO) Y RENDIMIENTO.....	102
5.1.4. CONTENIDO DE AIRE	108
5.2. RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F´C=210 KG/CM ² "CONCRETO RÁPIDO" EN ESTADO ENDURECIDO.....	111
5.2.1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	111
5.2.2. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL.....	121
5.2.3. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR FLEXIÓN.....	126
5.2.4. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS POR LOS MÉTODOS DE TRACCIÓN.....	130
5.3. RESULTADOS DEL COSTO COMPARATIVO CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F´C=210Kg/cm ² "CONCRETO RÁPIDO" FRENTE AL CONCRETO ELABORADO DE MANERA TRADICIONAL.	131

5.3.1	DISTRITO DE BAMBAMARCA "OBRA MEJORAMIENTO DEL PONTON EN LA CALLE SAN MARTIN" 2017.....	131
5.3.2	CASERIO DE BAMBAMARCA "OBRA MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 80100" 2016.....	138
5.3.3	PROVINCIA DE OTUZCO DISTRITO DE USQUIL "OBRA MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N° 82085 2016.....	163
5.3.4.	DISTRITO DE TRUJILLO "VIVIENDA UNIFAMILIAR" 2017.....	172
5.3.5.	DISTRITO DE TRUJILLO "PEQUEÑAS CANTIDADES DE CONCRETO".....	180
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		182
CAPITULO VI: BIBLIOGRAFÍA.....		186
CAPITULO VII: ANEXOS.....		189
	ANEXO N° 1. FICHA TÉCNICA CONCRETO PREMEZCLADO "CONCRETO RÁPIDO".....	189
	ANEXO N° 2. ENSAYO DE COMPRESIÓN. C-0001.....	190
	ANEXO N° 3. ENSAYO DE COMPRESIÓN. C-0002.....	191
	ANEXO N° 4. ENSAYO DE COMPRESIÓN. C-0003.....	192
	ANEXO N° 5. ENSAYO DE COMPRESIÓN. C-0004.....	193
	ANEXO N° 6. ENSAYO DE TRACCIÓN. T-0001.....	194
	ANEXO N° 7. ENSAYO DE TRACCIÓN. T-0002.....	195
	ANEXO N° 8. ENSAYO DE TRACCIÓN. T-0003.....	196
	ANEXO N° 9. ENSAYO DE FLEXIÓN. F-0001.....	197
	ANEXO N° 10. ENSAYO DE FLEXIÓN. F-0002.....	198
	ANEXO N° 11. ENSAYO DE FLEXIÓN. F-0003.....	199

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°01: Componentes del concreto	34
FIGURA N°02: Bolsa de Concreto en Seco	46
FIGURA N°03: Bolsa de Concreto Rápido (40 kg)	48
FIGURA N°04: Concreto Fácil (40 kg)	49
FIGURA N°05: Concreto Listo (40 kg)	49
FIGURA N°06: Apasco (25 kg)	49
FIGURA N°07: Concreto Seco (40 kg)	49
FIGURA N°08: Concreto Seco (25 kg)	50
FIGURA N°09: Concreto Presec (25 kg)	50
FIGURA N°10: Ensayo de contenido de aire	58
FIGURA N°11: Ensayo de compresión	59
FIGURA N°12: Tipos de Fractura	61
FIGURA N°13: Ensayo de tracción por flexión	62
FIGURA N°14: Ensayo por compresión diametral	64
FIGURA N°15: Relación entre el ensayo Split test y la resistencia en compresión ...65	
FIGURA N°16: Mapa de La Libertad y sus distritos	69
FIGURA N°17: Mapa de la Provincia de Trujillo y sus distritos	69
FIGURA N°18: Mapa de la Provincia de Otuzco y sus distritos	70
FIGURA N°19: Mapa de la Provincia de Bolivar y sus distritos	70
FIGURA N°20 y 21 Compra y almacenado de Cemento Premezclado	71
FIGURA N°22 y 23: Mezclado del Concreto	74
FIGURA N°24: Llenado del Cono de Abrams	74
FIGURA N°25: Compactación, con varilla punta de bala	75
FIGURA N°26: Medida del asentamiento del concreto	76
FIGURA N°27: Medida de Temperatura del concreto	77
FIGURA N°28 y 29: Llenado de concreto y enrazado en la Olla de Washington	79
FIGURA N°30: Olla de Washington con muestra de concreto	79
FIGURA N°31 y 32: Olla de Washington agregado de agua y bombeo de aire Componentes del concreto.....	81
FIGURA N°33: Indicador de contenido de aire	82

FIGURA N°34 y 35: Llenado y apisonamiento de concreto en moldes para probetas.....	83
FIGURA N°36 y 37: Enrasado y tapado de probetas	84
FIGURA N°38: Curado de Probetas	84
FIGURA N°39 Y 40: Ensayo de Compresión de Probetas.....	86
FIGURA N°41: Falla de Probeta cilíndrica	86
FIGURA N°42: Colocación de probeta.....	89
FIGURA N°43: Ensayo de compresión diametral.....	89
FIGURA N°44 y 45: Llenado y apisonamiento de concretos.....	91
FIGURA N°46 y 47: Enrase de vigas	91
FIGURA N°48 y 49: Medidas de vigas antes de ser sometidas a flexión.....	93
FIGURA N°50: Colocación de vigas.....	93
FIGURA N°51 y 52: Medidas de sección después de rotura.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°01: Componentes químicas del cemento.....	36
TABLA N°02: Fases químicas del cemento	37
TABLA N°03: Clasificación de los agregados según sus partículas	41
TABLA N°04: Serie de tamices estándar	42
TABLA N°05: Granulometría	43
TABLA N°06: Clasificación del agregado fino de acuerdo con el valor del módulo de finura	44
TABLA N°07: Tolerancia para asentamiento “máximo” o “no exceder”	54
TABLA N°08: Tolerancia para rangos de asentamiento o valores nominales	54
TABLA N°09: Asentamientos recomendados para diversos tipos de obra	55
TABLA N°10: Criterio de aceptación de T° del concreto.....	55
TABLA N°11: Tolerancias de tiempo para realizar el ensayo de resistencia.....	60
TABLA N°12: Factor de corrección en función de l/d	60
TABLA N°13: Características físicas de los agregados	67
TABLA N°14: Consistencia en Muestra I para ensayos de compresión.....	95
TABLA N°15: Consistencia en Muestra II para ensayos de compresión.....	95
TABLA N°16: Consistencia en Muestra III para ensayos de compresión	95

TABLA N°17: Consistencia en Muestra IV para ensayos de compresión.....	96
TABLA N°18: Consistencia en Muestra I para ensayos de tracción	96
TABLA N°19: Consistencia en Muestra II para ensayos de tracción	96
TABLA N°20: Consistencia en Muestra III para ensayos de tracción	96
TABLA N°21: Consistencia en Muestra I para ensayos de flexión	97
TABLA N°22: Consistencia en Muestra II para ensayos de flexión	97
TABLA N°23: Consistencia en Muestra III para ensayos de flexión	97
TABLA N°24: Cuadro Resumen asentamiento en muestras para ensayos	98
TABLA N°25: Temperatura en Muestra I para ensayos de Compresión	98
TABLA N°26: Temperatura en Muestra II para ensayos de Compresión	99
TABLA N°27: Temperatura en Muestra III para ensayos de Compresión	99
TABLA N°28: Temperatura en Muestra IV para ensayos de Compresión	99
TABLA N°29: Temperatura en Muestra I para ensayos de Tracción por compresión diametral	100
TABLA N°30: Temperatura en Muestra II para ensayos de Tracción por compresión diametral	100
TABLA N°31: Temperatura en Muestra III para ensayos de Tracción por compresión diametral.....	100
TABLA N°32: Temperatura en Muestra I para ensayos de Flexión	100
TABLA N°33: Temperatura en Muestra II para ensayos de Flexión	101
TABLA N°34: Temperatura en Muestra III para ensayos de Flexión	101
TABLA N°35: Cuadro Resumen de Temperatura en Muestras para ensayos.....	102
TABLA N°36: Peso unitario en Muestra I para ensayos de Compresión	103
TABLA N°37: Peso unitario en Muestra II para ensayos de Compresión	103
TABLA N°38: Peso unitario en Muestra III para ensayos de Compresión	103
TABLA N°39: Peso unitario en Muestra IV para ensayos de Compresión	104
TABLA N°40: Peso unitario en Muestra I para ensayos de Tracción por Compresión diametral	104
TABLA N°41: Peso unitario en Muestra II para ensayos de Tracción por Compresión diametral	104
TABLA N°42: Peso unitario en Muestra III para ensayos de Tracción por Compresión Diametral	105
TABLA N°43: Peso unitario en Muestra I para ensayos de Flexión	105
TABLA N°44: Peso unitario en Muestra II para ensayos de Flexión	105

TABLA N°45: Peso unitario en Muestra III para ensayos de Flexión	106
TABLA N°46: Cuadro resumen de Peso unitario en Muestras para ensayos	106
TABLA N°47: Rendimiento en muestras para ensayos de Compresión	107
TABLA N°48: Rendimiento en muestras para ensayos de Tracción	107
TABLA N°49: Rendimiento en muestras para ensayos de Flexión	108
TABLA N°50: Contenido de aire en muestra I para ensayo de compresión	108
TABLA N°51: Contenido de aire en muestra II para ensayo de compresión	108
TABLA N°52: Contenido de aire en muestra III para ensayo de compresión	
Componentes químicas del cemento.....	109
TABLA N°53: Contenido de aire en muestra IV para ensayo de compresión	109
TABLA N°54: Contenido de aire en muestra I para ensayo de Tracción por compresión	
diametral	109
TABLA N°55: Contenido de aire en muestra II para ensayo de Tracción por	
compresión diametral	109
TABLA N°56: Contenido de aire en muestra III para ensayo de Tracción por	
compresión diametral	110
TABLA N°57: Contenido de aire en muestra I para ensayo de Flexión	110
TABLA N°58: Contenido de aire en muestra II para ensayo de Flexión	110
TABLA N°59: Contenido de aire en muestra III para ensayo de Flexión	110
TABLA N°60: Cuadro resumen de Contenido de aire en Muestras para ensayos	111
TABLA N°61: Resistencia a la Compresión a 3 días en muestra I	112
TABLA N°62: Resistencia a la Compresión a 7 días en muestra I	112
TABLA N°63: Resistencia a la Compresión a 28 días en muestra I	112
TABLA N°64: Resistencia a la Compresión a 3 días en muestra II	113
TABLA N°65: Resistencia a la Compresión a 7 días en muestra II	114
TABLA N°66: Resistencia a la Compresión a 28 días en muestra II	114
TABLA N°67: Resistencia a la Compresión a 3 días en muestra III	115
TABLA N°68: Resistencia a la Compresión a 7 días en muestra III	116
TABLA N°69: Resistencia a la Compresión a 28 días en muestra III	116
TABLA N°70: Resistencia a la Compresión a 3 días en muestra IV	117
TABLA N°71: Resistencia a la Compresión a 7 días en muestra IV	118
TABLA N°72: Resistencia a la Compresión a 28 días en muestra IV	118
TABLA N°73: Cuadro Resumen de Resistencia a la compresión en muestra I, II, III y	
IV.....	120

TABLA N°74: Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 3 días en muestra I	121
TABLA N°75: Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 7 días en muestra I	121
TABLA N°76: Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 28 días en muestra I	121
TABLA N°77: Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 3 días en muestra II	122
TABLA N°78: Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 7 días en muestra II	122
TABLA N°79: Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 28 días en muestra II	123
TABLA N°80: Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 3 días en muestra III	123
TABLA N°81: Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 7 días en muestra III	124
TABLA N°82: Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 28 días en muestra III	124
TABLA N°83: Resistencia a la Tracción por Compresión en muestra I, II, III y IV	125
TABLA N°84: Resistencia a la Tracción por Flexión a 14 días en muestra.....	126
TABLA N°85: Resistencia a la Tracción por Flexión a 28 días en muestra I	126
TABLA N°86: Resistencia a la Tracción por Flexión a 14 días en muestra II	127
TABLA N°87: Resistencia a la Tracción por Flexión a 28 días en muestra II	127
TABLA N°88: Resistencia a la Tracción por Flexión a 14 días en muestra III	128
TABLA N°89: Resistencia a la Tracción por Flexión a 28 días en muestra III	128
TABLA N°90: Resistencia a la Tracción por Flexión en muestra I, II y III	129
TABLA N°91: Relación de resultados del Ensayo de compresión Diametral con respecto a tracción directa.....	130
TABLA N°92: Relación de resultados del Ensayo de tracción por Flexión con respecto a tracción directa.....	130
TABLA N°93: Análisis de Precios unitarios actualizados a noviembre del 2017 de concreto $F'c=210\text{Kg/cm}^2$ elaborado de manera tradicional.....	131

TABLA N°94: Costos de flete para cemento a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín Distrito de Bambamarca	132
TABLA N°95: Costos de flete rural para cemento a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín Distrito de Bambamarca	133
TABLA N°96: Costo total por m ³ de Concreto en la obra Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín Distrito de Bambamarca	133
TABLA N°97: Análisis de Precios unitarios de concreto F'c=210Kg/cm ² concreto rápido a precios actualizados a noviembre del 2017.....	134
TABLA N°98: Costos de flete de concreto premezclado en seco a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín Distrito de Bambamarca.....	135
TABLA N°99: Costos de flete rural de concreto premezclado a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín Distrito de Bambamarca	136
TABLA N°100: Costo total por m ³ de Concreto en la obra Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín Distrito de Bambamarca	136
TABLA N°101: Cuadro Comparativo del Presupuesto	137
TABLA N°102: Análisis de Precios unitarios actualizados a noviembre del 2017 de concreto F'c=210Kg/cm ² elaborado de manera tradicional	138
TABLA N°103: Costos de flete de cemento a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento de la Institución Educativa N°80100 Javier Heraud Pérez Del Caserío De Trigobamba Distrito de Bambamarca-Bolivar-La Libertad.....	149
TABLA N°104: Costo total por m ³ de Concreto en la obra Mejoramiento de la Institución Educativa N° 80100 en el caserío de Trigobamba.....	150
TABLA N°105: Análisis de Precios unitarios de concreto F'c=210Kg/cm ² concreto rápido a precios actualizados a noviembre del 2017.....	150
TABLA N°106: Costos de flete del concreto embolsado en la obra Mejoramiento de la Institución Educativa N°80100 Javier Heraud Pérez Del Caserío De Trigobamba Distrito de Bambamarca-Bolivar-La Libertad	161
TABLA N°107: Costo total por m ³ de Concreto premezclado en seco a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento de la Institución Educativa N° 80100 en el caserío de Trigobamba.....	162

TABLA N°108: Cuadro Comparativo de Presupuesto.....	162
TABLA N°109: Análisis de Precios unitarios actualizados a noviembre del 2017 de concreto F'c=210Kg/cm² concreto elaborado de manera tradicional.....	163
TABLA N°110: Costos de flete de para cemento a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento y Ampliación del servicio educativo de la I.E. N°82085 en el Distrito de Usquil-Otuzco-La Libertad.....	166
TABLA N°111: Costos total por m³ de concreto de en la obra Mejoramiento y Ampliación del servicio educativo de la I.E. N°82085 en el Distrito de Usquil	167
TABLA N°112: Análisis de Precios unitarios de concreto F'c=210Kg/cm² concreto rápido a precios actualizados a noviembre del 2017.....	167
TABLA N°113: Costos de flete de para concreto premezclado en seco a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento y Ampliación del servicio educativo de la I.E. N°82085 en el Distrito de Usquil-Otuzco-La Libertad	170
TABLA N°114: Costos total por m³ de concreto en la obra Mejoramiento y Ampliación del servicio educativo de la I.E. N°82085 en el Distrito de Usquil	171
TABLA N°115: Cuadro Comparativo del Presupuesto	171
TABLA N°116: Análisis de Precios unitarios actualizados a noviembre del 2017 de concreto F'c=210Kg/cm² elaborado de manera tradicional	172
TABLA N°117: Costos total por m³ de concreto en Vivienda Unifamiliar De la ciudad de Trujillo.....	175
TABLA N°118: Análisis de Precios unitarios de concreto F'c=210Kg/cm² concreto rápido a precios actualizados a noviembre del 2017	176
TABLA N°119: Costos total por m³ de concreto en Vivienda Unifamiliar De la ciudad de Trujillo	179
TABLA N°120: Cuadro Comparativo del Presupuesto.....	179
TABLA N°121: Concreto elaborado de manera tradicional en pequeñas cantidades.....	180
TABLA N°122: Concreto utilizando “Concreto Rápido” en pequeñas cantidades.....	180
TABLA N°123: Cuadro Comparativo de costos por pequeñas cantidades de concreto	181

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRAFICA N°01: Granulometría.....	43
GRAFICA N°02: Edad vs Resistencia a la compresión en muestra I	113
GRAFICA N°03: Edad vs Resistencia a la compresión en muestra II	115
GRAFICA N°04: Edad vs Resistencia a la compresión en muestra III	117
GRAFICA N°05: Edad vs Resistencia a la compresión en muestra IV	119
GRAFICA N°06: Edad vs Resistencia a la compresión en muestra I, II, III y IV.....	119
GRAFICA N°07: Edad vs Resistencia a la tracción por compresión diametral en muestra I	122
GRAFICA N°08: Edad vs Resistencia a la tracción por compresión diametral en muestra II	123
GRAFICA N°09: Edad vs Resistencia a la tracción por compresión diametral en muestra III	124
GRAFICA N°10: Edad vs Resistencia a la tracción por compresión diametral en muestra I, II, III, y IV	125
GRAFICA N°11: Edad vs Resistencia a la Flexión en muestra I	127
GRAFICA N°12: Edad vs Resistencia a la Flexión en muestra I	128
GRAFICA N°13: Edad vs Resistencia a la Flexión en muestra III	129
GRAFICA N°14: Edad vs Resistencia a la Flexión en muestra I, II y III	129
GRAFICA N°15: Comparación económica del presupuesto de obra	137
GRAFICA N°16: Comparación económica del presupuesto de obra	162
GRAFICA N°17: Comparación económica del presupuesto de obra	171
GRAFICA N°18: Comparación económica del presupuesto de obra	180
GRAFICA N°19: Comparación económica del presupuesto de obra.....	181

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conforme a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos y Reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, se pone a su consideración el Informe del Trabajo de Investigación Titulado “CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE UN CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO “CONCRETO RÁPIDO” F’C=210 KG/CM² Y SU COSTO COMPARATIVO” con el propósito de alcanzar una justa evaluación, dictamen y sobre todo que esta investigación sea beneficioso y logre aportes a la sociedad.

Trujillo, 23 de Enero del 2018.

Br. Morillas Alcántara Marcos Abel.

Br. Plasencia Oribe Deyvi Wanderley

DEDICATORIA

Br. Morillas Alcántara Marcos Abel.

Este trabajo se lo dedico a **DIOS** por darme la vida y tener la conciencia para poder confiar en él.

A mi padre **MARCOS MORILLAS CABALLERO** por ayudarme a conseguir una meta más en mi vida y desarrollarme como profesional, gracias por darme buenos consejos para ser mejor persona.

A mi madre **MARISOL ALCÁNTARA VILLALOBOS** por darme cuidado y ayudarme en todos estos años de mi vida, también por ser una buena consejera en la que puedo confiar.

A mi hermana **ROSA MORILLAS ALCÁNTARA** por enseñarme las cosas que con su experiencia pude aprender y ser una amiga en la que puedo confiar.

A **STEPANIE SANTA CRUZ MAQUI** por apoyarme y ser esa persona que alegra mis días, gracias por estar conmigo.

DEDICATORIA

Br. Plasencia Oribe Deyvi Wanderley

A DIOS, quien siempre me acompaña en los buenos y malos momentos en cada día de mi vida.

A mi madre **MARIELITA ORIBE SANCHEZ** la persona más importante en mi vida y el motivo para todas mis metas.

A mi padre, **DANIEL PASENCIA VERGARA** quien, aunque no me acompaña físicamente, pero lo hace espiritualmente.

A mi hermana **HILDA PLASENCIA ORIBE** a quien quiero mucho y por el ejemplo que me dio a seguir desde pequeño.

A mis Abuelos **GONZALO, ANGELINA, HILDA Y VICTOR**, a quienes siempre los llevaré en mi mente y mi corazón.

A mi pequeña **HIJA Y SU MADRE** quienes son mi fuerza para esforzarme y seguir adelante dando lo mejor de mí cada día.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es el resultado de un esfuerzo en conjunto por lo que el agradecimiento es compartido:

A Dios por protegernos, guiarnos y darnos muchas fuerzas y sabiduría para superar las dificultades y obstáculos a lo largo de nuestra vida.

A nuestros familiares, especialmente a nuestros padres, por ser nuestra fuente de apoyo durante todo este tiempo.

A la Universidad Privada Antenor Orrego, por el apoyo brindado en todo el tiempo que duró nuestra formación académica, otorgándonos, una gran enseñanza con una excelente plana docente.

A nuestra Asesora de Tesis Ing. Durand Orellana Rocío Del Pilar por sus conocimientos, orientaciones, paciencia y buenos consejos en todo este tiempo que duro nuestra investigación que han sido fundamentales para la culminación de nuestra tesis.

A los jurados, por las recomendaciones y críticas constructivas para mejorar nuestra tesis.

A los Docentes de la Escuela de Ingeniería Civil por brindarnos los conocimientos y asesoramiento durante nuestros años de estudio que fueron fundamentales para poner en práctica todos los conocimientos que compartieron con nosotros como estudiantes y poder forjarnos como Ingenieros Civiles.

LOS AUTORES

RESUMEN

La presente tesis titulada: “CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE UN CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO “CONCRETO RÁPIDO” $F'c=210$ KG/CM² Y SU COSTO COMPARATIVO” fue desarrollada con el objetivo de conocer las características mecánicas de un concreto premezclado en seco $F'c=210$ Kg/cm² y analizar su costo comparativo frente al concreto convencional considerando en situaciones adversas como la lejanía y desabastecimiento de agregados.

Para conocer las características mecánicas del concreto premezclado en seco se realizaron probetas cilíndricas y prismáticas que fueron verificadas de acuerdo a las normas establecidas para luego evaluar por medio de ensayos de: Consistencia, Temperatura, Densidad (Peso Unitario) Contenido de aire, Resistencia a la compresión, Resistencia a la tracción del concreto; tanto en los ensayos de tracción por compresión diametral y tracción por flexión. Se realizaron ensayos a las edades de 3, 7 y 28 días para los ensayos de compresión alcanzando valores superiores a 210 kg/cm². De la misma forma para los ensayos de tracción alcanzando valores superiores a 22.08 kg/cm² representando aproximadamente el 8% al 15% de la resistencia a la compresión. Finalmente para la resistencia a la tracción por flexión a la edad de 28 días alcanzó valores del módulo de rotura de 54.70 kg/cm² cuyo valor es superior al ensayo de compresión diametral debido a que presenta mayor dispersión.

Para su costo comparativo se tomó en cuenta partidas en ciertas obras de la sierra liberteña. Sin embargo, al utilizar en grandes cantidades estos productos embolsados presentan una diferencia económica con respecto a la elaboración de concreto convencional. Cabe resaltar que el concreto premezclado en seco es factible económicamente para pequeñas cantidades menores a 1m³. En términos generales el concreto premezclado en seco $F'c=210$ Kg/cm² está diseñado para responder las necesidades de la construcción civil para lo cual está diseñado y para su uso en circunstancias adversas donde se requiera como una solución alternativa a la falta de componentes del concreto.

ABSTRACT

The present thesis entitled: "MECHANICAL CHARACTERISTICS OF A PREMIXED CONCRETE IN DRY" QUICK CONCRETE "F'C = 210 KG/CM² AND ITS COMPARATIVE COST" was developed with the objective of knowing the mechanical characteristics of a ready-mix concrete in dry F'c = 210 Kg/cm² and analyze its comparative cost against conventional climate, considering adverse situations such as remoteness and shortages of aggregates.

To know the mechanical characteristics of the concrete, pre-mixed in dry, cylinders and prismatic test tubes were made that were verified according to the established norms for the detection of environment of: Consistency, Temperature, Density (Unit Weight) Air content, Resistance to compression, tensile strength of concrete; both in tensile tests by diametral compression and flexion traction. Tests were carried out at ages 3, 7 and 28 days for compression tests reaching values higher than 210 kg/cm². In the same way for tensile tests reaching values higher than 22.08 kg/cm², representing approximately 8% to 10% of the compressive strength. Finally, for the tensile strength by bending at the age of 28 days, values of the fracture modulus of 54.70 kg/cm² were obtained, whose value is higher than the diametric compression test due to its greater dispersion.

To comparative cost, it was taken into account, participated in certain works of the Sierra Liberteña. However, when using these bagged products in large quantities they present an economic difference with respect to conventional concrete production. It should be noted that dry premixed concrete is economically feasible for small quantities of less than 1m³. In general terms, dry premixed concrete F'c = 210 Kg/cm² is designed to meet the needs of civil construction for what is designed and for use in adverse circumstances, where an alternative solution to the lack of components is required of the concrete.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El concreto de cemento portland ha emergido claramente como el material de elección para la construcción de un gran número y variedad de estructuras en el mundo de nuestros días. Esto se atribuye principalmente al bajo costo de los materiales y la construcción para estructuras de concreto, así como también al bajo costo del mantenimiento. Por lo tanto, no es sorprendente que muchos avances en la tecnología del concreto hayan ocurrido como resultado de dos fuerzas impulsoras, específicamente la velocidad de construcción y la durabilidad del concreto. En la construcción civil es en donde más se necesita de este tipo de material para poder realizar los proyectos de infraestructura, además un factor importante es la adecuada elaboración minimizando desperdicios y optimizando recursos y tiempo influyendo favorablemente en la economía. (P. Kumar Metha, 2000).

Actualmente, el país está gozando de un gran desarrollo macroeconómico notable a nivel mundial. De la misma manera, el sector de la construcción en el Perú está pasando por un momento importante. (BULEJE, 2012).

La gran competitividad que existe en la actualidad en el rubro de la construcción civil, se puede ver reflejado por el gran número de proyectos de construcción que hay actualmente. Este número incontrolado de proyectos de construcción tienen un principal “defecto” que salta a la luz y es increíblemente costoso, los desperdicios o pérdidas que se generan en la etapa de construcción de dichos proyectos. (GALARZA, 2011).

En nuestro País contamos con una gran variedad de canteras con agregados de buena calidad y que son indispensables para la elaboración de concreto. Pero existen ciertos lugares donde son escasos o no cumplen con las especificaciones técnicas requeridas generando costo adicional excesivo para poder conseguirlo. (ING. KARLA TORRES, 2015)

En Trujillo – La Libertad uno de los materiales indispensables para las obras de infraestructura es el concreto, utilizando agregados áridos y un cemento comercial. En las obras civiles en los sitios alejados de la sierra liberteña muchas veces no hay un control adecuado de materiales, sumado a la escases de los mismos en ciertas zonas principalmente de difícil acceso, asimismo existe una cantidad importante de desperdicios de recursos debido a que solo son elaboradas empíricamente por la experiencia de los que lo elabora y no optan por materiales controlados en fábrica donde ahorrarían tiempo y recursos, ya que no existe un convencimiento del consumidor de acuerdo a la calidad de estos productos.

El concreto premezclado en seco sería una muy buena opción siempre y cuando cumplan con todas las características mecánicas que establecen la Norma Técnica Nacionales e internacionales para proponerla ya que ahorrarían tiempo y recursos en las obras así también como se aseguraría su calidad y su duración haciéndolas por consiguiente más seguras.

- **Contexto donde se presenta el problema**

El proyecto en estudio se ubica en la región de La libertad

- **Delimitación**

La Presente investigación se realizó en la Región de La Libertad en la Provincia de Trujillo donde se analizó las características del concreto; también se abarco La Provincia de Otuzco, y el caserío de Trigobamba distrito de Bambamarca provincia de Bolivar también de la misma región

En términos generales abarcando la ubicación de la región se resume lo siguiente:

Región: La Libertad

Provincia: Trujillo

Distrito: Trujillo

En cuanto a sus límites, estos se definen con los siguientes:

- Norte** : Limita con Amazonas.
- Sur** : Limita con Ancash y Huánuco
- Este** : Limita con San Martín
- Oeste** : Limita con Lambayeque y Cajamarca.

- **Características problemáticas**

- a. Alto gasto económico en el traslado de mano de obra y materiales de construcción (agregados y cemento).
- b. Demanda de tiempo en la búsqueda y traslado de materiales a zonas alejadas.
- c. Altos tiempos de operación y gastos de mano de obra.
- d. Falta de espacio y organización para el almacenamiento de materiales.
- e. Dificultad de encontrar agregados en zonas alejadas.
- f. El impacto ambiental generado por residuos de material de obra.
- g. Mala dosificación por la escases y falta de agregados óptimos.
- h. Desconocimiento de la resistencia real del concreto en las dosificaciones por falta de equipos de ensayo al alcance.
- i. Desconocimiento de las propiedades de los agregados encontrados en zonas alejadas.
- j. El desconocimiento de nuevos productos utilizados para la construcción.
- k. Construcciones inseguras y de mala calidad debido al autoconstrucción.

- **Análisis de características problemáticas.**

- a. Alto gasto económico en el traslado de mano de obra y materiales de construcción (agregados y cemento): El alto costo que demanda el traslado de materiales a zonas alejadas para la construcción de cualquier obra civil se refleja en pérdidas económicas que podrían aprovecharse para la construcción de nuevos proyectos.

- b. Demanda de tiempo en la búsqueda y traslado de materiales a zonas alejadas: La demanda de tiempo excesivo para buscar materiales de construcción que cumplan con las normas nacionales e internacionales establecidas requiere de una gran cantidad de tiempo el cual se podría aprovechar para distintas actividades de mayor relevancia.
- c. Altos tiempos de operación y gastos de mano de obra: El tiempo empleado para la manipulación y reacomodo de materiales de construcción que se da normalmente en zonas lejanas donde se va a construir una obra civil es muy elevado y también se requiere de una mayor cantidad de mano de obra lo cual se resume en una mayor pérdida de recursos empleados.
- d. Falta de espacio y organización para el almacenamiento de materiales: Normalmente en las construcciones actuales que se realizan ya sean grandes o de pequeña envergadura se requiere de espacio exclusivamente para almacenar materiales de construcción, cada espacio con características diferentes para el cuidado de cada material los cuales necesitan almacenarse hasta su utilización. En zonas alejadas donde se realizan construcciones y es más difícil encontrar material el almacenamiento es mucho mayor ya que el material que se logra conseguir es llevado en masa para tratar de ahorrar gastos y optimizar recursos y por consecuente se necesita mucho más espacio y una mejor organización de los mismos.
- e. Dificultad de encontrar agregados en zonas alejadas. En muchas ocasiones en donde se desarrollan proyectos de construcción principalmente en sitios rurales o alejados se necesita una gran cantidad de tiempo sólo para buscar lugares de extracción de agregados cercanos a la obra sin contar el tiempo que se requiere para extraerlo, esto sumado a que muchas veces no se llega a encontrar el material más adecuado y óptimo que cumpla todos los estándares establecidos lo cual se resume en pérdida de recursos, horas hombre, y económicos.

- f. El impacto ambiental generado por residuos de material de obra: En las construcciones muchas veces se desperdicia material o no se tiene un buen control de este, esto genera desperdicios los cuales van a parar al medio ambiente deformándolos y alterándolos generando un impacto en los ecosistemas y aún más si estos residuos quedan en zonas rurales o de difícil acceso.
- g. Mala dosificación por la escases y falta de agregados: No se establece proporciones apropiadas de los materiales que componen el concreto para obtener la resistencia y durabilidad requeridas según las normas y especificaciones técnicas establecidas esto debido a factores como el desconocimiento del origen de los materiales que se requieren en una dosificación o por la falta en proporciones de los mismos, así como también la falta de equipos que nos puedan asegurar que se esté realizando una dosificación adecuada ya que muchas veces los lugares donde se realizan las obras tienen un difícil acceso y se encuentran alejados de laboratorios de ensayos.
- h. Desconocimiento de la resistencia real del concreto en las dosificaciones por falta de equipos de ensayo al alcance: Antes de empezar a ejecutar una obra es requisito necesario conocer las propiedades mecánicas y físicas del concreto con el cual se realizará la obra, para esto se realizan una serie de ensayos cual el más importante es la resistencia a la compresión mediante probetas o testigos, muchas veces la dosificación solo se realiza con la experiencia o con conocimiento empírico de maestros de obras los cuales muchas veces carecen de criterios técnicos sin someterlos a ningún tipo de ensayos y aún mucho más si las dosificaciones se dan en climas distintos y las características del concreto cambian exponencialmente poniendo en riesgo la obra que se realizará.
- i. Desconocimiento de las propiedades de los agregados encontrados en zonas alejadas: Para todo agregado que se emplea como parte de una dosificación de concreto se realizan distintos ensayos para conocer las características de estos, y el comportamiento que tendrá como parte del concreto, en zonas alejadas no se realizan este tipo de ensayos ya que a falta de recursos se suele trabajar con el material

encontrado cercano a la obra y se desconoce las características del material, esto sumado en algunos casos a la falta de control no se llega a elaborar a una buena dosificación.

- j. El desconocimiento de nuevos productos utilizados para la construcción: En la mayoría de las construcciones se trabaja de manera tradicional y aún más en zonas lejanas con desconocimiento de nuevas tecnologías y propuestas que nos ayudarían a obtener un mayor ahorro económico, optimizando; materiales, tiempo, mano de obra, y recursos utilizado en las construcciones siguiendo los estándares nacionales e internacionales que están planteadas en las normas técnicas y que nos ayudarían a obtener una mejor calidad en las construcciones optimizando su durabilidad y seguridad.
- k. Construcciones inseguras y de mala calidad debido a la autoconstrucción: En la actualidad en una gran parte de la población peruana se sigue practicando la autoconstrucción principalmente de viviendas sin ningún control técnico poniendo en riesgo la vida de las personas frente a eventos sísmicos.

- **Definición del problema**

En la ciudad de Trujillo existen lugares alejados que requieren de obras civiles, donde es muy difícil el acceso de materiales y mano de obra para llevar a cabo un proyecto, ya sea por falta de fuentes de agregados y en caso si se los encuentra estos agregados pueden presentar impurezas, por tal motivo se requiere de un traslado de recursos que influye económicamente de una muy manera importante en cualquier proyecto.

En muchas ocasiones en la elaboración del concreto no se tiene una adecuada dosificación debido a la experiencia empírica de la persona que lo elabora excluyendo factores que intervienen como las bajas temperaturas, exposiciones que se someterá el concreto por presencia de sulfatos, heladas, y entre otros factores climáticos. Además, hay una

deficiente organización al momento de almacenar los materiales para tener un buen tiempo productivo al ejecutarse la obra.

Siempre se ha optado por una forma tradicional al elaborar un concreto para una resistencia requerida por medio de materiales separados, es por eso que esta investigación propone una alternativa por medio de un producto premezclado que cumplen con los mismos requerimientos de resistencia al igual que un concreto convencional.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las características mecánicas de un concreto premezclado en seco $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y su costo comparativo?

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

Este proyecto se justifica académicamente porque permite aplicar procedimientos y metodologías aprendidas en el curso de tecnología de materiales, y tecnología del concreto, así como también los cursos de presupuestos y programación de obras y productividad y calidad en la construcción que están ligadas de manera directa con la investigación que se realizará analizando también los costos de los materiales y su transporte que se utilizarán en el estudio.

Este proyecto se justifica técnicamente porque permite aplicar la Norma Técnica Peruana y el ACI en los ensayos de Consistencia (Asentamiento) según la NTP 339.035, el ensayo para determinar la densidad (peso unitario) según la NTP 339.046. El ensayo para determinar el contenido de aire de la mezcla según la NTP 339.083, el ensayo de resistencia a la compresión (NTP 339.034), el ensayo a tracción por compresión diametral (NTP 339.084) y el ensayo para determinar la resistencia a la flexión (NTP 339.079), cabe resaltar que este último ensayo de flexión vendría a ser otra manera de medir la resistencia de tracción del concreto.

Consideramos que este proyecto es importante porque permitiría una alternativa de solución en la autoconstrucción, en el ahorro significativo de mano de obra, tiempo, recursos, y sobre todo un ahorro económico demostrando técnicamente que el concreto premezclado en seco $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ es una mejor alternativa de uso para lugares de difícil acceso o que no cuenten con materiales como recurso cumpliendo fielmente a todas las normas técnicas en su comportamiento mecánico como concreto.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Hacer un estudio de las características mecánicas de un concreto premezclado en seco $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y analizar su costo comparativo.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Comprobar que el concreto premezclado en seco $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cumple con los mismos requerimientos de un concreto in situ en sus propiedades mecánicas: Consistencia, Temperatura, Densidad (Peso unitario), Contenido de aire, Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Tracción por Compresión Diametral, y Resistencia a la Flexión (Tracción por flexión) de acuerdo a la NTP y a la ASTM.
- Hacer un estudio comparativo de costos mediante partidas en obras de las provincias: Trujillo, La Provincia de Otuzco, y el caserío de Trigobamba distrito de Bambamarca provincia de Bolívar; para una partida de concreto seco $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- Comparar en qué casos es más factible utilizar concreto premezclado en seco según las condiciones y los lugares estudiados.
- Promover nuevas opciones de consumo de productos premezclados en la sierra liberteña de Trujillo.

1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

Si se realizan los ensayos de las características mecánicas del concreto premezclado en seco $f'c = 210\text{Kg/cm}^2$ estas cumplirán con las mismas características que el concreto in situ según la NTP y ASTM, además si se utiliza el concreto premezclado en seco en determinadas circunstancias y en lugares alejados en la sierra liberteña; como en las provincias: Trujillo, La Provincia de Otuzco, y el caserío de Trigobamba distrito de Bambamarca provincia de Bolivar, por la cual influirá económicamente.

1.5.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE:

(VI): Concreto premezclado en seco $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$.

VARIABLES DEPENDIENTES:

(VD1): Consistencia, Temperatura, Densidad (Peso unitario), Contenido de aire, resistencia a la compresión, resistencia a la tracción por compresión diametral, y resistencia a la flexión (Tracción por flexión).

(VD2): Influencia Económica.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Habiendo realizado una pesquisa bibliográfica, por medio del banco de tesis realizadas a nivel nacional, e internacional vía web, se encontró información relevante relacionada de manera directa al tema de la investigación que se está realizando, de lo cual se destaca lo siguiente:

2.1.1. Antecedente Internacionales:

- **Tesis: “Concreto de alta resistencia (Experimentación en Guatemala)”.**

Autor: Carlos Eduardo Córdova.

País: Guatemala.

Año: 2005

Resumen:

El presente trabajo de graduación presenta lo concerniente a un concreto que, aunque no es muy aplicado en forma tradicional, es de suma importancia para la evolución estructural de grandes edificaciones como edificios, puentes, y otros.

Se presentan las normas y especificaciones que deben de regirse para cada uno de los materiales utilizados. Además, se presenta distintas mezclas para 1 m³ de concreto.

En la parte práctica, se realizaron distintas mezclas de comparación entre las que tenemos las comparaciones entre cantidades y tipos de cementos y otras, comparando las distintas arenas, de las cuales se ensayaron cilindros a

7, 28 y 56 días donde se obtuvieron resultados muy favorables.

El concreto de alta resistencia se obtiene en mayor escala, teniendo en cuenta que la relación de agua/cemento utilizada sea considerablemente baja.

La investigación llegó a las siguientes conclusiones:

1. La resistencia alcanzada por los ensayos supera a los 9,000 PSI (630kg/cm²) a 28 días para los concretos con 12.5 sacos de cemento con micro sílice y aditivos reductores de agua de alto rango y plastificantes. Con relaciones de agua/cemento entre 0.28 a 0.36 para distintos tipos de arenas.
2. La resistencia inicial de estos concretos es sumamente alta y con ello permitirá un desencofrado mucho más rápido que beneficiará en el rendimiento en el trabajo.
3. El costo de este tipo de concreto es mucho mayor al de un tradicional, debido a la presencia de microsilices, aditivos y el aumento en la cantidad de cemento; pero el beneficio en la disminución de tiempo alcanzar resistencias altas, y en la disminución de grandes secciones estructurales y la durabilidad que tiene, lo hace también una buena opción a tomar encuentra.

- **Revista: “Tecnología del concreto premezclado”**

**Autor: Instituto Mexicano del cemento y del concreto A.C.
[IMYC].**

País: México.

Año: 1999

Resumen:

Revista Construcción y Tecnología (México), habla de: Por décadas el parámetro para la evaluación del concreto en estado endurecido ha sido la resistencia a la compresión; sin embargo, los resultados de esto han sido que actualmente se estime en 13 mil millones de pesos el monto necesario cada año para la reparación de estructuras de concreto en México. Otro factor importante es el grado de alteración de las características físicas y químicas del agregado debido a procesos de erosión e intemperismo. Estas alteraciones provocan un daño en la dureza, densidad, porosidad y composición mineralógica de los

agregados, entre otras características, lo cual repercute en la calidad final del concreto.

La idea del concreto como de un material único, de bajo contenido tecnológico y utilizado por mano de obra escasamente calificada, debe rechazarse. El técnico competente dispone para cada tipo de utilización distintos tipos de concreto y de calidades, sin olvidar las variedades de cemento y de aditivos disponibles.

2.1.2. Antecedentes Nacionales:

- **Tesis: “Análisis Comparativo del Comportamiento del Concreto Seco en Condiciones Producidas y Recomendadas”.**

Autor: Rojas Rayme, k.

País: Perú.

Año: 2010

Resumen:

El presente documento, muestra los resultados de una investigación sobre los análisis comparativos de concretos embolsados en su estado fresco y endurecido usando los dos productos existentes en el mercado QUIKRETE Y FIRTH. El factor de estudio de la presente tesis fue el cambio de sus propiedades de acuerdo a las condiciones producidas y recomendadas.

Se utilizaron los dos productos embolsados de acuerdo a la forma de mezclado (Manual y Trompo), cantidad de agua añadida (menor y mayor cantidad de agua) y forma de almacenamiento (almacenamiento a la intemperie y de manera óptima durante 30 días). Para cada diseño se evalúe el asentamiento, peso unitario, tiempo de fragua inicial y final, resistencia a la compresión y resistencia a la tracción por compresión diametral.

Se muestran diferentes resultados dependiendo del tipo de producto y de las diferentes condiciones de producción,

destacándose características en concreto endurecido superiores a las diseñadas por el producto para usos inmediatos y características aceptables para usos después del periodo de almacenamiento, las principales ventajas del producto fueron sus altas resistencias a tiempos iniciales y medios de acuerdo a la resistencia de diseño a compresión y sus desventajas principales fueron sus altos tiempos de fragua inicial y final.

En el capítulo 6, se desarrolla un manual de procedimientos de uso en obra, el cual servirá de ayuda para el uso y la aplicación de este nuevo producto en el mercado nacional.

En términos generales el producto está diseñado para responder a las necesidades del mercado, para su uso de soluciones puntuales donde se necesita concreto

Entre las conclusiones escogimos la siguiente para nuestra investigación:

1. Los concretos embolsados alcanzan altas resistencia a compresión siguiendo las recomendaciones del proveedor, diferentes partes hasta el momento de su uso deben de conservar la resistencia de diseño estipulada en el empaque, por tal razón son diseñados para resistencias mayores a las establecidas llegando a la resistencia de diseño a los 14 días debido a que estos concretos al ser embolsados y estar almacenados en óptimas condiciones.
2. La resistencia a compresión para usos inmediatos. Siguiendo las recomendaciones del proveedor, llegan a aproximadamente a 125% de la resistencia de diseño, es decir aproximadamente 260 kg/cm².
3. La resistencia a compresión para concretos almacenados, almacenándolos de manera óptima por 30 días, llegan aproximadamente a los 116 % de la resistencia de diseño, es decir a 244 kg/cm² aproximadamente y los concretos

almacenados a la intérprete por 30 días, llegan solo a cumplir la resistencia de diseño.

- **Tesis: “Propuesta de un Plan Estratégico Para una Empresa de servicio de Concreto Premezclado en Lima”.**

Autor: Vera Tudela, C.

País: Perú.

Año: 2017

Resumen:

El objetivo de la investigación fue proponer un plan estratégico para una empresa de servicio de concreto premezclado en Lima, que considere los actuales requerimientos de las principales empresas constructoras nacionales e internacionales.

Entre las conclusiones escogimos la siguiente para nuestra investigación

1. Se ha comprobado que el sector construcción y específicamente el abastecimiento de concreto premezclado pese a la desaceleración en el crecimiento económico del país.
2. Se ha comprobado que las empresas constructoras, especialmente las que tiene mayor consumo de concreto premezclado, consideran importante el buen manejo ambiental de parte de sus proveedoras, por lo que es muy importante incluir un adecuado plan de manejo ambiental en el nuevo plan estratégico.
3. Se ha comprobado que las empresas constructoras, independientemente del volumen de concreto premezclado que consumen, consideran importante el 85 buen manejo de la responsabilidad social de parte de sus proveedoras, debido a que al no contar con ello podría ocasionar paralizaciones de la obra ocasionándoles graves perjuicios económicos.

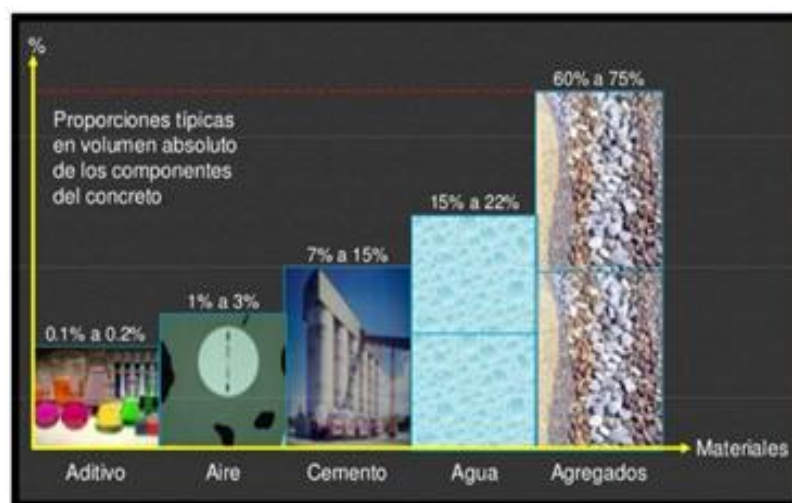
2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 CONCRETO:

Porrero, J; Ramos, C; Grases, J; Velazco G. (2014). El concreto u hormigón es un material que se puede considerar constituido por dos partes: una es un producto pastoso y moldeable, que tiene la propiedad de endurecer con el tiempo, y la otra son trozos pétreos que quedan englobados en esa pasta. A su vez, la pasta está constituida por agua y un producto aglomerante o conglomerante, que es el cemento. El agua cumple la doble misión de dar fluidez a la mezcla de reaccionar químicamente con el cemento dando lugar, con ello, a su endurecimiento.

El concreto es una mezcla de cemento Portland, agua, agregados y en algunos casos aditivos que primero tiene una consistencia plástica en un estado fresco para más adelante endurecer (proceso llamado fraguado), para finalmente alcanzar altas resistencias mecánicas en el estado endurecido, lo que hace un material muy importante para la construcción civil.

Figura N° 01. Componentes del concreto



Fuente: Tesis UNCP

2.2.1.1 Componentes del Concreto:

A. Cemento Portland:

Es un producto por la pulverización del Clinker Portland adicionándose algunas formas de sulfato de calcio. En muchos casos se agrega otros productos siempre y cuando no afecte las propiedades del cemento resultante.

a. Clasificación del Cemento Portland:

Se pueden fabricar diferentes tipos de cemento con la finalidad de satisfacer las propiedades físicas y químicas que se necesita en casos especiales, variando las cantidades de C_2S , C_3S , C_3A , C_4AF . Estos se clasifican en:

- **Cemento Portland Tipo I:** Se utiliza en obras de concreto en general, en el cual no requiere de propiedades especiales.
- **Cemento Portland Tipo I-M:** También se destina a obras en general y que no se les pide propiedades especiales, pero tiene resistencias superiores al del tipo 1.
- **Cemento Portland Tipo II:** Es destinado generalmente a obras donde el concreto se expondrá a una acción moderada de sulfatos y que requiere un moderado calor de hidratación.
- **Cemento Portland Tipo III:** Es el que se requiere para altas resistencias iniciales.
- **Cemento Portland Tipo IV:** Es el que se desarrolla en un bajo calor de hidratación.
- **Cemento Portland Tipo V:** Es el que ofrece alta resistencia a la acción de sulfatos.
- **Cemento Adicionados**
Son aquellos que están compuestos por una mezcla de Clinker, yeso y adiciones minerales en distintas proporciones. Las adiciones minerales utilizadas varían

entre puzolanas, fillers y escorias de alto horno, que añaden ciertas propiedades de valor agregado al cemento, otorgándoles características especiales. Además, estos cementos utilizan cantidades menores de Clinker en su fabricación, lo que resulta en una menor emisión de gases que contaminan el medio ambiente.

b. Propiedades Químicas del Cemento

Todos los tipos de cementos están compuestos de 4 elementos esenciales, cuyas variaciones relativas determinan los diferentes tipos de cemento junto con sus características.

Tabla N° 01. Componentes químicos del cemento

Nombre de Compuesto	Composición del Óxido	Abreviatura	%
Silicato tricálcico	3CaOSiO_2	C_3S	48
Silicato dicálcico	2CaOSiO_2	C_2S	27
Aluminio tricálcico	$3\text{CaOAl}_2\text{O}$	C_3A	12
Ferro aluminato tretracálcico	$4\text{CaOFe}_2\text{O}_3\text{Al}_2\text{O}_3$	C_4AF	8

Fuente: Tesis análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua (2015)

En el cemento también se pueden observar las siguientes fases.

Tabla N° 02. Fases químicas del cemento.

Fases	Bases de la Fase	Porcentaje en el Cemento
Alita	C_3S	75%
Ferrita	C_4AF	20%
Fases menores		5%

Fuente: Tesis análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua (2015)

La Fase C_3S se hidrata más rápidamente que la C_2S , lo que ayuda al tiempo de fraguado y de su resistencia inicial. La acción endurecedora de la fase C_3S es de 24 horas a siete días, mientras que la de la fase C_2S es de 7 a 28 días. La fase C_4AF cumple con una función catalizadora y aporta poca resistencia al concreto.

c. Propiedades Físicas y Mecánicas del Cemento

Dentro de las propiedades físicas y mecánicas del cemento podemos encontrar los siguientes:

- **Finura del Cemento**

La finura se define como la medida o tamaño de las partículas que componen el cemento; se expresa en cm^2/g lo cual llamamos superficie de contactos o superficies específicas; esto se refleja en el proceso de hidratación del cemento ya que la mayor superficie de contacto mejor y más rápida es el tiempo de fraguado. Es la cantidad de área expuesta al contacto con el agua en una determinada masa de cemento. Entre más fino sea el cemento más rápido es el contacto con el agua. Entre mayor sea la superficie de

contacto mayor es la finura del cemento. El método para determinar la finura del cemento en este trabajo de grado fue el Tamiz # 200.

Peso Específico o Densidad Aparente del Cemento. El peso específico expresa la relación entre la muestra de cemento y el volumen absoluto.

$$\text{Peso Especifico} = \frac{\text{Peso}}{\text{Volumen}}$$

El peso específico del cemento debe estar entre 3.10 a 3.15 g/cm³. El valor del peso específico no indica la calidad de un tipo de cemento, sino que su valor es usado para el diseño de la mezcla. Un bajo valor de densidad absoluta nos indica poca presencia del clinker y alta de yeso. El procedimiento para determinar el peso específico fue el Método de Le Chetelier.

- **Consistencia Normal:**

La consistencia normal es un estado de fluidez alcanzado por la pasta del cemento que tiene una propiedad óptima de hidratación. Se expresa como un porcentaje en peso o volumen de agua con relación al peso seco del cemento.

$$\% \text{ Consistencia Normal} = \frac{\text{peso del agua}}{\text{peso del cemento}}$$

Los valores normales de esta se encuentran entre el 24% y el 32%. La consistencia Normal no es un parámetro para

medir la calidad del cemento, pero si para medir el tiempo de fraguado y la resistencia mecánica.

- **Fraguado:**

Es una transición de un estado fluido al estado rígido. Al mezclar el cemento con el agua se crea una pasta suave, ésta se rigidiza gradualmente hasta conformar una masa sólida, este proceso va acompañado de cambios de temperatura en la pasta del cemento: un rápido aumento en la temperatura corresponde al fraguado inicial transcurrido desde la adición del agua hasta alcanzar el estado plástico (pasta semidura), presentando deformación por la acción de pequeñas cargas, el máximo de temperatura corresponde al fraguado Final que va desde el fraguado inicial hasta que el cemento alcanza condición de dureza (Comienza a adquirir resistencia mecánica), en este lapso se produce la unión con los agregados.

B. Agregados:

Según Pasquel, E. (1998-1999). Se definen los agregados como los elementos inertes del concreto que son aglomerados por la pasta de cemento para formar la estructura resistente. Ocupan alrededor de las $\frac{3}{4}$ partes del volumen total luego la calidad de estos tienen una importancia primordial en el producto final.

Unas de las características más importantes de los agregados es que benefician el desarrollo de ciertas propiedades del concreto tales como la trabajabilidad, las exigencias del contenido de cemento, la adherencia con la pasta y el desarrollo de resistencias mecánicas.

a. Clasificación Según su Tamaño:

La clasificación del agregado según el tamaño, varía desde fracciones de milímetros hasta varios centímetros. Según una clasificación unificada, los suelos pueden ser:

- Suelos finos: Material de tamaño inferior a 0.074 mm o 74 μm Tamiz No. 200
- Suelos Gruesos: Material superior o igual a 0.074 mm o 74 μm Tamiz μm No. 200

Para la elaboración de concretos y morteros se limitan al uso del agregado fino. Las partículas que están en el tamaño inferior a 4.76 mm y no menor de 0.074 mm o 74 μm (Tamiz No. 200) son comúnmente llamadas "agregado fino". Mientras que las superiores a 4.76 mm (Tamiz No. 4) son comúnmente llamadas "agregado grueso"

Rivera, G. (s.f.) clasifica a los agregados de la manera siguiente:

- Grava: Agregado grueso de tamaño máximo mayor o igual a 20 mm.
- Gravilla: Agregado grueso de tamaño máximo menor a 20 mm

La grava y la gravilla son resultantes de la desintegración natural y abrasión de las rocas o del procesamiento de conglomerados débilmente ligerados.

- Arena: Agregado fino resultante de la desintegración natural y abrasión de las rocas o del procesamiento de conglomerados débilmente ligados.
- Grava Triturada o Triturado: Agregado grueso resultante de la trituración artificial de la roca.

Arena Manufacturada o Arena Triturada: Agregado fino resultante de la trituración artificial de la roca, piedra o escoria (residuo mineral de hierro).

Escoria de alto horno: Producto no metálico, constituido esencialmente por silicatos y aluminosilicatos de calcio y de otras bases, que se produce en forma líquida o fluida simultáneamente con el hierro en un horno.

Una clasificación más específica es la que aparece en a la siguiente tabla donde se muestra los nombres más usuales de las fracciones y su aptitud para morteros o concretos según el tamaño de sus partículas.

Tabla N° 03. Clasificación de los agregados según sus partículas.

TAMAÑO EN mm.	DENOMINACIÓN MÁS COMÚN	CLASIFICACIÓN	USO COMO AGREGADO DE MEZCLAS
< 0,002	Arcilla	Fracción muy fina	No recomendable
0,002 – 0,074	Limo	Fracción fina	No recomendable
0,074 – 4,76 #200 - #4	Arena	Agregado fino	Material apto para mortero o concreto
4,76 – 19,1 #4 – ¾"	Gravilla	Agregado grueso	Material apto para concreto
19,1 – 50,8 ¾" – 2"	Grava		Material apto para concreto
50,8 – 152,4 2" – 6"	Piedra		
> 152,4 6"	Rajón, Piedra bola		Concreto ciclópeo

Fuente: Concreto Simple. Gerardo A. Rivera L.

- **Análisis Granulométrico:**

Pasquel (1998 – 1999). Como sería sumamente difícil medir el volumen de los diferentes tamaños de partículas, se usa de una manera indirecta, cual es tamizada por una serie de mallas de aberturas conocidas y pesando los materiales retenidos en referencia de porcentajes con respecto a su peso total. A esto es lo que se denomina análisis granulométrico o granulometría, que es la representación numérica de la distribución volumétrica de las partículas por tamaños.

Los valores hallados se representan mediante un gráfico semilogaritmico que permite ver la distribución acumulada. La serie de tamices estándar ASTM para el concreto tiene una peculiaridad que empieza por el tamiz de abertura de 3” y la siguiente tiene un tamaño a la mitad del anterior. A partir de la malla de 3/8” la numeración cambia ya que esta expresado al número de aberturas por pulgada cuadra (ver Tabla N°.04).

Tabla N°. 04. Serie de tamices estándar

DENOMINACION DEL TAMIZ	ABERTURA EN PULGADAS	ABERTURA EN MILIMETROS
3”	3.0000	75.0000
1 1/2”	1.5000	37.5000
3/4”	0.7500	19.0000
3/8”	0.3750	9.5000
No 4	0.1870	4.7500
No 8	0.0937	2.3600
No 16	0.0469	1.1800
No 30	0.0234	0.5900
No 50	0.0117	0.2950
No 100	0.0059	0.1475
No 200	0.0029	0.0737

Fuente: Pasquel, E. (1998-1999)

- **Curva granulométrica:**

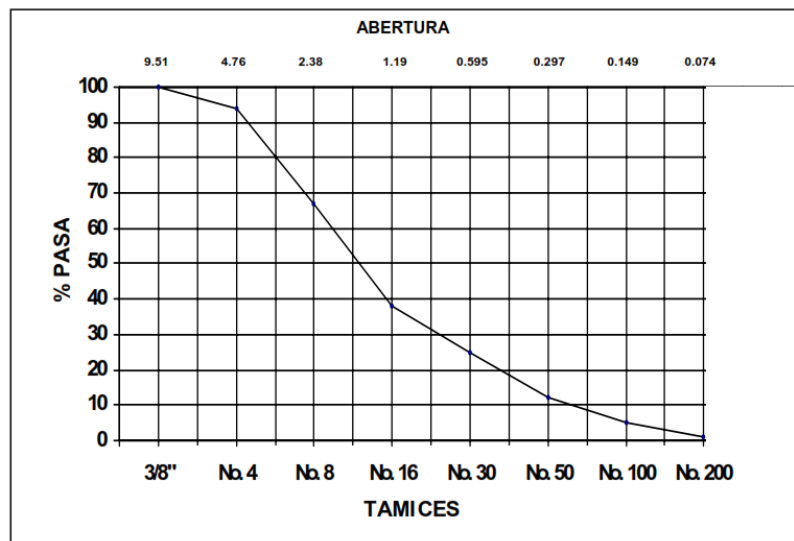
Para una mejor comprensión los resultados se acostumbran a representar gráficamente la granulometría en una curva llamada “curva granulométrica”. En la curva de granulometría se representa generalmente sobre el eje de las ordenadas, el porcentaje que pasa, en escala aritmética; y en las abscisas la abertura de los tamices en escala logarítmica. Rivera (s.f). Ver Tabla N°. 05 y Figura N°. 02

Tabla N°. 05. Granulometría

TAMIZ mm - pulg.	MASA RETENIDA g	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA
9,51 - 3/8"	0	0	0	100
4,76 - No. 4	127,8	6	6	94
2,38 - No. 8	575,1	27	33	67
1,19 - No. 16	617,7	29	62	38
0,595 - No. 30	277,0	13	75	25
0,297 - No. 50	276,8	13	88	12
0,149 - No. 100	149,1	7	95	5
0,074 - No. 200	85,2	4	99	1
Fondo	21,3	1	100	0
TOTAL	2130	100	---	---

Fuente: Concreto Simple. Gerardo A. Rivera L.

Grafica N°. 01. Granulometría



Fuente: Concreto Simple. Gerardo A. Rivera L.

- **Módulo de finura:**

Es un factor empírico que permite estimar que tan fino o grueso es un material. Se puede clasificar tal como se presenta en la tabla N°. 06.

Tabla N°. 06. Clasificación del agregado fino de acuerdo con el valor del módulo de finura.

MODULO DE FINURA	AGREGADO FINO
Menor que 2,00	Muy fino o extra fino
2,00 – 2,30	Fino
2,30 – 2,60	Ligeramente fino
2,60 – 2,90	Mediano
2,90 – 3,20	Ligeramente grueso
3,20 – 3,50	Grueso
Mayor que 3,50	Muy grueso o extra grueso

Fuente: Concreto Simple. Gerardo A. Rivera L.

- **Tamaño Máximo:**

Está definido como la menor abertura del tamiz que permite el paso de la totalidad del agregado, es decir es el tamaño más grande de la partícula que tiene el agregado.

- **Tamaño Máximo Nominal:**

Es el mayor tamaño del tamiz, listado en la norma aplicable sobre el cual se permite la retención de cualquier material. Rivera (s.f.).

Una de las razones para especificar límites de la granulometría y el tamaño máximo del agregado es porque afectan la cantidad de agua y cementos necesarios en la mezcla, la manejabilidad y la economía y la contracción del concreto.

C. Agua de Mezcla:

Es la que cumple funciones importantes como permitir la hidratación del cemento y hacer la mezcla manejable. La mayor parte del agua que se utiliza para el concreto hidrata al cemento y el resto con el tiempo se evapora, y como consecuencia de la evaporación esta deja vacíos los cuales disminuyen la resistencia y durabilidad del concreto.

Aproximadamente la cantidad de agua que necesita el cemento para el concreto es el 25 % a 30 % de la masa del cemento, sin embargo, esas cantidades no permite trabajabilidad, entonces se requiere una cantidad de agua aproximadamente del 40 % de la masa del cemento para colocar menor cantidad de agua en la mezcla, pero teniendo en cuenta que debe quedar trabajable.

2.2.2 CONCRETO PREMEZCLADO:

Rivera, G. (s.f). Este tipo de concreto se usa ampliamente y ofrece numerosas ventajas en comparación con el método tradicional de preparación en obra. El concreto premezclado es particularmente útil en obras que están muy congestionadas o en la construcción de vías donde solo se disponga de un espacio muy pequeño para tener una planta mezcladora y almacenar los agregados. Pero la principal ventaja del concreto premezclado consiste en que el hormigón puede hacerse en mejores condiciones de control.

La industria del concreto premezclado tiene amplio auge en los países desarrollados, en los cuales la casi totalidad o mayor producción de concreto se produce en centrales de mezcla. En nuestro medio, su campo de acción es importante y ha logrado alta tecnología y calidad.

2.2.2.1 CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO:

Es la combinación uniforme de proporciones apropiadas de piedra, arena gruesa y Cemento Portland antisalitre y aditivos, mezclados en fábrica que se suministra en estado seco para luego ser combinado con una cantidad adecuada de agua, obteniendo una mezcla apropiada a la resistencia que se requiere. Estos productos tienen un gran potencial de ventas en

el mercado ya que es una idea tentativa a su facilidad y simplicidad de empleo.

Rojas, k. (2010), define: El concreto Seco se puede definir como un concreto industrial, clasificado y mezclado en una fábrica que se suministra en estado seco listo para amasarlo con agua, obtenido de la mezcla ponderal de sus componentes básicos: conglomerantes, agregados y/o aditivos que se añaden para mejorar sus características y comportamientos.

Vasquez, Y. (2016) dice que Nishihara, J. (2013) define al concreto en seco: Es una mezcla seca y homogénea, compuesta por cemento, grava y arena con granulometría controlada, cuyas proporciones varían de acuerdo a las características del concreto. La humedad de los componentes de la mezcla está por debajo de la del cemento. Garantizando que el cemento empacado no reaccione con estos, aumentando así el tiempo de vida del producto.

Figura N° 02. Bolsa de Concreto en Seco



Fuente: www.gsa.pe

2.2.2.1.1 COMPONENTES DEL CONCRETO

PREMEZCLADO EN SECO:

Los componentes que se utiliza para este producto son los mismos que se utilizan para las obras normales, conglomerantes: cemento, llamados componentes activos y los agregados: arena y piedra, que son llamados componentes inertes. También la cantidad de agua que específica en la bolsa del producto, que vendría a ser un componente complementario para la obtención de un concreto para una resistencia requerida, en este caso de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

a. Cemento Portland:

Material inorgánico finamente dividido que, amasado con agua, forma una pasta de fragua y endurece en virtud de reacciones y procesos de hidratación y que, una vez endurecido, conserva su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua.

Pasquel (1998-1999), establece: 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.

En la *NTP 334.001 2001- CEMENTOS. Definiciones y Nomenclatura (ref. 4.40)*, define al cemento portland como: Cemento hidráulico producido mediante la pulverización del clinker de portland compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente una o más de la formas de sulfato de calcio como una adición durante la molienda.

b. Agregados:

Los del concreto en seco están compuestos por el tamaño máximo del agregado grueso 3/8", arena gruesa y aditivos minerales especificados en la ficha técnica de concreto premezclado en seco "Concreto Rápido", todos libres de humedad.

c. Envase:

Los envases de estos productos varían de acuerdo a la cantidad de cada presentación (Concreto Rápido 40 kg) y está formado por dos pliegues de papel grueso. El papel de este producto industrial es derivado íntegramente de las propiedades que presenten las hojas de papel. La bolsa de papel soporta los requisitos de producción, envasado y almacenamiento.

Figura N°. 3. Bolsa de Concreto Rápido (40 kg)



Fuente: Propia

2.2.2.1.2 PRODUCTOS SIMILARES:

Este producto es novedoso y tiene una gran importancia en el mercado de sector de la construcción, ya que es muy útil por la simplicidad y sencillez de su elaboración al amasarlo. Existen muchas empresas que se encargan de la producción del concreto en seco, dando una variedad de productos envasados como: Topex “Concreto Fácil”, Quikrete “Concreto Listo”, consorcios multinacionales Holcim Apasco y Wal Mart “Apasco”, Corona “Seco”, Cemex “Concreto Seco”, una empresa mexicana que también se encarga de la producción de este concreto, siendo una de las más importantes de México, también ParexGroup “Presec”, una empresa chilena.

Figura N°.04 Concreto Fácil (40 kg)



Fuente: www.sodimac.com.pe

Figura N°.05 Concreto Listo (40 kg)



Fuente: www.quikreteperu.com

Figura N°. 06. Apasco (25 kg)



Fuente: www.revistafortuna.com.mx

Figura N°. 07. Concreto Seco (40 kg)



Fuente: www.corona.com

Figura N°. 08. Concreto Seco (25 kg)



Fuente: www.cemexnicaragua.com

Figura N°. 09. Concreto Presec (25 kg)



Fuente: <http://www.parexchile.cl>

2.2.2.1.3 VENTAJAS DEL CONCRETO EN SECO:

A. VENTAJAS RESPECTO A LA AUTO CONSTRUCCIÓN:

El concreto en seco al ser elaborado industrialmente presenta una importante cantidad de ventajas desde una perspectiva logística, económica, técnica e inclusive medio ambiental. Los concretos envasados al ser suministrados ocupan poco espacio en la obra, reducen la cantidad de desperdicios de los materiales, disminuyen los recursos como: mano de obra, herramientas y equipos, existiría más orden y limpieza en el momento del trabajo y como consiguiente aumenta la eficiencia y eficacia en la obra. Estos puntos mencionados llevan a una posibilidad de terminar las obras en tiempos cortos y ahorrar su costo. Otro punto más importante es el desarrollo de la autoconstrucción que siempre ha existido en todos lugares consiguiendo siempre estructuras de baja calidad que no cumplen con los requerimientos mínimos de resistencias por las normas establecidas, entonces es por eso que este producto industrializado cumple con las especificaciones normadas para poder asegurar una buena calidad en la estructura que se quiere realizar. Cabe resaltar que para utilizar este concreto depende directamente de la magnitud de la obra que se quiere realizar, condiciones

medio ambientales y la distancia al centro que lo fabrica ya que intervendrían otros factores económicos.

Investigaciones pasadas hablan sobre las ventajas de este producto, uno de estas es de *Rojas, K. (2010)*, que dice: El desarrollo en los últimos años de la industria del concreto seco en el mundo está permitiendo aplicar mejoras tecnológicas en las plantas y los productos, consiguiendo concretos que satisfacen las exigencias de los constructores facilitando a su vez su puesta en obra cumpliendo los requerimientos exigidos.

A continuación, se presenta descripciones puntuales de las ventajas de este producto industrial:

- No es necesario generar la instalación de la planta productora de concreto.
- Disponibilidad en horario especificado.
- Posibilidad de terminar la obra en tiempos cortos.
- Utilizando un buen plan de logística es factible que un menor número de personal vacíe una mayor cantidad de concreto.
- No es necesario contar con personal en la obra para el desarrollo y transporte de concreto.
- Se puede llegar a cualquier lugar siempre y cuando sea factible el acceso a un camión.
- Es innecesario el espacio para el almacenaje de materia prima.
- Ahorro en mano de obra por mayor productividad y mínimo desperdicio.
- Mayor limpieza para en la obra.

B. VENTAJAS RESPECTO A LOS CONCRETOS PREMEZCLADOS:

El concreto premezclado en seco tiene ventajas ya mencionadas que el concreto premezclado llevado en mixer carece. Existen limitaciones en cuanto a la tolerancia para el suministro del concreto premezclado una de estas se puede ver en la *NTP 339.114 CONCRETO. Concreto premezclado. (Ref. 8.2)* que dice: Si el usuario no está preparado para la descarga del concreto del vehículo de transporte, el productor no será responsable de la limitación del asentamiento mínimo, o del flujo de asentamiento, después de 30 minutos de la llegada del transporte mezclador al destino prescrito o a la solicitud de tiempo de entrega, lo que sea más tarde.

Otras de estas es *Rojas, K. (2010)* sostiene: Las empresas de concreto premezclado garantizan las características del concreto solicitado hasta (2 a 2.50 horas aproximadamente) desde que el concreto llegó a la obra, después de este tiempo el proveedor no se hace responsable de las variaciones de las características sufridas por el concreto en comparación al concreto solicitado (información indicada en la guía de recepción del mixer en obra de las empresas proveedoras). Los concretos premezclados presentan problemas que se detallan a continuación:

- Al ser terminado el mezclado y listo para ser suministrado este producto necesita consumirse rápidamente en un corto periodo de tiempo.
- Al siempre existir imprevistos en la obra es necesario recurrir a concretos ya mezclados como un gasto adicional fuera del límite de lo establecido,

entonces como resultado esta adición carece de una calidad adecuada generando pérdidas económicas.

- Al no haber demanda de pedidos en una cantidad mínima para que pueda fabricarse el concreto premezclado y ser llevado en el camión (mixer) al lugar que se requiere, entonces no podrá llegar en un momento prudente en el trabajo.
- El concreto premezclado al tener que mantenerse húmedo y ser llevado en un camión mixer, demanda de elevados consumos de combustible porque que no puede dejar de ser mezclado hasta su empleo.
- Si hubiera un error al momento de su elaboración generaría una pérdida económica no recuperable dado a las grandes cantidades de pedido de este material.

2.2.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL CONCRETO:

2.2.3.1 CARACTERÍSTICAS EN ESTADO FRESCO:

A. CONSISTENCIA:

Es la propiedad que permite al concreto deformarse en su estado fresco y como consecuencia ocupar todos los espacios libres del molde o en el encofrado. La cantidad de agua del amasado, el tamaño máximo del agregado, la forma de los áridos y su granulometría, son factores que influyen en la consistencia del concreto.

La *NTP 339.035 2009 HORMIGÓN (CONCRETO) Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland, (Ref. 4)*, define como: Una muestra de concreto fresco mezclado, se coloca en un molde con forma de cono trunco, y se compacta por varillado. El molde se retira hacia arriba permitiendo que el concreto se asiente. La distancia vertical entre la posición inicial y la desplazada, medida en el

centro de la superficie superior del concreto, se informa como el asentamiento del concreto.

La *NTP 339.114 2012 HORMIGÓN (CONCRETO). Concreto premezclado (Ref., 8.1)*, establece: A menos que se incluyan otras tolerancias en las especificaciones del proyecto, se aplicaran las siguientes:

- Cuando el asentamiento se establezca como un requisito “máximo” o “no exceder”

Tabla N°. 07. Tolerancia para asentamiento “máximo” o “no exceder”

Asentamiento Especificado		
	De 75 mm o menos	Más de 75 mm o más
Tolerancia en exceso	0	0
Tolerancia en defecto	40 mm	65 mm

Fuente: Propia NTP 339.114

- Para rangos de asentamiento o cuando se establezca como un valor nominal

Tabla N°. 08. Tolerancia para rangos de asentamiento o valores nominales

Tolerancia para asentamiento nominal	
Para asentamiento especificado	Tolerancia
50 mm y menos	± 15 mm
entre 50 a 100 mm	± 25 mm
más de 100 mm	± 40 mm

NOTA: Esta opción se aplica cuando el asentamiento se establece como un rango o como un valor nominal. En otras formas de especificación de asentamientos, el comprador debe establecer las tolerancias.

Fuente: Propia NTP 339.114

Para la fabricación y transporte del concreto en fresco es importante definir la trabajabilidad con ensayos de asentamiento en una medida llamada slump que resulta ser un indicador de la cantidad de agua en la mezcla. *Pasquel E. (1998 – 1999)* establece los asentamientos recomendados para diversos tipos de obras. Así como también existe la normativa del ACI 211.1-

91 (Ref. 6.3.1) que indica valores muy similares del slump mencionado antes.

Tabla N°. 09. Asentamientos recomendados para diversos tipos de obra

Tipos de Estructura	Slump Máximo	Slump Mínimo
Zapatas y muros de cimentacion reforzados	3"	1"
Cimentacones simples y calzaduras	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas	4"	2"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclópeo	2"	1"

Fuente: Tópicos de tecnología de concreto. Tabla 9.3

B. TEMPERATURA:

La determinación de la temperatura del concreto fresco permite verificar el cumplimiento de los requerimientos especificados.

Se aplica para medir la temperatura de mezclas de hormigón (concreto) fresco y puede ser usado para verificar la conformidad con un requerimiento especificado para la temperatura del hormigón (concreto) fresco en obra. Para la temperatura del concreto en estado fresco se siguen estos parámetros según la norma. Según la *NTP 339.114 CONCRETO. Concreto premezclado*, establece los parámetros aceptación:

Tabla N°. 10. Criterio de aceptación de T° del concreto.

Descripción		Criterio de Aceptación ASTM C 94/C 94M-07 - NTP 339.114				
Clima Frío	Temp. Sección mm	<300	300 - 900	900 - 1800	> 1800	
	Minim °C	13	10	7	5	
	Temp. Máxim	32 °C				
Clima Cálido	T= Mas baja Posible. Si T= 32° C se puede encontrar dificultades					

Fuente: Control de calidad del concreto, Fernando Gastañadú Ruiz.

Pasquel, E. (1998-1999) establece: La norma ASTM C-1064 indica la manera de medir la temperatura del concreto, para lo cual se debe contar con un termómetro de 0.5 °C de precisión

de temperatura, no siendo necesario usar una muestra compuesto siendo suficiente humedecer previamente el recipiente contendor antes de colocar el concreto e introducir el termómetro por un tiempo mínimo de 2 minutos, hasta que se estabilice la lectura y un máximo de 5 minutos. Desde la obtención de la muestra. El termómetro debe introducirse de manera que esté cubierto con por lo menos 3" de concreto en todas las direcciones a su alrededor.

C. DENSIDAD (PESO ESPECIFICO) Y RENDIMIENTO:

La densidad (peso unitario) del concreto en términos físicos es la relación que existe de una cantidad de peso que ocupa en una determinada cantidad de volumen, se puede decir que es un control muy útil para verificar la uniformidad del concreto y comprobar el rendimiento al comparar el peso unitario del diseño con el real de la obra. Pasquel E. (1998-1999) define que: Al depender el peso unitario del diseño teórico de la exactitud con que se hayan determinado las características físicas de los ingredientes, usualmente existe alguna diferencia entre éste y el real, que se cuantifica como el cociente del teórico entre el práctico.

Por eso el valor dentro del rango del rendimiento debe estar entre 0.98 a 1.02 para que sea el rendimiento aceptable y no sería necesario hacer correcciones a las proporciones hasta obtener un valor estable con una regla de 3 para recalcular las proporciones para obtener 1 m³.

Pasquel, E. (1998-1999) dice: El valor de Rendimiento (Yiel) menor de 1 indica que el diseño real rinde menos de lo previsto, por lo que está entrando más cemento por m³ del calculado. Un valor superior a 1 indica que el diseño rinde más de 1m³ con la cantidad de cemento considerada.

Sin embargo, los valores del rendimiento fuera del rango indicado, significan que los datos obtenidos por las

características físicas de los componentes tienen errores y por consiguiente se tienen que recalcular con mejor precisión el diseño.

ASTM C 138 (Densidad (Peso Unitario), Rendimiento y Contenido de Aire del concreto), establece: Este ensayo cubre la determinación de la densidad del concreto fresco y permite determinar, por medio de fórmulas, el rendimiento, contenido de cemento y el contenido de aire en el concreto. El rendimiento se define como el volumen de concreto producido a partir de una mezcla con cantidades conocidas. El peso unitario y rendimiento se define con las siguientes formulas:

$$PUCF (kg/m^3) = \frac{\text{Peso Total (kg)} - \text{Peso recipiente (kg)}}{\text{Volumen del recipiente } m^3}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso total de la tanda (kg)}}{\text{Peso unitario promedio } \left(\frac{kg}{m^3}\right)}$$

D. CONTENIDO DE AIRE:

El contenido de aire del concreto fresco por el método de presión, siendo este método el de mayor uso es utilizado en concretos con agregados densos y relativamente densos. Pasquel, E. (1998-1999) define: La medición del contenido de aire es indispensable cuando se utilizan Incorporadores de aire para prevenir los efectos perjudiciales de los ciclos de hielo y deshielo.

La norma ASTM C231 establece: El ensayo permite determinar el contenido de aire por medio de 1 método de presión. En los métodos ASTM C138 (3.6) y C173, la determinación se especifica por medio de métodos gravimétricos y volumétricos respectivamente. El procedimiento brinda resultados similares con respecto a los otros dos ensayos realizados en agregados

densos. El contenido de aire del concreto endurecido puede ser mayor o menor que el determinado por este método de ensayo.

Figura N°. 10. Ensayo de contenido de aire.



Fuente: Propia

2.2.3.2 CARACTERÍSTICAS EN ESTADO ENDURECIDO:

A. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

La resistencia a la compresión f'_c del concreto es un parámetro muy importante para conocer la calidad del material y sus características mecánicas con el fin de rendir en estructuras estáticas y dinámicas. Para identificar la resistencia del concreto se utiliza el ensayo más utilizado que es el ensayo en compresión de probetas cilíndricas, este ensayo nos permite evaluar la resistencia del concreto suministrado en obra y sus resultados, al ver los resultados de resistencia a los 28 días permite verificar el cumplimiento de las especificaciones normativas.

La utilidad de los resultados de las probetas son las siguientes, donde *Rojas, K. (2010)* explica:

- El control de calidad para la aceptación del concreto en las estructuras vaciadas.
- Estimar la resistencia del concreto en edades tempranas para la programación de las operaciones de construcción,

tales como el desencofrado o la puesta en servicio de estructuras.

- Evaluar la protección suministrada a la estructura.

Pasquel, E. (1998-1999) establece: En el Reglamento ACI-318-95 (Ref.8.1) y en el Reglamento Nacional de Construcciones (Ref. 8.2) se define a “f_c” como la “Resistencia en compresión especificada para el concreto” Evaluada en obra como el valor del esfuerzo obtenido de promediar el ensayo de dos probetas cilíndricas estándar de 6” de diámetro por 12” de altura, obtenidas, curadas y ensayadas a 28 días de edad bajo condiciones controladas que están definidas por las normas ASTM correspondientes.

Figura N°. 11. Ensayo de compresión.



Fuente: Control de calidad del concreto,
Fernando Gastañadú Ruiz.

También cabe señalar que la normativa ACI 318.08 establece: Un ensayo de resistencia corresponde al promedio de tres probetas de 10 cm (100 mm) de diámetro y 20 cm (200 mm) de altura, ensayados a los 28 días. Donde el diámetro del cilindro debe ser por lo menos tres veces mayor que el TMN del agregado.

Para el ensayo de resistencia en compresión, en la NTP 339.034 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas, establece las tolerancias de tiempo para realizar la rotura de la probeta (Tabla N°. 11), la velocidad de carga, factor de corrección y tipos de falla. Los cilindros de ensayo de cada edad serán fracturados dentro del tiempo permisible de las tolerancias prescritas en la siguiente tabla.

Tabla N°. 11. Tolerancias de tiempo para realizar el ensayo de resistencia.

Edad de ensayo	Tolerancia permisible
24 h	± 0,5 h ó 2.1 %
3 d	± 2 h ó 2.8 %
7 d	± 6 h ó 3.6 %
28 d	± 20 h ó 3.0 %
90 d	± 48 h ó 2.2 %

Fuente: NTP 339.034 (Ref. 8.3)

- La carga será aplicada a una velocidad de movimiento correspondiendo a una velocidad de esfuerzo sobre la probeta de 0.25 ± 0.05 Mpa/s. La velocidad de movimiento diseñada será mantenida al menos durante la mitad final de la fase de carga anticipada.
- Existe una corrección si en caso la relación de la longitud del espécimen al diámetro es 1.75 o menos, entonces se debe corregir el resultado de la resistencia por un factor establecido en la norma (Tabla N°12). Cabe mencionar que estos factores se aplican a concretos de baja densidad que pesan entre 1600 kg/m^3 y 1920 kg/m^3 , para concretos de densidad normal., concretos con resistencia nominal de 14 MPa a 42 Mpa. Para mayores de 42 Mpa los factores de corrección pueden ser mayores.

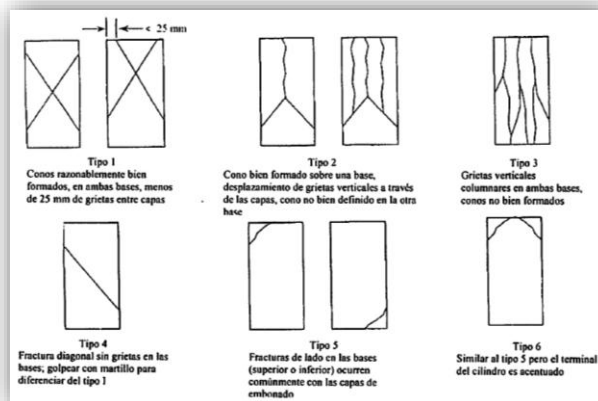
Tabla N°. 12. Factor de corrección en función de l/d

L/D	1.75	1.5	1.25	1
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Fuente: NTP 339.034 (Ref. 9.2)

- Tipo de fractura, si es diferente al como usual.

Figura N°. 12. Tipos de fractura.



Fuente: NTP 339.034 (Ref. 9.2)

B. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN:

Para definir la tracción del concreto Ottazi, G. (2004) establece: La resistencia en tracción directa o en tracción por flexión del concreto, es una magnitud muy variable. La resistencia a la tracción directa (f_t) del concreto varía entre el 8% y el 15% de la resistencia a la compresión (f'_c). La resistencia en tracción directa, depende mucho del tipo de ensayo utilizado para su determinación. El ensayo en tracción directa no es simple de ejecutar por el tamaño de la probeta, por la baja resistencia en tracción del concreto, por su fragilidad ante esta sollicitación y por la dificultad de aplicar cargas sin producir concentraciones de esfuerzos que distorsionen los resultados de los ensayos. Por consiguiente Ottazzi, G. (2004) clasifica los principales ensayos utilizados para determinar, de manera indirecta, la resistencia a la tracción del concreto:

- a) Módulo de Rotura (f_r) (ensayo de tracción por flexión): Es una medida indirecta de f_t . Se obtiene ensayando hasta la rotura una probeta prismática de concreto simple de 6"x6"x18"

simplemente apoyada, con cargas a los tercios. Para calcular el esfuerzo de rotura f_r se asume una distribución lineal de los esfuerzos internos y se aplica la fórmula de resistencia de materiales:

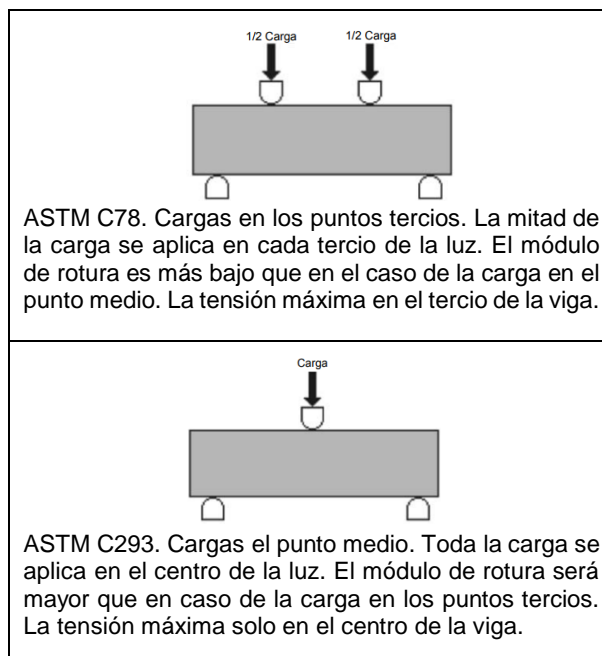
$$f_r = 6M/(bh^2)$$

El ajuste de un gran número de resultados experimentales, arroja un promedio (con mucha dispersión) de:

$$f_r = 2.2\sqrt{f'_c} \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

La información técnica preparada por la National Ready Mixed Concrete Association establece la diferencia entre los ensayos de tracción por flexión con respecto a cargas en los tercios del tramo y en el punto medio, según las normas ASTM C78 y ASTM C293.

Figura N°. 13. Ensayos de tracción por flexión



Fuente: Información técnica por National Ready Mixed Concrete Association

La *NTP 339.078 (Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del hormigón en vigas simplemente apoyadas con carga en el centro del tramo.)*, establece la fórmula para encontrar el módulo de rotura:

$$M_r = \frac{3 \times P \times l}{2 \times b \times d^2}$$

Donde:

- Mr = Módulo de rotura, MPa (psi)
- P = Máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (lbf)
- l = Longitud de la luz, mm (plg.)
- b = Ancho promedio del espécimen en el punto de fractura, mm (plg.)
- d = Altura promedio del espécimen, en el punto de fractura mm (plg.)

Ottazzi, G. (2004) también explica otro método de ensayo indirecto para medir la tracción del concreto, el cual es el siguiente:

- b) Split Test (fsp) También llamado Ensayo Brasileño o Ensayo de Compresión Diametral. Se ensaya hasta la rotura una probeta cilíndrica de estándar 6"x12" cargada diametralmente, tal como se ilustra en la figura. Los esfuerzos a lo largo del diámetro vertical varían de compresiones transversales muy altas cerca de las zonas de aplicación de cargas a esfuerzos de tracción prácticamente uniformes en aproximadamente las dos terceras partes del diámetro. El esfuerzo de rotura se calcula con la siguiente formula:

$$fsp = \frac{2 \times P}{\pi \times l \times d}$$

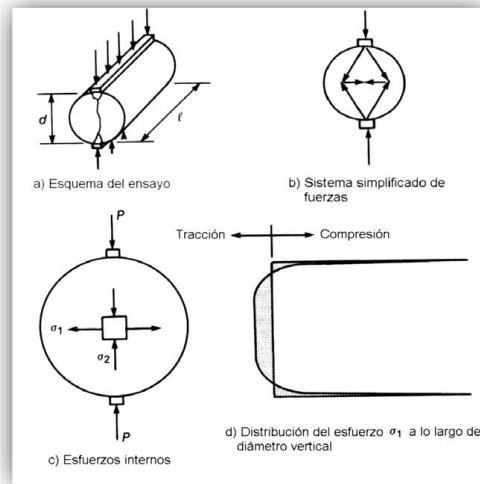
Donde:

- fsp = Resistencia a la tracción o tensión indirecta (kg/cm²)
- P = Carga máxima aplicada (kg)
- L = Longitud del cilindro (cm)
- D = Diámetro del cilindro (cm)

El ajuste de un gran número de resultados experimentales, arroja un promedio (con mucha dispersión) de:

$$fsp = 1.7\sqrt{f'c} \text{ (Kg/cm}^2\text{)} \text{ ----- (1)}$$

Figura N°. 14. Ensayo de compresión diametral.



Fuente: Ottazzi, G. (2004)

Ottazzi, G. (2004) explica que: La figura N° 15 (MacGregor) muestra los resultados de un gran número de ensayos de compresión diametral (f_{sp}) con relación a la resistencia a la compresión f'_c . La curva (ajuste) superior corresponde al promedio representado por la ecuación 1, en unidades inglesas. Es notoria la fuerte dispersión de los resultados en todos los rangos de resistencia, en consecuencia los valores promedio deben utilizarse con criterio.

En general las resistencias obtenidas de los ensayos, se ordenan de siguiente modo:

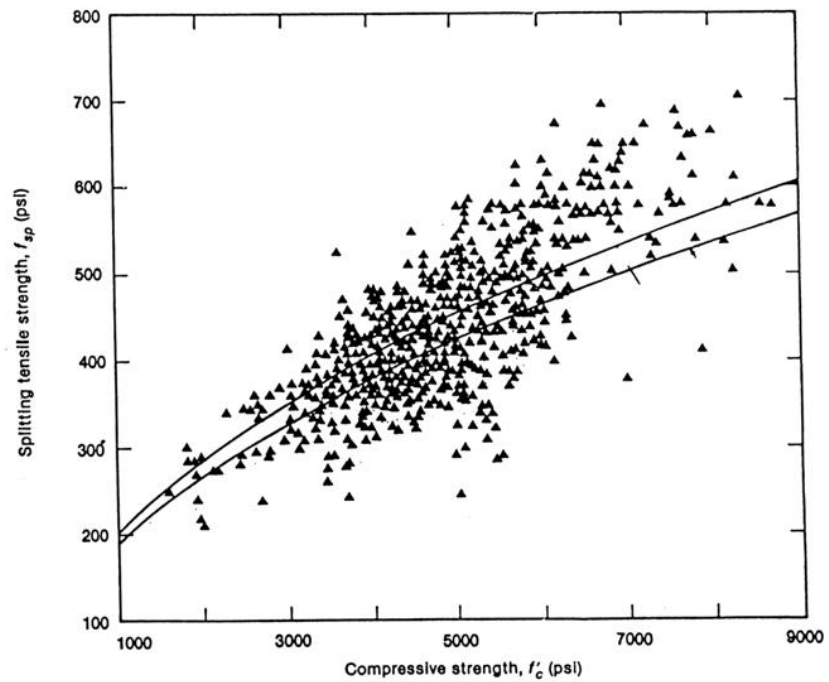
$$f_r > f_{sp} > f_t$$

De otro modo Jiménez, P. (2000) admite las siguientes relaciones entre los resultados de tracción directa tanto de compresión diametral y tracción por flexión.

$$f_t \approx 0.9 f_{sp}$$

$$f_t \approx 0.5 f_r$$

Figura N°. 15. Relación entre el ensayo Split Test y la resistencia en compresión



Fuente: MacGregor, J. (2005)

Es por eso que Ottazzi, G. (2004), explica: El ensayo de tracción por flexión o módulo de rotura (f_r) presenta mayor dispersión que el ensayo de compresión diametral. Esto se debe a que en la probeta utilizada, la hipótesis de secciones planas que se utiliza para calcular la resistencia f_r no es válida y al gradiente de esfuerzos que existe en la zona traccionada de la probeta, gradiente que origina que las fibras menos esforzadas, las cercanas al eje neutro, tiendan a estabilizar a las más esforzadas. La correlación entre la resistencia a tracción por flexión y la resistencia a la tracción directa no es buena. Si fuera necesario estimar la resistencia a la tracción directa del concreto, es preferible utilizar el ensayo de compresión diametral.

2.2.4 ECONOMÍA DEL CONCRETO:

Rivera, A. (s.f.) establece: La economía en una mezcla de concreto se obtiene encontrando la combinación más apropiada entre los agregados disponibles, agua, cemento y cuando se requiera aditivos, utilizando la mínima cantidad de pasta (menos cemento) por unidad de volumen de concreto y que dé por resultado una mezcla que cumpla con los requisitos de manejabilidad, resistencia y durabilidad necesarias para una estructura determinada. Variando las proporciones de mezcla y escogiendo los materiales más apropiados, es posible obtener la más económica entre varias que cumplan igualmente con los requisitos de manejabilidad, resistencia y durabilidad necesarios para el tipo de obra en que se utilice.

2.2.4.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ECONOMÍA:

A. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS:

Es un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio. También es una unidad dentro del concepto "Costo de Obra", ya que una Obra puede contener varios Presupuestos. El "Presupuesto" es la suma del producto "Precio Unitario" y la "Cantidad.

A.1. COEFICIENTES PARA LA CANTIDAD DE MANO DE OBRA (H-H):

El aporte unitario de mano de obra es un coeficiente que representa el número de horas que un trabajador realiza una unidad de metrado. Se calcula con la siguiente formula:

$$H.H = \frac{No.H \times 8}{Rendimiento}$$

A.2. COEFICIENTES PARA EL APORTE DE MATERIALES:

Se mide mediante dos métodos: Por las tablas establecidas por CAPECO con un alto factor de seguridad y por medio de diseño de mezclas cuyos resultados son más precisos. A continuación se presentara un procedimiento de diseño de mezclas para un concreto de 210 kg/cm² (a/c = 0.45, 1:2:2) con los siguientes pesos específicos y volumétricos para cada material.

Tabla N° 13. Características físicas de los agregados

MATERIAL	PESO ESPECÍFICO (Kg/m ³)	PESO VOLUMÉTRICO (Kg/m ³)
Hormigón	2700	1800
Piedra	2700	1700
Arena	2700	1600
Grava	2700	1700
Cemento	3150	1500

Fuente: Tópicos Del Concreto

1. Cálculo de Pesos Secos:

$$\text{Cemento: } 1 p^3 = 42.5 \text{ kg}$$

$$\text{Arena: } \frac{2 p^3}{35.315 p^3/m^3} \times 1600 \text{ kg}/m^3 = 90.613 \text{ kg}$$

$$\text{Piedra: } \frac{2 p^3}{35.315 p^3/m^3} \times 1700 \text{ kg}/m^3 = 96.276 \text{ kg}$$

$$\text{Agua: } 0.45 \times 42.5 = 19.125 \text{ kg}$$

2. Volúmenes Absolutos (Pesos Secos/Pesos Específicos):

$$\text{Cemento: } \frac{42.5 \text{ kg}}{3150 \text{ kg}/m^3} = 0.013 \text{ m}^3$$

$$\text{Arena: } \frac{90.613}{2700 \text{ kg}/m^3} = 0.034 \text{ m}^3$$

$$\text{Piedra: } \frac{96.276}{2700 \text{ kg}/m^3} = 0.036 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua: } \frac{19.125 \text{ kg}}{1000 \text{ kg}/m^3} = 0.019 \text{ m}^3$$

$$\Sigma = 0.102 \text{ m}^3$$

3. Cálculo Factor Cemento:

$$FC = \frac{1-0.01}{\Sigma V} = \frac{0.99}{0.102} = 9.722$$

4. Cálculo de Coeficientes de Aporte:

$$\text{Cemento: } \frac{0.99}{0.102} = 9.722 \text{ bls}$$

$$\text{Arena: } \frac{2 p^3}{35.315 \text{ kg}/m^3} \times 6.78 = 0.551 \text{ m}^3$$

$$\text{Piedra: } \frac{2 p^3}{35.315 \text{ kg}/m^3} \times 9.72 = 0.551 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua: } 0.45 \times 42.5 \times 9.72 = 185.93 \text{ m}^3$$

A.3. COEFICIENTES PARA EL APORTE DE MAQUINARIA (H-M) Y COMBUSTIBLE:

Es el coeficiente que representa el número de horas que una maquina realiza por unidad de metrado. Siendo el rendimiento la cantidad de unidad de metrado que realiza por jornada. Este análisis tiene un gasto adicional por combustible. Calculándose con las siguientes fórmulas:

$$H.M = \frac{\text{No. Maquinas} \times 8}{\text{Rendimiento}}$$

$$\text{Gasolina} = \frac{0.04 \times HP \times 8}{\text{Rendimiento}}$$

$$\text{Aceite} = \frac{0.0006 \times HP \times 8}{\text{Rendimiento}}$$

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MUESTRA

Como el estudio de investigación se realizó en la Región de La Libertad en la Provincia de Trujillo donde se analizó las características del concreto; también se abarcó La Provincia de Otuzco, y el caserío de Trigobamba distrito de Bambamarca provincia de Bolívar también de la misma región.

Figura N°. 16. Mapa de La Libertad y sus distritos.



Fuente: www.seace.gob.pe

Figura N°. 17. Mapa de la Provincia de Trujillo y sus distritos.



Fuente: www.seace.gob.pe

Figura N°. 18. Mapa de la Provincia de Otuzco y sus distritos.



Fuente: www.seace.gob.pe

Figura N°. 19. Mapa de la Provincia de Bolívar y sus distritos.



Fuente: www.seace.gob.pe

3.2. RECOLECCIÓN DE MATERIALES

3.2.1. CEMENTO PREMEZCLADO EN SECO:

El cemento Premezclado en seco “Concreto Rápido” $f'c=210\text{kg/cm}^2$ elaborado por la empresa Santa Lucia S.A.C. en la ciudad de Piura y fue adquirido en SODIMAC de la ciudad de Trujillo, empresa internacional dedicada a la venta de productos de construcción; el material fue trasladado finalmente hacia el laboratorio de concreto “Quality Control Express S.A.C.” Ubicado en la Av. América Sur N° 4138 Urb. San Andrés, Trujillo donde se realizaron los ensayos del material de estudio.

Figura N°. 20 y 21. Compra y almacenado de Cemento Premezclado.



Fuente Propia



Fuente Propia

3.3. RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. RECOLECCIÓN DE PARTIDAS:

Se solicitó los expedientes técnicos más actuales de distintas obras para conocer su costo comparativo de materiales de acuerdo a sus partidas que cumplieran con los requisitos necesarios para nuestro estudio como: La ubicación, costo del flete, cantidad de material y demás datos necesarios para la investigación, esto se realizó con ayuda de las entidades técnicas que elaboraron dichos expedientes y ejecutaron las obras para conocer sus costos. Los expedientes técnicos obtenidos fueron de obras de Trujillo, Otuzco, Bolívar (Distrito Bambamarca y Caserío Trigobamba).

Para la comparación de precios de cada caso, ya sea utilizando el concreto elaborado de manera tradicional y concreto premezclado en seco, se utilizó el metrado de una partida para conocer el costo de un 1 m^3 de concreto $f'c=210\text{kg/m}^2$ con la ayuda del análisis de costos unitarios, para luego ser sumada en algunos casos con los fletes terrestres y rurales.

Para la obtención del costo del flete terrestre de cada partida se obtuvieron 2 posibilidades: La primera fue de acuerdo al costo de la capacidad del camión y la segunda por el costo del alquiler de hora – máquina (hm), para luego elegir el caso donde tenga más holgura. Cabe resaltar que estos dos costos dependen de la distancia recorrida.

Sin embargo, hubo un caso donde la obra estaba en un lugar inaccesible para un transporte normal y para eso se tuvo que recurrir a un transporte rural por medio de un animal de carga y por balsa, dependiendo el costo directamente de la capacidad de carga costo por kilogramo de ambos medios de transporte.

3.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.4.1. CONSISTENCIA

La consistencia del concreto es la primera propiedad Medida en obra que nos permite de manera indirecta analizar la trabajabilidad, lo que nos conlleva al rechazo o la aceptación de la mezcla realizada.

3.4.1.1. ENSAYO ASENTAMIENTO:

Norma Utilizada ACI 318.08

MATERIALES Y EQUIPOS

- Balanza
- Wincha
- Cono de Abrams
- Varilla Punta de bala
- Concreto Premezclado en seco $f'c=210\text{kg/cm}^2$ “Concreto Rápido”
- Agua Potable
- Trompo mezclador de concreto
- Carretilla
- Pala de mano

PROCEDIMIENTO

- El Mezclado de concreto se realiza según las especificaciones técnicas del fabricante, 5 litros de agua por bolsa de 40 kg, en tanda se utilizó 1.5 bolsas de cemento agregando 7.5 litros de agua mezclado en trompo.
- El Mezclado se realiza siguiendo los tiempos de 4 min de mezclado, una paraba por 1min y posteriormente por 4 min de mezclado más con la finalidad de que el mezclado sea homogéneo.

Figura N°. 22 y 23. Mezclado del Concreto.



Fuente: Propia



Fuente: Propia

- La mezcla se vierte en una superficie libre de impurezas, por ejemplo, una carretilla.
- Se humedece el cono de Abrams y se lo coloca en una superficie plana horizontal, no absorbente y húmeda. Se sujeta firmemente con los pies y con la ayuda de una pala de mano se llena con la muestra del concreto hasta aproximadamente un tercio del volumen del molde.

Figura N°. 24. Llenado del Cono de Abrams.



Fuente: Propia

- Cada capa debe compactarse con 25 golpes con la varilla punta de bala, distribuidos uniformemente sobre su sección transversal esto se realiza en cada una de las 3 capas. Para la capa del fondo es necesario inclinar ligeramente la varilla dando aproximadamente la mitad de los golpes cerca del perímetro y avanzando con golpes verticales en forma de

espiral avanzando hacia el centro. Las capas intermedia y superior en todo su espesor respectivo de manera que la varilla penetre ligeramente en la capa inmediatamente inferior.

Figura N°. 25. Compactación, con varilla punta de bala.



Fuente: Propia

- Al compactarse la última capa se procede a enrazar el cono para su alzado en un tiempo aproximado de 5 a 10 segundos, mediante un movimiento uniforme hacia arriba tratando de que no haya movimiento lateral o de torsión al molde.
- Inmediatamente después se mide el asentamiento, determinado la diferencia de altura del molde y la medida sobre el centro original de la base superior del espécimen, ayudándonos con la varilla punta de bala.

Figura N°. 26. Medida del asentamiento del concreto.



Fuente: Propia

3.4.2. TEMPERATURA

Norma Utilizada NTP: 339. 0114 Y ASTM C94/-07

MATERIALES Y EQUIPOS

- Balanza
- Termómetro digital
- Concreto Premezclado en seco $f'c=210\text{kg/cm}^2$ "Concreto Rápido"
- Agua Potable
- Trompo mezclador de concreto
- Carretilla

PROCEDIMIENTO

- El Mezclado de concreto se realiza según las especificaciones técnicas del fabricante, 5 litros de agua por

bolsa de 40 kg, en tando se utilizó 1.5 bolsas de cemento agregando 7.5 litros de agua mezclado en trompo.

- El Mezclado se realiza siguiendo los tiempos de 4 min de mezclado, una paraba por 1min y posteriormente por 4 min de mezclado más con la finalidad de que el mezclado sea homogéneo.
- La mezcla se vierte en una superficie libre de impurezas, por ejemplo, una carretilla.
- Se coloca el termómetro digital sobre la muestra y se espera el tiempo de 2 a 3 min hasta verificar que no haya cambios en la medida de temperatura que muestra el termómetro.

Figura N°. 27. Medida de Temperatura del concreto.



Fuente: Propia

3.4.3. DENSIDAD (PESO UNITARIO) Y RENDIMIENTO

Norma Utilizada NTP: 339. 046 Y ASTM C138

MATERIALES Y EQUIPOS

- Balanza
- Recipiente (Olla de Washington)
- Concreto Premezclado en seco $f'c=210\text{kg/cm}^2$ "Concreto Rápido"

- Agua Potable
- Trompo mezclador de concreto
- Carretilla
- Regla metálica
- Martillo de hule.
- Varilla punta de bala

PROCEDIMIENTO

- El Mezclado de concreto se realiza según las especificaciones técnicas del fabricante, 5 litros de agua por bolsa de 40 kg, en tanda se utilizó 1.5 bolsas de cemento agregando 7.5 litros de agua mezclado en trompo.
- El Mezclado se realiza siguiendo los tiempos de 4 min de mezclado, una paraba por 1min y posteriormente por 4 min de mezclado más con la finalidad de que el mezclado sea homogéneo.
- La mezcla se vierte en una superficie libre de impurezas, por ejemplo, una carretilla.
- Se pesa el recipiente (olla de Washington) y se calcula su volumen de acuerdo a sus dimensiones.
- Luego de realizar el mezclado se procede a llenar el recipiente (olla de Washington) previamente humedecida en tres capas con ayuda de la pala de mano, durante el llenado la mezcla se coloca de manera tal que garantizara la correcta distribución y se redujera al mínimo la separación del material dentro del molde. Al concreto se lo compacta mediante apisonado y estos se llenan en tres capas apisonando de manera uniforme por capa dando 25 golpes con la varilla punta de bala.
- Se golpea con el martillo de hule con el fin de que no queden vacíos en el concreto, después se enraza con la regla

metálica, tratando de que la mezcla quede lo más plana posible.

Figura N°. 28 y 29. Llenado de concreto y enrazado en la olla de Washington.



Fuente: Propia



Fuente: Propia

- Se pesa el recipiente (Olla de Washington), con la muestra de concreto.

Figura N°. 30. Olla de Washington con muestra de concreto.



Fuente: Propia

- Se calcula el peso unitario y el rendimiento con la siguiente formula de acuerdo a los datos obtenidos.

$$PUCF \text{ (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Peso Total (kg)} - \text{Peso recipiente (kg)}}{\text{Volumen del recipiente m}^3}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso total de la tanda (kg)}}{\text{Peso unitario promedio (}\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\text{)}}$$

3.4.4. CONTENIDO DE AIRE

Norma Utilizada ASTM C138

MATERIALES Y EQUIPOS

- Balanza
- Olla de Washington
- Concreto Premezclado en seco $f'c=210\text{kg/cm}^2$ "Concreto Rápido"
- Agua Potable
- Trompo mezclador de concreto
- Carretilla
- Regla metálica
- Martillo de hule
- Varilla punta de bala
- Vaso de precipitados de plástico

PROCEDIMIENTO

- El Mezclado de concreto se realiza según las especificaciones técnicas del fabricante, 5 litros de agua por bolsa de 40 kg, en tanda se utilizó 1.5 bolsas de cemento agregando 7.5 litros de agua mezclado en trompo.
- El Mezclado se realiza siguiendo los tiempos de 4 min de mezclado, una paraba por 1min y posteriormente por 4 min de mezclado más con la finalidad de que el mezclado sea homogéneo.
- La mezcla se coloca en una superficie libre de impurezas, por ejemplo, una carretilla.
- Luego de realizar el mezclado se procede a llenar la olla de Washington previamente humedecida en tres capas con ayuda de la pala de mano, durante el llenado la mezcla se coloca de manera tal que garantizara la correcta distribución y se redujera al mínimo la separación del material dentro del molde. Al concreto se lo compacta mediante apisonado y

estos se llenan en tres capas apisonando de manera uniforme por capa dando 25 golpes con la varilla punta de bala.

- Se golpea con el martillo de hule con el fin de que no queden vacíos en el concreto, después se enraza con la regla metálica, tratando de que la mezcla quede lo más plana posible.
- Se coloca la tapa de la olla de Washington y se asegura herméticamente; luego se introduce agua lentamente por un lado de sus orificios de la olla, hasta lograr que salga por el orificio secundario. Posteriormente se introduce aire con la bomba de la olla manualmente hasta que el indicador de presión llegue a cero. Se abre la válvula de presión hasta que el indicador se detenga y marque el contenido de aire que posee la muestra.

Figura N°. 31 y 32. Olla de Washington agregado de agua y bombeo de aire.



Fuente: Propia



Fuente: Propia

Figura N°. 33. Indicador de contenido de aire.



Fuente: Propia

3.4.5. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Norma Utilizada ACI 318.08 y NTP 339.034

3.4.5.1. ELABORACIÓN DE PROBETAS:

MATERIALES Y EQUIPOS

- Balanza
- Moldes para probetas de 4" x 8"
- Concreto Premezclado en seco $f'c=210\text{kg/cm}^2$ "Concreto Rápido"
- Agua Potable
- Trompo mezclador de concreto
- Carretilla
- Varilla Punta de Bala
- Pala de mano

PROCEDIMIENTO

- El Mezclado de concreto se realiza según las especificaciones técnicas del fabricante, 5 litros de agua por

bolsa de 40 kg, en tanda se utilizó 1.5 bolsas de cemento agregando 7.5 litros de agua mezclado en trompo.

- El Mezclado se realiza siguiendo los tiempos de 4 min de mezclado, una paraba por 1min y posteriormente por 4 min de mezclado más con la finalidad de que el mezclado sea homogéneo.
- La mezcla se coloca en una superficie libre de impurezas, por ejemplo, una carretilla.
- Luego de realizar el mezclado se procede a llenar los moldes en tres capas con ayuda de la pala de mano, durante el llenado la mezcla se coloca de manera tal que garantizara la correcta distribución y se redujera al mínimo la separación del material dentro del molde. Al concreto se lo compacta mediante apisonado y estos se llenan en tres capas apisonando de manera uniforme por capa dando 25 golpes con la varilla punta de bala.

Figura N°. 34 y 35. Llenado y apisonamiento de concreto en moldes para probetas.



Fuente: Propia



Fuente: Propia

- Todos los moldes se llenan por igual siguiendo el mismo procedimiento de apisonamiento con la varilla punta de bala, como siguiente paso se procede a retirar el sobrante del concreto alisando la superficie tratando de manipular lo menos posible al dejar la cara lisa de tal forma que tenga un buen acabado. Por último, se tapa las probetas de tal manera que queden totalmente herméticas con la finalidad

de que el concreto no pierda agua en las primeras horas de fraguado.

Figura N°. 36 y 37. Enrasado y tapado de probetas.



Fuente: Propia



Fuente: Propia

- Después de 24 horas de su elaboración se retira a la probeta de los moldes y se los coloca en una poza de saturación completamente sumergida en agua hasta su posterior ensayo.

Figura N°. 38. Curado de Probetas.



Fuente: Propia

3.4.5.2. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

Los ensayos de compresión de probetas cilíndricas de concreto 210 kg/cm² se realizaron a las edades de 3, 7 y 28 días por medio de una máquina de compresión.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Probetas cilíndricas de 4" x 8"
- Máquina de ensayos

PROCEDIMIENTO

- El ensayo de compresión se realiza pasado los días establecidos, se retira a las probetas de la poza de fraguado para posteriormente realizar el ensayo de compresión por medio de una máquina de compresión, por la ruptura de 3 probetas se obtiene una muestra según ACI 318.08.
- El ensayo de compresión de las muestras curadas debe hacerse inmediatamente después de que estas han sido removidas del lugar de curado
- Todos los especímenes de una determinada edad. Se deben romper dentro de las siguientes tolerancias:
- Colocación de la muestra: La muestra se coloca con el bloque de carga inferior sobre la plataforma de la máquina de ensayo, y directamente debajo del bloque superior. Se debe limpiar con un paño las superficies de los bloques superiores e inferiores y colocando la probeta sobre el bloque inferior.
- Para las maquinas hidráulicas la carga debe aplicarse comprendida en el rango de 0.14 a 0.34 Mpa/s (20 a 50 bl/Pulg²-seg).
- Se aplica la Carga hasta que falle y se registra la carga máxima soportada por la probeta durante el ensayo.

Figura N°. 39 y 40. Ensayo de Compresión de Probetas.



Fuente: Propia



Fuente: Propia

Figura N°. 41. Falla de Probeta cilíndrica.



Fuente: Propia

3.4.6. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Norma Utilizada ASTM C496 y NTP 339.084

3.4.6.1. ELABORACIÓN DE PROBETAS:

MATERIALES Y EQUIPOS

- Balanza
- Moldes para probetas de 4" x 8"
- Concreto Premezclado en seco $f'c=210\text{kg/cm}^2$ "Concreto Rápido"
- Agua Potable

- Trompo mezclador de concreto
- Carretilla
- Varilla Punta de Bala
- Pala de mano

PROCEDIMIENTO

- El Mezclado de concreto se realiza según las especificaciones técnicas del fabricante, 5 litros de agua por bolsa de 40 kg, en tanda se utilizó 1.5 bolsas de cemento agregando 7.5 litros de agua mezclado en trompo.
- El Mezclado se realiza siguiendo los tiempos de 4 min de mezclado, una paraba por 1min y posteriormente por 4 min de mezclado más con la finalidad de que el mezclado sea homogéneo.
- La mezcla se coloca en una superficie libre de impurezas, por ejemplo, una carretilla.
- Luego de realizar el mezclado se procede a llenar los moldes en tres capas con ayuda de la pala de mano, durante el llenado la mezcla se coloca de manera tal que garantizara la correcta distribución y se redujera al mínimo la separación del material dentro del molde. Al concreto se lo compacta mediante apisonado y estos se llenan en tres capas apisonando de manera uniforme por capa dando 25 golpes con la varilla punta de bala.
- Todos los moldes se llenan por igual siguiendo el mismo procedimiento de apisonamiento con la varilla punta de bala, como siguiente paso se procede a retirar el sobrante del concreto alisando la superficie tratando de manipular lo menos posible al dejar la cara lisa de tal forma que tenga un buen acabado. Por último, se tapa las probetas de tal manera que queden totalmente herméticas con la finalidad de que el concreto no pierda agua en las primeras horas de fraguado.

- Después de 24 horas de su elaboración se retira a la probeta de los moldes y se los coloca en una poza de saturación completamente sumergida en agua hasta su posterior ensayo.

3.4.6.2. ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN

DIAMETRAL:

Los ensayos de compresión diametral de probetas cilíndricas de concreto 210 kg/cm² se realizaron a las edades de 3, 7 y 28 días por medio de una máquina de compresión.

Al realizar el ensayo en las probetas y aplicar las cargas se producen esfuerzos de tensión en el plano de carga y esfuerzos de compresión alrededor de la carga aplicada, pero el esfuerzo a tracción será el esfuerzo que hará fallar a la probeta, debido a que el área de carga a compresión es triaxial, mientras que el área a tracción es uniaxial, de aquí la importancia de las placas de metal que se utilizara para la probeta, con la finalidad de que la probeta no falle por aplastamiento.

Si bien existen diferentes maneras de medir la resistencia a la tracción del concreto, se optó por la resistencia a la tracción por compresión diametral debido a su procedimiento relativamente sencillo, rápido y considerando la aceptable uniformidad de sus resultados.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Probetas cilíndricas de 4" x 8"
- Máquina de ensayos

PROCEDIMIENTO

- Para el ensayo de tracción por compresión diametral se utilizan las mismas probetas hechas para el ensayo de compresión, pero se coloca la probeta de manera transversal y se utiliza placas metálicas centradas entre la probeta y la zona de contacto por donde se ejercerá la carga.
- Se cargan con una velocidad entre 5 a 10 ton/min, mucho más baja con respecto al ensayo de compresión, donde se tomará mucha importancia y cuidado a que el centrado sea perfecto.

Figura N°. 42. Colocación de probeta.



Fuente: Propia

Figura N°. 43. Ensayo de compresión diametral.



Fuente: Propia

3.4.7. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR FLEXIÓN:

Norma Utilizada NTP 339.078

3.4.7.1. ELABORACIÓN DE VIGAS:

MATERIALES Y EQUIPOS

- Balanza
- Moldes para vigas de 560 x 160 x 150mm
- Concreto Premezclado en seco $f'c=210\text{kg/cm}^2$ “Concreto Rápido”
- Agua Potable
- Trompo mezclador de concreto
- Carretilla
- Varilla Punta de Bala
- Pala de mano

PROCEDIMIENTO

- El Mezclado de concreto se realiza según las especificaciones técnicas del fabricante, 5 litros de agua por bolsa de 40 kg, en tanda se utilizó 2 bolsas de cemento agregando 10 litros de agua mezclado en trompo.
- El Mezclado se realiza siguiendo los tiempos de 4 min de mezclado, una paraba por 1min y posteriormente por 4 min de mezclado más con la finalidad de que el mezclado sea homogéneo.
- La mezcla se coloca en una superficie libre de impurezas, por ejemplo, una carretilla.
- Luego de realizar el mezclado se procede a llenar los moldes en 2 capas con ayuda de la pala de mano, durante el llenado la mezcla se coloca de manera tal que garantizara la correcta distribución y se redujera al mínimo la separación del material dentro del molde. Al concreto se lo compacta mediante apisonado y estos se llenan en dos capas

apisonando de manera uniforme por capa dando 60 golpes con la varilla punta de bala.

Figura N°. 44 y 45. Llenado y apisonamiento de concretos.



Fuente: Propia



Fuente: Propia

- Todos los moldes se llenan por igual siguiendo el mismo procedimiento de apisonamiento con la varilla punta de bala, como siguiente paso se procede a retirar el sobrante del concreto alisando la superficie tratando de manipular lo menos posible al dejar la cara lisa de tal forma que tenga un buen acabado.

Figura N°. 46 y 47. Enrase de vigas.



Fuente: Propia



Fuente: Propia

- Posteriormente a todos los moldes se los cubre para evitar la evaporación de agua del concreto sin endurecer, los

testigos deben ser cubiertos inmediatamente después del acabado, con sus respectivas cubiertas.

- Después de 24 horas de su elaboración se retira a la probeta de los moldes y se los coloca en una poza de saturación completamente sumergida en agua hasta su posterior ensayo.

3.4.7.2. ENSAYO DE TRACCIÓN POR FLEXIÓN:

Norma Utilizada NTP 339.079

Los ensayos de flexión de un concreto 210 kg/cm² en vigas se realizaron a las edades de 14 y 28 días por medio de una máquina de compresión adaptándose con un molde que puede simular los puntos de apoyo y una cuña en el centro.

Al realizar el ensayo en las probetas prismáticas y aplicar las cargas puntuales perpendiculares al eje horizontal de la viga se producen esfuerzos de tensión y compresión a lo largo del material.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Moldes para vigas de 560 x 160 x 150mm
- Máquina de ensayos a compresión
- Adaptador de apoyos
- Cuña metálica
- Vernier
- Wincha

PROCEDIMIENTO

- Antes de colocar las vigas a la máquina de ensayos se procede a medir la mitad a la largo del eje horizontal, para tener como referencia en donde se ubicara la carga en el punto central.

Figura N°. 48 y 49. Medidas de vigas antes de ser sometidas a flexión.



Fuente: Propia



Fuente: Propia

- Se colocan los adaptadores de apoyo en la máquina de ensayos para compresión.
- Después se coloca la viga dentro de la maquina haciendo que la cara más lisa sea donde se someterá la carga.

Figura N°. 50. Colocación de vigas



Fuente: Propia

- Luego de someter la viga a flexión se procede a tomar las medidas a través de una de las caras de ruptura.

Figura N°. 51 y 52. Medidas de sección después de rotura.



Fuente: Propia



Fuente: Propia

- El ancho y la altura se miden de acuerdo en cómo fue orientada al momento de ensayarse
- Se deben tomar 3 medidas por cada dimensión (ancho y altura) dos en los bordes superiores y una en el centro, con una precisión de 1 mm.
- Posteriormente se obtiene un promedio para hallar el módulo de ruptura

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

5.1. RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

5.1.1. CONSISTENCIA

Se obtuvieron los siguientes resultados de las diferentes muestras realizadas mediante el ensayo de asentamiento (slump) utilizando el cono de Abrams.

Tabla N°. 14 Consistencia en Muestra I para ensayos de compresión

CONSISTENCIA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° I	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	SLUMP	TOLERANCIA ASTM C143
Litros	Pulgadas	Pulgadas
7.5	7 3/4"	2"- 4"

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 15 Consistencia en Muestra II para ensayos de compresión

CONSISTENCIA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° II	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	SLUMP	TOLERANCIA ASTM C143
Litros	Pulgadas	Pulgadas
7.5	8 1/4"	2"- 4"

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 16 Consistencia en Muestra III para ensayos de compresión

CONSISTENCIA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° III	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	SLUMP	TOLERANCIA ASTM C143
Litros	Pulgadas	Pulgadas
7.5 L	7 1/4"	2"- 4"

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 17 Consistencia en Muestra IV para ensayos de compresión

CONSISTENCIA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° IV	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	SLUMP	TOLERANCIA ASTM C143
Litros	Pulgadas	Pulgadas
7.5 L	6 1/4"	2"- 4"

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 18 Consistencia en Muestra I para ensayos de tracción

CONSISTENCIA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° I	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	SLUMP	TOLERANCIA ASTM C143
Litros	Pulgadas	Pulgadas
7.5 L	6"	2"- 4"

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 19 Consistencia en Muestra II para ensayos de tracción

CONSISTENCIA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° II	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	SLUMP	TOLERANCIA ASTM C143
Litros	Pulgadas	Pulgadas
7.5 L	7 1/2"	2"- 4"

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 20 Consistencia en Muestra III para ensayos de tracción

CONSISTENCIA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° III	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	SLUMP	TOLERANCIA ASTM C143
Litros	Pulgadas	Pulgadas
7.5 L	5 1/4"	2"- 4"

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 21 Consistencia en Muestra I para ensayos de flexión

CONSISTENCIA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° I	
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)	SLUMP	TOLERANCIA ASTM C143
Litros	Pulgadas	Pulgadas
10 L	8 1/4"	2"- 4"

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 22 Consistencia en Muestra II para ensayos de flexión

CONSISTENCIA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° II	
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)	SLUMP	TOLERANCIA ASTM C143
Litros	Pulgadas	Pulgadas
10 L	8"	2"- 4"

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 23 Consistencia en Muestra III para ensayos de flexión

CONSISTENCIA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° III	
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)	SLUMP	TOLERANCIA ASTM C143
Litros	Pulgadas	Pulgadas
10 L	8 3/4"	2"- 4"

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 24 Cuadro Resumen asentamiento en muestras para ensayos

CONSISTENCIA EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN				
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA
Concreto Premezclado en seco f'c=210 kg/cm ² "Concreto Rápido"	N° I	N° II	N° III	N° IV
	SLUMP	SLUMP	SLUMP	SLUMP
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	Pulgadas	Pulgadas	Pulgadas	Pulgadas
7.5 L	7 3/4"	8 1/4"	7 1/4"	6 1/4"
CONSISTENCIA EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL				
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	
Concreto Premezclado en seco f'c=210 kg/cm ² "Concreto Rápido"	N° I	N° II	N° III	
	SLUMP	SLUMP	SLUMP	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	Pulgadas	Pulgadas	Pulgadas	
7.5 L	6"	7 1/2"	5 1/4"	
CONSISTENCIA EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN				
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	
Concreto Premezclado en seco f'c=210 kg/cm ² "Concreto Rápido"	N° I	N° II	N° III	
	SLUMP	SLUMP	SLUMP	
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)				
Litros	Pulgadas	Pulgadas	Pulgadas	
10 L	8 1/4"	8"	8 3/4"	

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2. TEMPERATURA

Se obtuvieron los siguientes resultados de cada muestra tomados del termómetro digital.

Tabla N°. 25 Temperatura en Muestra I para ensayos de Compresión

TEMPERATURA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN									
PRODUCTO	Concreto Rápido		TOLERANCIA SEGÚN ASTM C 94/C94M Y NTP 339.114						
MUESTRA	N° I		Clima Frio	Temp. Minim.	Sección mm	<300	300-900	900-1800	>1800
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	TEMPERATURA			°C	13	10	7	5	
Litros	Grados Centígrados		Temp. Maxim.	32 °C					
7.5 L	Ambiente	Muestra	Clima Cálido	T= Más baja Posible. Si T= 32°C se puede encontrar dificultades					
	18-22 C°	20.5 C°							

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 26 Temperatura en Muestra II para ensayos de Compresión

TEMPERATURA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN									
PRODUCTO	Concreto Rápido		TOLERANCIA SEGÚN ASTM C 94/C94M Y NTP 339.114						
MUESTRA	N° II		Clima Frio	Temp. Minim.	Sección mm	<300	300-900	900-1800	>1800
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	TEMPERATURA			°C	13	10	7	5	
Litros	Grados Centígrados			Temp. Maxim.	32 °C				
7.5 L	Ambiente 18-22 C°	Muestra 21 C°	Clima Cálido	T= Más baja Posible. Si T= 32°C se puede encontrar dificultades					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 27 Temperatura en Muestra III para ensayos de Compresión

TEMPERATURA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN									
PRODUCTO	Concreto Rápido		TOLERANCIA SEGÚN ASTM C 94/C94M Y NTP 339.114						
MUESTRA	N° III		Clima Frio	Temp. Minim.	Sección mm	<300	300-900	900-1800	>1800
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	TEMPERATURA			°C	13	10	7	5	
Litros	Grados Centígrados			Temp. Maxim.	32 °C				
7.5 L	Ambiente 18-22 C°	Muestra 21.5 C°	Clima Cálido	T= Más baja Posible. Si T= 32°C se puede encontrar dificultades					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 28 Temperatura en Muestra IV para ensayos de Compresión

TEMPERATURA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN									
PRODUCTO	Concreto Rápido		TOLERANCIA SEGÚN ASTM C 94/C94M Y NTP 339.114						
MUESTRA	N° IV		Clima Frio	Temp. Minim.	Sección mm	<300	300-900	900-1800	>1800
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	TEMPERATURA			°C	13	10	7	5	
Litros	Grados Centígrados			Temp. Maxim.	32 °C				
7.5 L	Ambiente 18-22 C°	Muestra 22 C°	Clima Cálido	T= Más baja Posible. Si T= 32°C se puede encontrar dificultades					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 29 Temperatura en Muestra I para ensayos de Tracción por compresión diametral

TEMPERATURA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRAL									
PRODUCTO	Concreto Rapido		TOLERANCIA SEGÚN ASTM C 94/C94M Y NTP 339.114						
MUESTRA	N° I		Clima Frio	Temp. Minim.	Sección mm	<300	300-900	900-1800	>1800
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	TEMPERATURA			°C	13	10	7	5	
Litros	Grados Centígrados			Temp. Maxim.	32 °C				
7.5 L	Ambiente	Muestra	Clima Cálido	T= Más baja Posible. Si T= 32°C se puede encontrar dificultades					
	18-22 C°	19.5 C°							

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 30 Temperatura en Muestra II para ensayos de Tracción por compresión diametral

TEMPERATURA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRAL									
PRODUCTO	Concreto Rápido		TOLERANCIA SEGÚN ASTM C 94/C94M Y NTP 339.114						
MUESTRA	N° II		Clima Frio	Temp. Minim.	Sección mm	<300	300-900	900-1800	>1800
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	TEMPERATURA			°C	13	10	7	5	
Litros	Grados Centígrados			Temp. Maxim.	32 °C				
7.5 L	Ambiente	Muestra	Clima Cálido	T= Más baja Posible. Si T= 32°C se puede encontrar dificultades					
	18-22 C°	20.5 C°							

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 31 Temperatura en Muestra III para ensayos de Tracción por compresión diametral

TEMPERATURA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRAL									
PRODUCTO	Concreto Rápido		TOLERANCIA SEGÚN ASTM C 94/C94M Y NTP 339.114						
MUESTRA	N° III		Clima Frio	Temp. Minim.	Sección mm	<300	300-900	900-1800	>1800
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	TEMPERATURA			°C	13	10	7	5	
Litros	Grados Centígrados			Temp. Maxim.	32 °C				
7.5 L	Ambiente	Muestra	Clima Cálido	T= Más baja Posible. Si T= 32°C se puede encontrar dificultades					
	18-22 C°	20.5 C°							

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 32 Temperatura en Muestra I para ensayos de Flexión

TEMPERATURA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN									
PRODUCTO	Concreto Rápido		TOLERANCIA SEGÚN ASTM C 94/C94M Y NTP 339.114						
MUESTRA	N° I		Clima Frio	Temp. Minim.	Sección mm	<300	300-900	900-1800	>1800
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)	TEMPERATURA			°C	13	10	7	5	
Litros	Grados Centígrados			Temp. Maxim.	32 °C				
10 L	Ambiente	Muestra	Clima Cálido	T= Más baja Posible. Si T= 32°C se puede encontrar dificultades					
	18-22 C°	23.5 C°							

Tabla N°. 33 Temperatura en Muestra II para ensayos de Flexión

TEMPERATURA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN									
PRODUCTO	Concreto Rápido		TOLERANCIA SEGÚN ASTM C 94/C94M Y NTP 339.114						
MUESTRA	N° II								
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)	TEMPERATURA		Clima Frio	Temp. Minim.	Sección mm	<300	300-900	900-1800	>1800
				°C		13	10	7	5
Litros	Grados Centígrados			Temp. Maxim.	32 °C				
10 L	Ambiente	Muestra	Clima Cálido	T= Más baja Posible. Si T= 32°C se puede encontrar dificultades					
	18-22 C°	21.5 C°							

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 34 Temperatura en Muestra III para ensayos de Flexión

TEMPERATURA EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN									
PRODUCTO	Concreto Rápido		TOLERANCIA SEGÚN ASTM C 94/C94M Y NTP 339.114						
MUESTRA	N° III								
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)	TEMPERATURA		Clima Frio	Temp. Minim.	Sección mm	<300	300-900	900-1800	>1800
				°C		13	10	7	5
Litros	Grados Centígrados			Temp. Maxim.	32 °C				
10 L	Ambiente	Muestra	Clima Cálido	T= Más baja Posible. Si T= 32°C se puede encontrar dificultades					
	18-22 C°	23.5 C°							

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 35 Cuadro Resumen de Temperatura en Muestras para ensayos

TEMPERATURA EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN				
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA
Concreto Premezclado en seco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ "Concreto Rápido"	N° I	N° II	N° III	N° IV
	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	Grados Centígrados	Grados Centígrados	Grados Centígrados	Grados Centígrados
7.5 L	20.5 C°	21 C°	21.5 C°	22 C°
TEMPERATURA EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL				
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	
Concreto Premezclado en seco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ "Concreto Rápido"	N° I	N° II	N° III	
	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	Grados Centígrados	Grados Centígrados	Grados Centígrados	
7.5 L	19.5 C°	20.5 C°	20.5 C°	
TEMPERATURA EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN				
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	
Concreto Premezclado en seco $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ "Concreto Rápido"	N° I	N° II	N° III	
	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)				
Litros	Grados Centígrados	Grados Centígrados	Grados Centígrados	
10 L	23.5 C°	21.5 C°	23.5 C°	

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3. DENSIDAD (PESO UNITARIO) Y RENDIMIENTO

Se obtuvieron los siguientes resultados.

5.1.3.1. PESO UNITARIO

Para calcular el peso unitario se utilizó la siguiente formula:

$$PUCF (kg/m^3) = \frac{\text{Peso Total (kg)} - \text{Peso recipiente (kg)}}{\text{Volumen del recipiente } m^3}$$

Obteniendo los siguientes resultados por muestras para los distintos ensayos.

Tabla N°. 36 Peso unitario en Muestra I para ensayos de Compresión

PESO UNITARIO EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN			
PRODUCTO	Concreto Rápido		
MUESTRA	N° I		
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	Peso Unitario		TOLERANCIA (ASTM C138)
Litros	Peso total (Kg)	19.735	PESO UNITARIO (Kg/m³)
	Peso recipiente (Kg)	3.42	
7.5 L	Volumen del recipiente (m ³)	0.00702	
	Peso unitario (Kg/m³)	2325	2200-2400

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 37 Peso unitario en Muestra II para ensayos de Compresión

PESO UNITARIO EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN			
PRODUCTO	Concreto Rápido		
MUESTRA	N° II		
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	Peso Unitario		TOLERANCIA (ASTM C138)
Litros	Peso total (Kg)	19.635	PESO UNITARIO (Kg/m³)
	Peso recipiente (Kg)	3.42	
7.5 L	Volumen del recipiente (m ³)	0.00702	
	Peso unitario (Kg/m³)	2310	2200-2400

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 38 Peso unitario en Muestra III para ensayos de Compresión

PESO UNITARIO EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN			
PRODUCTO	Concreto Rápido		
MUESTRA	N° III		
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	Peso Unitario		TOLERANCIA (ASTM C138)
Litros	Peso total (Kg)	19.67	PESO UNITARIO (Kg/m³)
	Peso recipiente (Kg)	3.42	
7.5 L	Volumen del recipiente (m ³)	0.00702	
	Peso unitario (Kg/m³)	2315	2200-2400

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 39 Peso unitario en Muestra IV para ensayos de Compresión

PESO UNITARIO EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN			
PRODUCTO	Concreto Rápido		
MUESTRA	N° IV		
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	Peso Unitario		TOLERANCIA (ASTM C138)
Litros	Peso total (Kg)	19.62	PESO UNITARIO (Kg/m³)
	Peso recipiente (Kg)	3.42	
7.5 L	Volumen del recipiente (m ³)	0.00702	2200-2400
	Peso unitario (Kg/m³)	2308	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 40 Peso unitario en Muestra I para ensayos de Tracción por Compresión diametral

PESO UNITARIO EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRAL			
PRODUCTO	Concreto Rápido		
MUESTRA	N° I		
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	Peso Unitario		TOLERANCIA (ASTM C138)
Litros	Peso total (Kg)	19.712	PESO UNITARIO (Kg/m³)
	Peso recipiente (Kg)	3.42	
7.5 L	Volumen del recipiente (m ³)	0.00702	2200-2400
	Peso unitario (Kg/m³)	2321	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 41 Peso unitario en Muestra II para ensayos de Tracción por Compresión diametral

PESO UNITARIO EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRAL			
PRODUCTO	Concreto Rápido		
MUESTRA	N° II		
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	Peso Unitario		TOLERANCIA (ASTM C138)
Litros	Peso total (Kg)	19.666	PESO UNITARIO (Kg/m³)
	Peso recipiente (Kg)	3.42	
7.5 L	Volumen del recipiente (m ³)	0.00702	2200-2400
	Peso unitario (Kg/m³)	2315	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 42 Peso unitario en Muestra III para ensayos de Tracción por Compresión Diametral

PESO UNITARIO EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRAL			
PRODUCTO	Concreto Rápido		
MUESTRA	N° III		
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	Peso Unitario		TOLERANCIA (ASTM C138)
Litros	Peso total (Kg)	19.529	PESO UNITARIO (Kg/m³)
	Peso recipiente (Kg)	3.42	
7.5 L	Volumen del recipiente (m ³)	0.00702	
	Peso unitario (Kg/m³)	2295	2200-2400

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 43 Peso unitario en Muestra I para ensayos de Flexión

PESO UNITARIO EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN			
PRODUCTO	Concreto Rápido		
MUESTRA	N° I		
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)	Peso Unitario		TOLERANCIA (ASTM C138)
Litros	Peso total (Kg)	19.484	PESO UNITARIO (Kg/m³)
	Peso recipiente (Kg)	3.42	
10 L	Volumen del recipiente (m ³)	0.00702	
	Peso unitario (Kg/m³)	2289	2200-2400

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 44 Peso unitario en Muestra II para ensayos de Flexión

PESO UNITARIO EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN			
PRODUCTO	Concreto Rápido		
MUESTRA	N° II		
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)	Peso Unitario		TOLERANCIA (ASTM C138)
Litros	Peso total (Kg)	19.337	PESO UNITARIO (Kg/m³)
	Peso recipiente (Kg)	3.42	
10 L	Volumen del recipiente (m ³)	0.00702	
	Peso unitario (Kg/m³)	2268	2200-2400

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 45 Peso unitario en Muestra III para ensayos de Flexión

PESO UNITARIO EN MUESTRA PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN			
PRODUCTO	Concreto Rápido		
MUESTRA	N° III		
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)	Peso Unitario		TOLERANCIA (ASTM C138)
Litros	Peso total (Kg)	19.468	PESO UNITARIO (Kg/m ³)
	Peso recipiente (Kg)	3.42	
10 L	Volumen del recipiente (m ³)	0.00702	
	Peso unitario (Kg/m³)	2287	2200-2400

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 46 Cuadro resumen de Peso unitario en Muestras para ensayos

PESO UNITARIO EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN				
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA
Concreto Premezclado en seco f'c=210 kg/cm ² "Concreto Rápido"	N° I	N° II	N° III	N° IV
	PESO UNITARIO	PESO UNITARIO	PESO UNITARIO	PESO UNITARIO
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	(Kg/m ³)	(Kg/m ³)	(Kg/m ³)	(Kg/m ³)
7.5 L	2325	2310	2315	2308
PESO UNITARIO EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL				
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	
Concreto Premezclado en seco f'c=210 kg/cm ² "Concreto Rápido"	N° I	N° II	N° III	
	PESO UNITARIO	PESO UNITARIO	PESO UNITARIO	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	(Kg/m ³)	(Kg/m ³)	(Kg/m ³)	
7.5 L	2321	2315	2295	
PESO UNITARIO EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN				
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	
Concreto Premezclado en seco f'c=210 kg/cm ² "Concreto Rápido"	N° I	N° II	N° III	
	PESO UNITARIO	PESO UNITARIO	PESO UNITARIO	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	(Kg/m ³)	(Kg/m ³)	(Kg/m ³)	
7.5 L	2289	2268	2287	

5.1.3.2. RENDIMIENTO

Para calcular el peso unitario se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso total de la tanda (kg)}}{\text{Peso unitario promedio } \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)}$$

Obteniendo los siguientes resultados por muestras para los distintos ensayos.

Tabla N°. 47 Rendimiento en muestras para ensayos de Compresión

RENDIMIENTO POR M ³ EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN				
PRODUCTO		Concreto Rápido		
MUESTRA		N° I, II, III, IV		
BOLSAS DE (40 KG.) POR m ³		Rendimiento		TOLERANCIA (ASTM C138)
BOLSAS	53.3	Peso total Tanda(Kg) por m ³	2398.5	RENDIMIENTO
AGUA POR BOLSA DE (40 KG.)		Peso unitario Prom.(Kg/m ³)	2315	
Litros	5 L	Rendimiento	1.04	0.98 - 1.02

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 48 Rendimiento en muestras para ensayos de Tracción

RENDIMIENTO POR M ³ EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN				
PRODUCTO		Concreto Rápido		
MUESTRA		N° I, II Y III		
BOLSAS DE (40 KG.) POR m ³		Rendimiento		TOLERANCIA (ASTM C138)
BOLSAS	53.3	Peso total Tanda(Kg) por m ³	2398.5	RENDIMIENTO
AGUA POR BOLSA DE (40 KG.)		Peso unitario Prom. (Kg/m ³)	2310	
Litros	5 L	Rendimiento	1.04	0.98 - 1.02

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 49 Rendimiento en muestras para ensayos de Flexión

RENDIMIENTO POR M ³ EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN					
PRODUCTO		Concreto Rápido			
MUESTRA		N° I, II Y III			
BOLSAS DE (40 KG.) POR m ³		Rendimiento		TOLERANCIA (ASTM C138)	
BOLSAS	53.3	Peso total Tanda(Kg) por m ³	2398.5	RENDIMIENTO	
AGUA POR BOLSA DE (40 KG.)		Peso unitario Prom. (Kg/m ³)	2281		
Litros	5 L	Rendimiento	1.05		

Fuente: Elaboración Propia

5.1.4. CONTENIDO DE AIRE

Para determinar el contenido de aire se utilizó la olla de Washington obteniendo los siguientes resultados.

Tabla N°. 50 Contenido de aire en muestra I para ensayo de compresión

CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRA PARA ENSAYO DE COMPRESIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° I	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	CONTENIDO DE AIRE	TOLERANCIA ASTM C138
Litros	Porcentaje	Porcentaje
7.5 L	0.7%	1%-3%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 51 Contenido de aire en muestra II para ensayo de compresión

CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRA PARA ENSAYO DE COMPRESIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° II	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	CONTENIDO DE AIRE	TOLERANCIA ASTM C138
Litros	Porcentaje	Porcentaje
7.5 L	0.5%	1%-3%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 52 Contenido de aire en muestra III para ensayo de compresión

CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRAS PARA ENSAYO DE COMPRESIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° III	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	CONTENIDO DE AIRE	TOLERANCIA ASTM C138
Litros	Porcentaje	Porcentaje
7.5 L	1%	1%-3%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 53 Contenido de aire en muestra IV para ensayo de compresión

CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRA PARA ENSAYO DE COMPRESIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° IV	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	CONTENIDO DE AIRE	TOLERANCIA ASTM C138
Litros	Porcentaje	Porcentaje
7.5 L	1.4%	1%-3%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 54 Contenido de aire en muestra I para ensayo de Tracción por compresión diametral

CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRA PARA ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMRESIÓN DIAMETRAL		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° I	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	CONTENIDO DE AIRE	TOLERANCIA ASTM C138
Litros	Porcentaje	Porcentaje
7.5 L	1.6%	1%-3%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 55 Contenido de aire en muestra II para ensayo de Tracción por compresión diametral

CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRA PARA ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMRESIÓN DIAMETRAL		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° II	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	CONTENIDO DE AIRE	TOLERANCIA ASTM C138
Litros	Porcentaje	Porcentaje
7.5 L	0.8%	1%-3%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 56 Contenido de aire en muestra III para ensayo de Tracción por compresión diametral

CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRA PARA ENSAYO DE TRACCIÓN POR COMRESIÓN DIAMETRAL		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° III	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	CONTENIDO DE AIRE	TOLERANCIA ASTM C138
Litros	Porcentaje	Porcentaje
7.5 L	1.5%	1%-3%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 57 Contenido de aire en muestra I para ensayo de Flexión

CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRA PARA ENSAYO DE FLEXIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° I	
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)	CONTENIDO DE AIRE	TOLERANCIA ASTM C138
Litros	Porcentaje	Porcentaje
10 L	1%	1%-3%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 58 Contenido de aire en muestra II para ensayo de Flexión

CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRA PARA ENSAYO DE FLEXIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° II	
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)	CONTENIDO DE AIRE	TOLERANCIA ASTM C138
Litros	Porcentaje	Porcentaje
10 L	1.6%	1%-3%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 59 Contenido de aire en muestra III para ensayo de Flexión

CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRA PARA ENSAYO DE FLEXIÓN		
PRODUCTO	Concreto Rápido	
MUESTRA	N° III	
AGUA POR TANDA DE 2 BOLSAS (80 KG.)	CONTENIDO DE AIRE	TOLERANCIA ASTM C138
Litros	Porcentaje	Porcentaje
10 L	0.8%	1%-3%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 60 Cuadro resumen de Contenido de aire en Muestras para ensayos

CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN				
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA
Concreto Premezclado en seco $f'c=210$ kg/cm ² "Concreto Rápido" AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	N° I	N° II	N° III	N° IV
	CONTENIDO DE AIRE	CONTENIDO DE AIRE	CONTENIDO DE AIRE	CONTENIDO DE AIRE
	Litros	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
7.5 L	0.7%	0.5%	1%	1.4%
CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL				
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	
Concreto Premezclado en seco $f'c=210$ kg/cm ² "Concreto Rápido" AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	N° I	N° II	N° III	
	CONTENIDO DE AIRE	CONTENIDO DE AIRE	CONTENIDO DE AIRE	
	Litros	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
7.5 L	1.6%	0.8%	1.5%	
CONTENIDO DE AIRE EN MUESTRAS PARA ENSAYOS DE FLEXIÓN				
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	
Concreto Premezclado en seco $f'c=210$ kg/cm ² "Concreto Rápido" AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)	N° I	N° II	N° III	
	CONTENIDO DE AIRE	CONTENIDO DE AIRE	CONTENIDO DE AIRE	
	Litros	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
7.5 L	1%	1.6%	0.8%	

Fuente: Elaboración Propia

5.2. RESULTADOS DE LAS CARÁCTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO $F'C=210$ Kg/cm² "CONCRETO RÁPIDO" EN ESTADO ENDURECIDO

5.2.1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Los ensayos de resistencia a la compresión fueron realizados a las edades de 3, 7 y 28 días, después de eso pudimos obtener los siguientes resultados mostrados en las siguientes tablas y gráficos:

A. MUESTRA I

Tabla N°. 61 Resistencia a la Compresión a 3 días en muestra I

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	3		
MUESTRA	I		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
A(cm ²)	80.12	80.12	80.12
F (kg)	8210	8735	9223
F'c (kg/cm ²)	102.47	109.02	115.11
N° de testigos	3		
σ	6.32		
Cv %	5.81		
Máximo Cv % (ASTM C39)	10.6		
f'c promedio (kg/cm ²)	108.9		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 62 Resistencia a la Compresión a 7 días en muestra I

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	7		
MUESTRA	I		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
A(cm ²)	80.12	80.12	80.12
F (kg)	14236	14155	14117
F'c (kg/cm ²)	177.68	176.67	176.20
N° de testigos	3		
σ	0.76		
Cv %	0.43		
Máximo Cv % (ASTM C39)	10.6		
f'c promedio (kg/cm ²)	176.9		

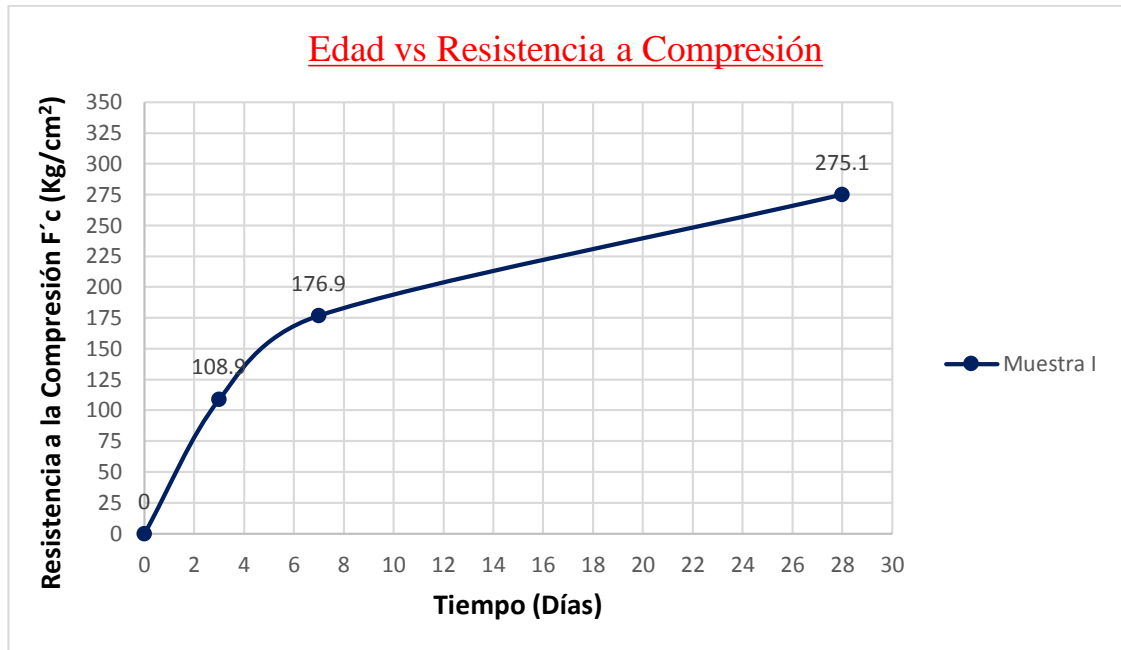
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 63 Resistencia a la Compresión a 28 días en muestra I

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO					
EDAD (Días)	28					
MUESTRA	I					
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3	Prob. 4	Prob. 5	Prob. 6
D(cm)	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10
A(cm ²)	80.12	80.12	80.12	80.12	80.12	80.12
F (kg)	22720	22060	21893	21776	22218	21589
F'c (kg/cm ²)	283.57	275.34	273.25	271.79	277.31	269.46
N° de testigos	6					
σ	7.84					
Cv %	2.85					
Máximo Cv % (ASTM C39)	10.6					
f'c promedio (kg/cm ²)	275.1					

Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 02 Edad vs Resistencia a la compresión en muestra I



Fuente: Elaboración Propia

B. MUESTRA II

Tabla N°. 64 Resistencia a la Compresión a 3 días en muestra II

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	3		
MUESTRA	II		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
A(cm²)	80.12	80.12	80.12
F (kg)	7154	7374	8007
F'c (kg/cm²)	89.29	92.04	99.94
N° de testigos	3		
σ	5.53		
Cv %	5.90		
Máximo Cv % (ASTM C39)	10.6		
f'c promedio (kg/cm²)	93.8		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 65 Resistencia a la Compresión a 7 días en muestra II

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	7		
MUESTRA	II		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
A(cm ²)	80.12	80.12	80.12
F (kg)	14236	14155	14117
F'c (kg/cm ²)	177.68	176.67	176.20
N° de testigos	3		
σ	0.76		
Cv %	0.43		
Máximo Cv % (ASTM C39)	10.6		
f'c promedio (kg/cm ²)	176.9		

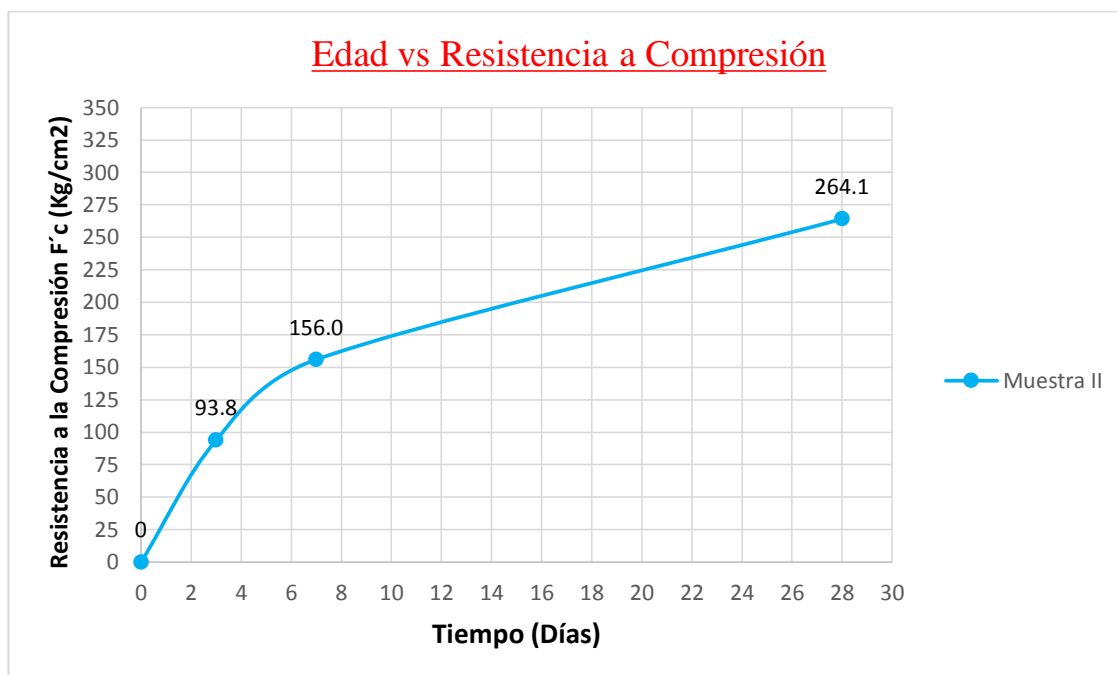
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 66 Resistencia a la Compresión a 28 días en muestra II

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO					
EDAD (Días)	28					
MUESTRA	II					
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3	Prob. 4	Prob. 5	Prob. 6
D(cm)	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10
A(cm ²)	80.12	80.12	80.12	80.12	80.12	80.12
F (kg)	22720	22060	21893	21776	22218	21589
F'c (kg/cm ²)	283.57	275.34	273.25	271.79	277.31	269.46
N° de testigos	6					
σ	7.84					
Cv %	2.85					
Máximo Cv % (ASTM C39)	10.6					
f'c promedio (kg/cm ²)	275.1					

Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 03 Edad vs Resistencia a la compresión en muestra II



Fuente: Elaboración Propia

C. MUESTRA III

Tabla N°. 67 Resistencia a la Compresión a 3 días en muestra III

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	3		
MUESTRA	III		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
A(cm²)	80.12	80.12	80.12
F (kg)	7291	7070	6934
F'c (kg/cm²)	91.00	88.24	86.55
N° de testigos	3		
σ	2.25		
Cv %	2.54		
Maximo Cv % (ASTM C39)	10.6		
f'c promedio (kg/cm²)	88.6		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 68 Resistencia a la Compresión a 7 días en muestra III

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	7		
MUESTRA	III		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
A(cm ²)	80.12	80.12	80.12
F (kg)	11705	12192	11817
F'c (kg/cm ²)	146.09	152.17	147.49
N° de testigos	3		
σ	3.18		
Cv %	2.14		
Máximo Cv % (ASTM C39)	10.6		
f'c promedio (kg/cm ²)	148.6		

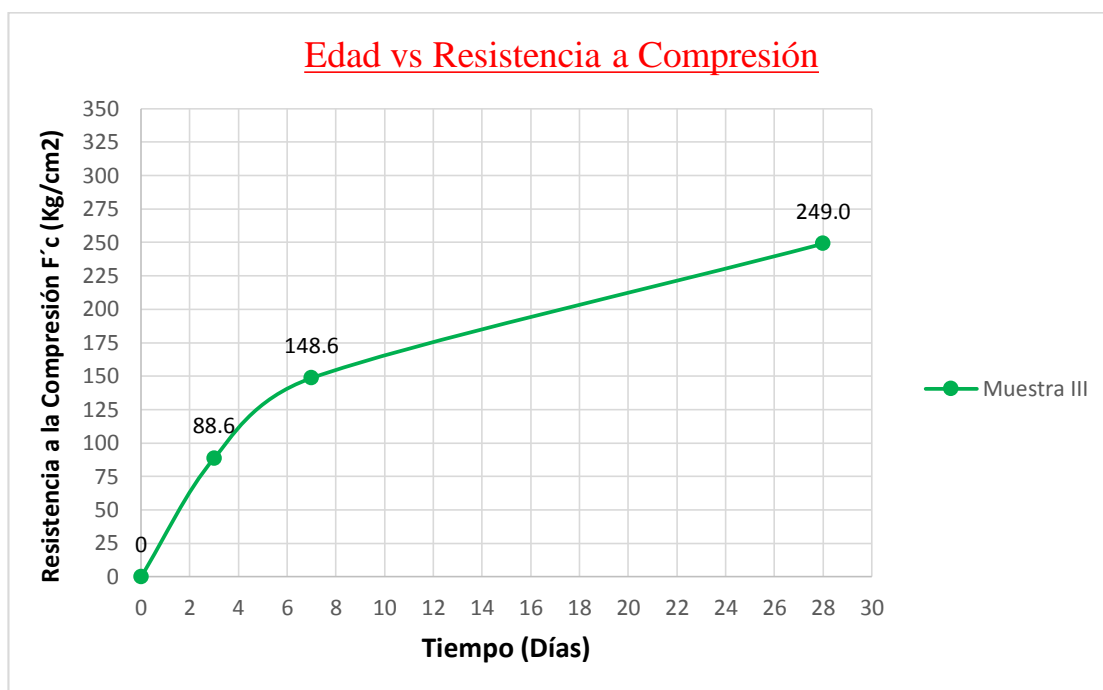
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 69 Resistencia a la Compresión a 28 días en muestra III

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO					
EDAD (Días)	28					
MUESTRA	III					
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3	Prob. 4	Prob. 5	Prob. 6
D(cm)	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10
A(cm ²)	80.12	80.12	80.12	80.12	80.12	80.12
F (kg)	19513	19125	20112	19391	20109	21459
F'c (kg/cm ²)	243.55	238.70	251.02	242.02	250.99	267.84
N° de testigos	6					
σ	16.55					
Cv %	6.64					
Maximo Cv % (ASTM C39)	10.6					
f'c promedio (kg/cm ²)	249.0					

Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 04 Edad vs Resistencia a la compresión en muestra III



Fuente: Elaboración Propia

D. MUESTRA IV

Tabla N°. 70 Resistencia a la Compresión a 3 días en muestra IV

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	3		
MUESTRA	IV		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
A(cm ²)	80.12	80.12	80.12
F (kg)	9847	10196	10325
F'c (kg/cm ²)	122.90	127.26	128.87
N° de testigos	3		
σ	3.09		
Cv %	2.44		
Maximo Cv % (ASTM C39)	10.6		
f'c promedio (kg/cm ²)	126.3		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 71 Resistencia a la Compresión a 7 días en muestra IV

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	7		
MUESTRA	IV		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
A(cm ²)	80.12	80.12	80.12
F (kg)	16120	15533	16854
F'c (kg/cm ²)	201.20	193.87	210.36
N° de testigos	3		
σ	8.26		
Cv %	4.09		
Máximo Cv % (ASTM C39)	10.6		
f'c promedio (kg/cm ²)	201.8		

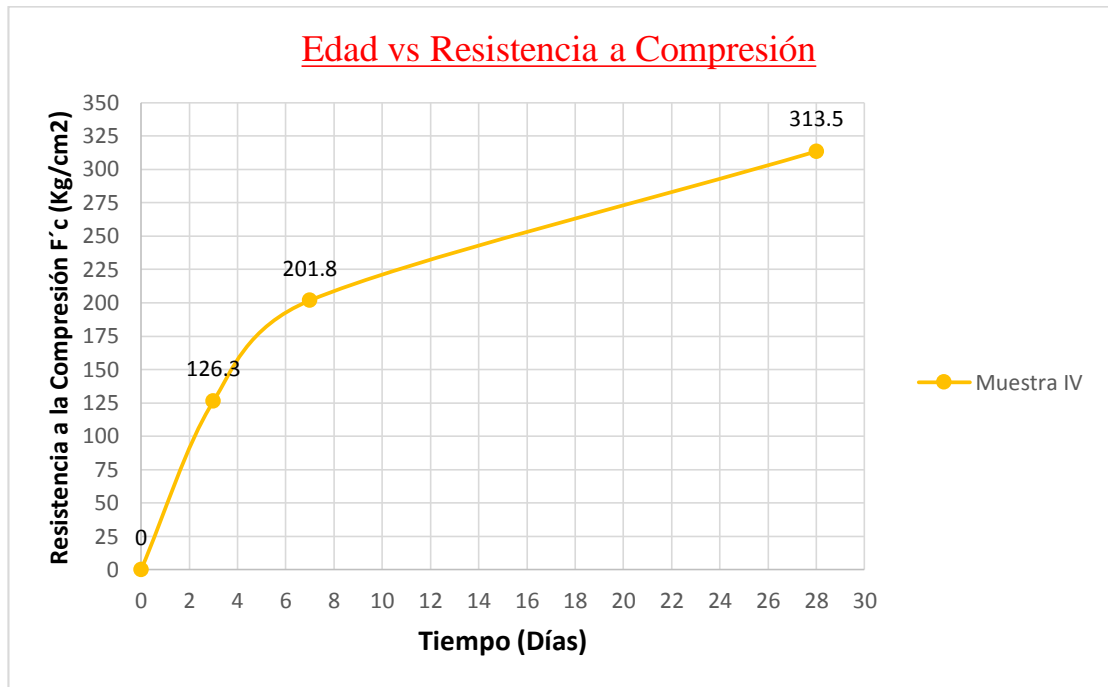
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 72 Resistencia a la Compresión a 28 días en muestra IV

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO					
EDAD (Días)	28					
MUESTRA	IV					
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3	Prob. 4	Prob. 5	Prob. 6
D(cm)	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10	10.10
A(cm ²)	80.12	80.12	80.12	80.12	80.12	80.12
F (kg)	25029	23349	24746	26077	25300	26205
F'c (kg/cm ²)	312.39	291.43	308.86	325.47	315.78	327.07
N° de testigos	6					
σ	20.52					
Cv %	6.55					
Maximo Cv % (ASTM C39)	10.6					
f'c promedio (kg/cm ²)	313.5					

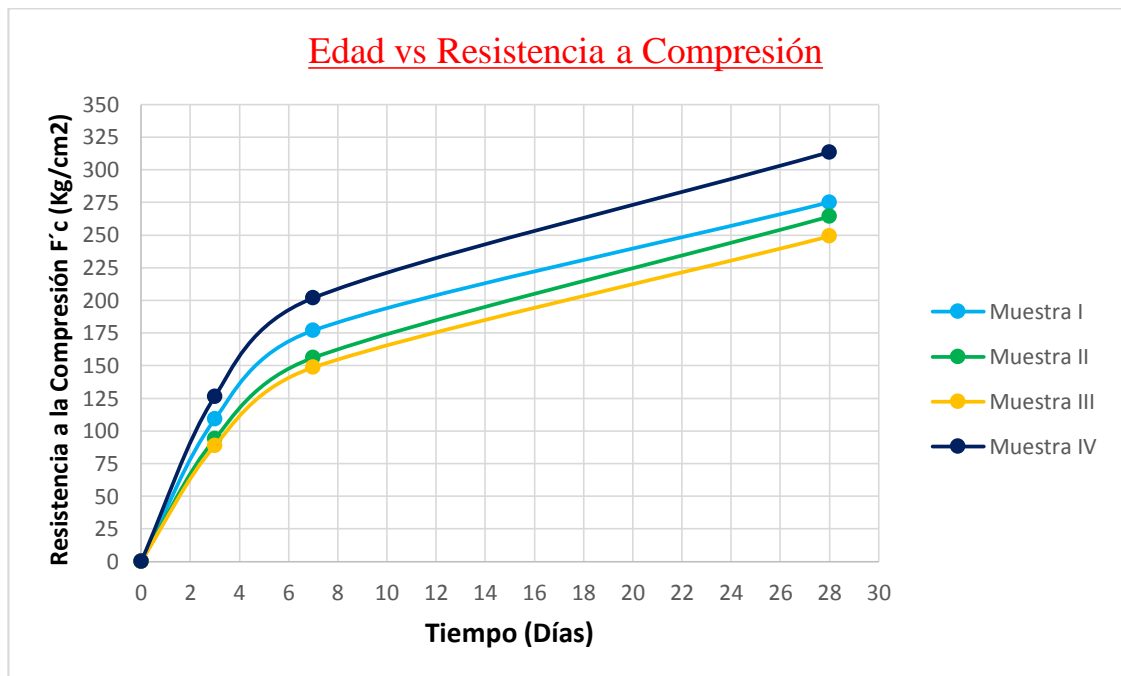
Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 05 Edad vs Resistencia a la compresión en muestra IV



Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 06 Edad vs Resistencia a la compresión en muestra I, II, III y IV



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 73 Cuadro Resumen de Resistencia a la compresión en muestra I, II, III y IV

ENSAYO DE RESITENCIA A LA COMPRESIÓN				
EDAD	3 DIAS			
PRODUCTO	MUESTRA N° I	MUESTRA N° II	MUESTRA N° III	MUESTRA N° IV
Concreto Premezclado en seco $f'c=210$ kg/cm² "Concreto Rapido"	RESISTENCIA COMPRESIÓN	RESISTENCIA COMPRESIÓN	RESISTENCIA COMPRESIÓN	RESISTENCIA COMPRESIÓN
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)
7.5 L	108.90	93.80	88.60	126.30
EDAD	7 DIAS			
PRODUCTO	MUESTRA N° I	MUESTRA N° II	MUESTRA N° III	MUESTRA N° IV
Concreto Premezclado en seco $f'c=210$ kg/cm² "Concreto Rapido"	RESISTENCIA COMPRESIÓN	RESISTENCIA COMPRESIÓN	RESISTENCIA COMPRESIÓN	RESISTENCIA COMPRESIÓN
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)
7.5 L	176.90	156.00	148.60	201.80
EDAD	28 DIAS			
PRODUCTO	MUESTRA N° I	MUESTRA N° II	MUESTRA N° III	MUESTRA N° IV
Concreto Premezclado en seco $f'c=210$ kg/cm² "Concreto Rapido"	RESISTENCIA COMPRESIÓN	RESISTENCIA COMPRESIÓN	RESISTENCIA COMPRESIÓN	RESISTENCIA COMPRESIÓN
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)
7.5 L	275.12	264.14	249.02	313.50

Fuente: Elaboración Propia

5.2.2. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

Los ensayos de resistencia a la compresión fueron realizados a las edades de 3, 7 y 28 días, después de eso pudimos obtener los siguientes resultados mostrados en las siguientes tablas y gráficos.

A. MUESTRA I

Tabla N°. 74 Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 3 días en muestra I

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	3		
MUESTRA	I		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
L (cm)	20.30	20.30	20.30
P (kg)	4216	3942	3645
F't (kg/cm ²)	13.09	12.24	11.32
F't Promedio (kg/cm ²)	12.22		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 75 Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 7 días en muestra I

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	7		
MUESTRA	I		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
L (cm)	20.30	20.30	20.30
P (kg)	5291	5663	5588
F't (kg/cm ²)	16.43	17.58	17.35
F't Promedio (kg/cm ²)	17.12		

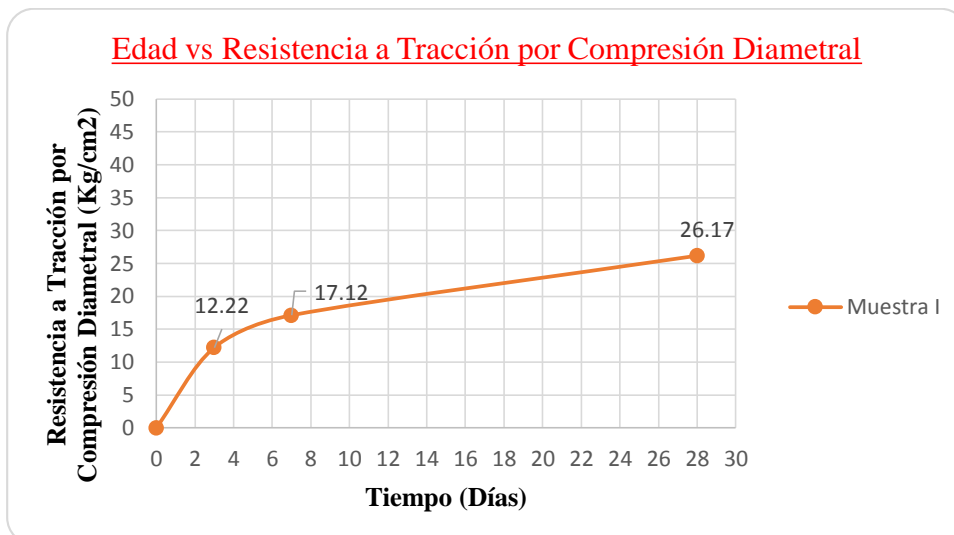
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 76 Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 28 días en muestra I

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	28		
MUESTRA	I		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
L(cm)	20.30	20.30	20.30
P (kg)	7940	8720	8629
F't (kg/cm ²)	24.65	27.08	26.79
F't Promedio (kg/cm ²)	26.17		

Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 07 Edad vs Resistencia a la tracción por compresión diametral en muestra I



Fuente: Elaboración Propia

B. MUESTRA II

Tabla N°. 77 Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 3 días en muestra II

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	3		
MUESTRA	II		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
L (cm)	20.30	20.30	20.30
P (kg)	3592	3355	3379
F't (kg/cm ²)	11.15	10.42	10.49
F't Promedio (kg/cm ²)	10.69		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 78 Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 7 días en muestra II

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	7		
MUESTRA	II		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
L (cm)	20.30	20.30	20.30
P (kg)	4795	5707	3787
F't (kg/cm ²)	14.89	17.72	11.76
F't Promedio (kg/cm ²)	14.79		

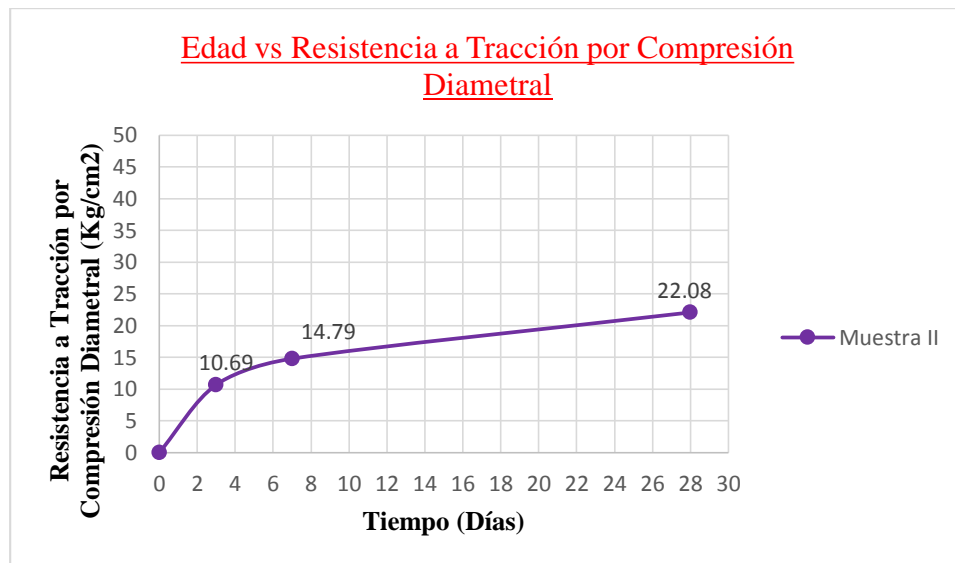
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 79 Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 28 días en muestra II

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	28		
MUESTRA	II		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
L(cm)	20.30	20.30	20.30
P (kg)	7112	6451	7768
F't (kg/cm ²)	22.08	20.03	24.12
F't Promedio (kg/cm ²)	22.08		

Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 08 Edad vs Resistencia a la tracción por compresión diametral en muestra II



Fuente: Elaboración Propia

C. MUESTRA III

Tabla N°. 80 Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 3 días en muestra III

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	3		
MUESTRA	III		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
L (cm)	20.30	20.30	20.30
P (kg)	4346	3560	4030
F't (kg/cm ²)	13.49	11.05	12.51
F't Promedio (kg/cm ²)	12.35		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 81 Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 7 días en muestra III

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	7		
MUESTRA	III		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
L (cm)	20.30	20.30	20.30
P (kg)	5375	5615	6411
F't (kg/cm ²)	16.69	17.43	19.91
F't Promedio (kg/cm ²)	18.01		

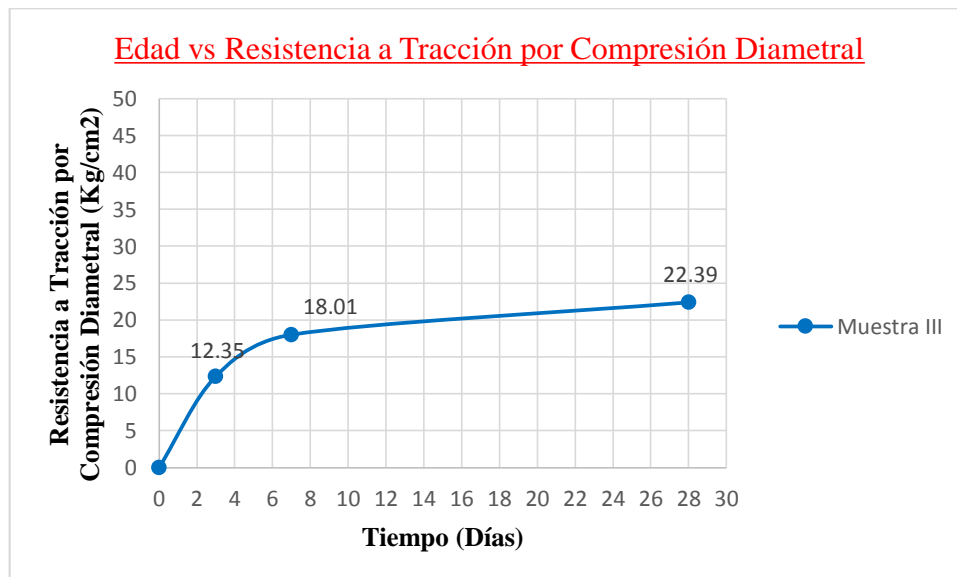
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 82 Resistencia a la Tracción por Compresión diametral a 28 días en muestra III

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO		
EDAD (Días)	28		
MUESTRA	III		
ENSAYO	Prob. 1	Prob. 2	Prob. 3
D(cm)	10.10	10.10	10.10
L(cm)	20.30	20.30	20.30
P (kg)	5962	7687	7983
F't (kg/cm ²)	18.51	23.87	24.79
F't Promedio (kg/cm ²)	22.39		

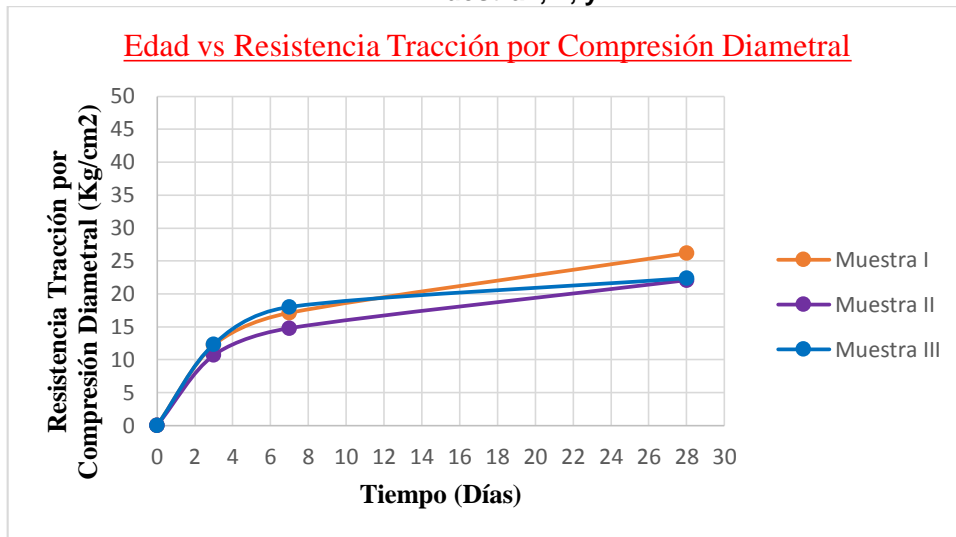
Fuente: Elaboración Propia

Gráfica N°. 09 Edad vs Resistencia a la tracción por compresión diametral en muestra III



Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 10 Edad vs Resistencia a la tracción por compresión diametral en muestra I, II, y III



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 83 Resistencia a la Tracción por Compresión en muestra I, II y III

ENSAYO DE RESITENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESION DIAMETRAL				
EDAD	3 DIAS			
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	
Concreto Premezclado en seco f'c=210 kg/cm² "Concreto	N° I	N° II	N° III	
	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	
7.5 L	12.22	10.69	12.35	
EDAD	7 DIAS			
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA
Concreto Premezclado en seco f'c=210 kg/cm2 "Concreto Rapido"	N° I	N° II	N° III	
	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	
7.5 L	17.12	14.79	18.01	
EDAD	28 DIAS			
PRODUCTO	MUESTRA	MUESTRA	MUESTRA	
Concreto Premezclado en seco f'c=210 kg/cm2 "Concreto Rapido"	N° I	N° II	N° III	
	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)				
Litros	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	(Kg/cm2)	
7.5 L	12.35	22.08	22.39	

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR FLEXIÓN:

Los ensayos de resistencia a la flexión fueron realizados a las edades de 14 y 28 días, calculando su Módulo de rotura obteniendo los siguientes resultados mostrados en las siguientes tablas y gráficos.

A. MUESTRA I

Tabla N°. 84 Resistencia a la Tracción por Flexión a 14 días en muestra I

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO	
EDAD (Días)	14	
MUESTRA	I	
ENSAYO	Viga 1	Viga. 2
a_p (cm)	14.93	14.93
h_p (cm)	15.67	15.67
l (cm)	45.00	45.00
P (kg)	2332	2452
f_r (kg/cm ²)	42.95	45.16
f_r (kg/cm ²)	44.06	
f_r (Mpa)	4.32	

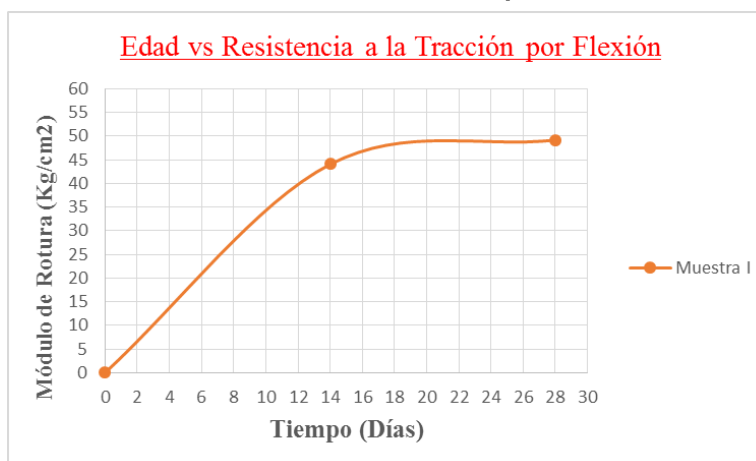
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 85 Resistencia a la Tracción por Flexión a 28 días en muestra I

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO	
EDAD (Días)	28	
MUESTRA	I	
ENSAYO	Viga 1	Viga. 2
a_p (cm)	15.03	15.07
h_p (cm)	15.53	15.47
l (cm)	45.00	45.00
P (kg/cm ²)	2501	2765
f_r (kg/cm ²)	46.54	51.78
f_r (kg/cm ²)	49.16	
f_r (Mpa)	4.82	

Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 11 Edad vs Resistencia a la Tracción por Flexión en muestra I



Fuente: Elaboración Propia

B. MUESTRA II

Tabla N°. 86 Resistencia a la Tracción por Flexión a 14 días en muestra II

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO	
EDAD (Días)	14	
MUESTRA	II	
ENSAYO	Viga 1	Viga. 2
a_p (cm)	15.13	14.97
h_p (cm)	15.43	15.13
I (cm)	45.00	45.00
P (kg/cm ²)	2480	2419
f_r (kg/cm ²)	46.44	47.64
f_r (kg/cm ²)	47.04	
f_r (Mpa)	4.61	

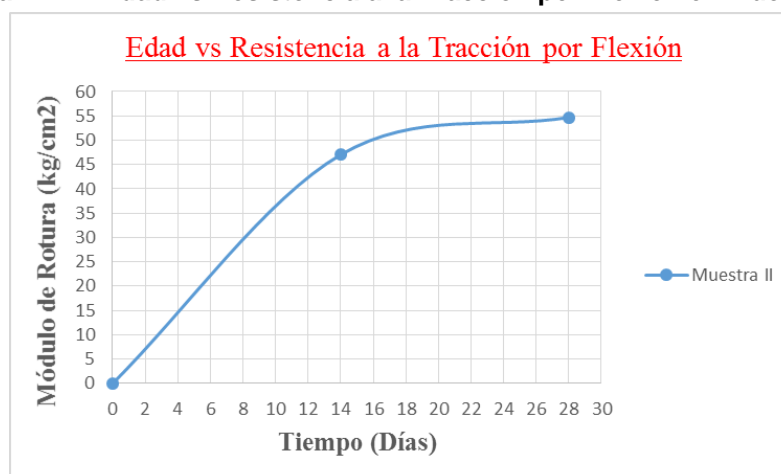
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 87 Resistencia a la Tracción por Flexión a 28 días en muestra II

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO	
EDAD (Días)	28	
MUESTRA	II	
ENSAYO	Viga 1	Viga. 2
a_p (cm)	15.07	15.07
h_p (cm)	15.53	15.37
I (cm)	45.00	45.00
P (kg/cm ²)	3027	2804
f_r (kg/cm ²)	56.20	53.20
f_r (kg/cm ²)	54.70	
f_r (Mpa)	5.36	

Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 12 Edad vs Resistencia a la Tracción por Flexión en muestra II



Fuente: Elaboración Propia

C. MUESTRA III

Tabla N°. 88 Resistencia a la Tracción por Flexión a 14 días en muestra III

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO	
EDAD (Días)	14	
MUESTRA	III	
ENSAYO	Viga 1	Viga. 2
a_p (cm)	14.90	14.93
h_p (cm)	15.47	15.43
l (cm)	45.00	45.00
P (kg/cm ²)	2065	2193
f_r (kg/cm ²)	39.11	41.62
f_r (kg/cm ²)	40.37	
f_r (Mpa)	3.96	

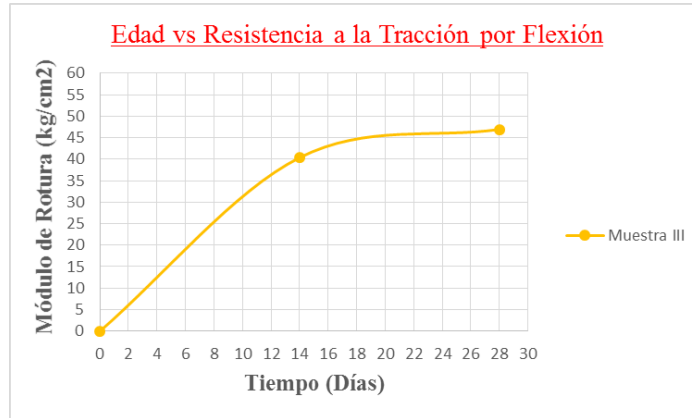
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 89 Resistencia a la Tracción por Flexión a 28 días en muestra III

PRODUCTO	CONCRETO RÁPIDO	
EDAD (Días)	28	
MUESTRA	II	
ENSAYO	Viga 1	Viga. 2
a_p (cm)	14.97	15.00
h_p (cm)	15.37	15.40
l (cm)	45.00	45.00
P (kg/cm ²)	2449	2482
f_r (kg/cm ²)	46.77	47.09
f_r (kg/cm ²)	46.93	
f_r (Mpa)	4.60	

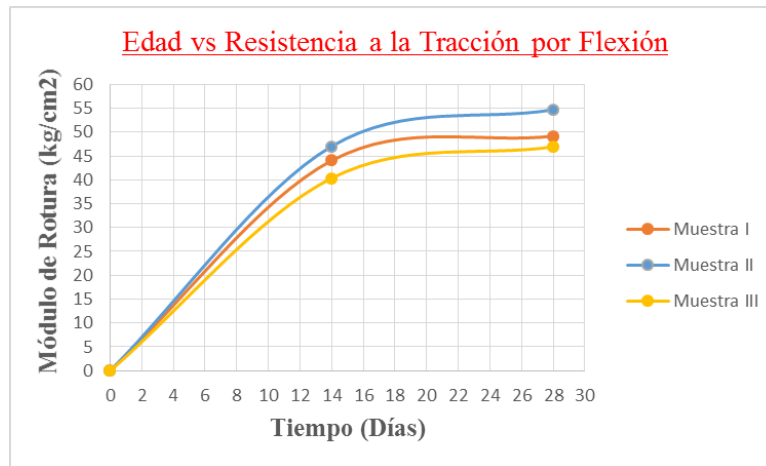
Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 13 Edad vs Resistencia a la Tracción por Flexión en muestra III



Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 14 Edad vs Resistencia a la Tracción por Flexión en muestra I, II y III



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°. 90 Resistencia a la Tracción por Flexión en muestra I, II y III

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN POR UNA CARGA PUNTUAL			
EDAD	7 DIAS		
PRODUCTO	MUESTRA N° I	MUESTRA N° II	MUESTRA N° III
Concreto Premezclado en seco $f'c=210$ kg/cm ² "Concreto"	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)			
Litros	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
10 L	44.06	47.04	40.37
EDAD	14 DIAS		
PRODUCTO	MUESTRA N° I	MUESTRA N° II	MUESTRA N° III
Concreto Premezclado en seco $f'c=210$ kg/cm ² "Concreto Rápido"	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
AGUA POR TANDA DE 1.5 BOLSAS (60 KG.)			
Litros	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
10 L	49.16	54.70	46.93

Fuente: Elaboración Propia

5.2.4. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS POR LOS MÉTODOS DE TRACCIÓN:

A continuación se presenta las relaciones de los resultados entre los ensayos de tracción por compresión diametral y tracción por flexión según Jiménez, P. (2000), las cuales son:

$$f_t \approx 0.9 f_{sp}$$

$$f_t \approx 0.5 f_r$$

Donde:

f_t : Resistencia a la tracción directa.

f_{sp} : Resistencia a la tracción por compresión diametral.

f_r : Resistencia a la tracción por flexión.

Tabla N° 91. Relación de resultados del ensayo de compresión diametral con respecto a tracción directa.

MUESTRA	EDAD (DÍAS)	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (KG/CM ²)	
		TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (f_{sp})	TRACCIÓN DIRECTA (f_t)
I	28	26.17	23.55
II	28	22.08	19.87
III	28	22.39	20.15

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 92. Relación de resultados del ensayo de tracción por flexión con respecto a tracción directa.

MUESTRA	EDAD (DÍAS)	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (KG/CM ²)	
		TRACCIÓN POR FLEXIÓN (f_r)	TRACCIÓN DIRECTA (f_t)
I	28	49.16	24.58
II	28	54.7	27.35
III	28	46.93	23.47

Fuente: Elaboración Propia

5.3. RESULTADOS DEL COSTO COMPARATIVO CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F'C=210Kg/cm² "CONCRETO RÁPIDO" FRENTE AL CONCRETO ELABORADO DE MANERA TRADICIONAL.

5.3.1 DISTRITO DE BAMBAMARCA "OBRA MEJORAMIENTO DEL PONTON EN LA CALLE SAN MARTIN" 2017

A. CONCRETO ELABORADO DE MANERA TRADICIONAL

• **ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCRETO F'C=210Kg/cm²**

Tabla N°. 93 Análisis de Precios unitarios actualizados a noviembre del 2017 de concreto F'C=210Kg/cm² elaborado de manera tradicional

Análisis de precios unitarios						
Presupuesto	"MEJORAMIENTO DEL PONTON EN LA CALLE SAN MARTIN DE LA LOCALIDAD DE BAMBAMARCA, DISTRITO DE BAMBAMARCA - PROVINCIA DE BOLIVAR - REGION LA LIBERTAD"					
Fecha	Sep-17					
Subpresupuesto	OE.2 ESTRUCTURAS					
Partida	OE.2.3.8.1 CONCRETO f 'c=210 kg/cm2 PARA LOSA, VIGAS, DIAGRAMAS Y VEREDAS					
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m3	660.42
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/
	Mano de Obra					
	CAPATAZ		hh	0.2000	0.1333	19.70
	OPERARIO		hh	2.0000	1.3333	18.50
	OFICIAL		hh	2.0000	1.3333	16.80
	PEON		hh	10.0000	6.6667	14.50
						146.37
	Materiales					
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA		m3		0.6440	250.00
	ARENA GRUESA		m3		0.4510	250.00
	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)		bls		9.7300	20.97
	CURADOR QUIMICO (BALDE 20KG)		bal		0.0025	27.00
	AGUA		m3		0.2100	4.24
						478.12
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	146.37
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.6667	15.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1067	13.20
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0016	53.50
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	1.0000	0.6667	20.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.4800	13.20
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0072	53.50
						35.93

Fuente: Expediente técnico: "Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín de la localidad de Bambamarca, distrito de Bambamarca - Provincia de Bolívar - Región la libertad" (2017)

• **FLETE TERRESTRE PARA CEMENTO**

Tabla N°. 94 Costos de flete para cemento a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín Distrito de Bambamarca

Obra	"MEJORAMIENTO DEL PONTON EN LA CALLE SAN MARTIN DE LA LOCALIDAD DE BAMBAMARCA, DISTRITO DE BAMBAMARCA - PROVINCIA DE BOLIVAR - REGION LA LIBERTAD"				
Fecha	Set-17				
Lugar	DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE BOLIVAR - LA LIBERTAD				
	RECURSO	UND	CANTIDAD	PESO (Kg)	PARCIAL (KG.)
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	9.7300	42.5000	413.53
	TOTAL				413.53
	FLETE POR KG				0.1800
	COSTO FLETE				74.4345
<u>A) POR PESO</u>					
(1)	CAPACIDAD DEL CAMION (M ³)	10.00			
(2)	COSTO POR VIAJE(SIN IGV) S/.	2,668.80			
(3)	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	15,000.00			
(3)/(2)	FLETE POR KG	0.1800			
<u>B) POR CALCULO DE HM</u>					
N° Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO (KG)	TIEMPO VIAJE (HRS)	COSTO ALQUILER (HM)	SUB TOTAL
1	CAMIÓN 10 TN	413.53	22.24	120.00	S/. 2,668.80
CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DEL CAMIÓN DE 10TN	Distancia	Velocidad	TOTAL	IDA Y VUELTA	HM
	KM	KM/HR	Tiempo	Tiempo	Costo viaje/(id+vuel)
	278	25.00	11.12	22.24	120.00
Trujillo - Calemar	278		11.12	22.24	120.00
<u>DE LOS DOS CASOS ESCOGEMOS POR HOLGURA :</u>					
Rendimiento=(cuadrillax8)/cantidad					
Unidad	GLB	a todo costo(combustibles, mano obra, otros)			
Rendimiento	1Glb/dia				
cantidad	22.240 HORAS				
cuadrilla	2.7800				

Fuente: Expediente técnico: "Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín de la localidad de Bambamarca, distrito de Bambamarca - Provincia de Bolívar - Región la libertad" (2017)

- **FLETE RURAL**

Tabla N°. 95 Costos de flete rural para cemento a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín Distrito de Bambamarca

Obra	"MEJORAMIENTO DEL PONTON EN LA CALLE SAN MARTIN DE LA LOCALIDAD DE BAMBAMARCA, DISTRITO DE BAMBAMARCA - PROVINCIA DE BOLIVAR - REGION LA LIBERTAD"			
Lugar	DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE BOLIVAR - LA LIBERTAD			
RECURSO	UND	CANTIDAD	PESO (Kg)	PARCIAL (KG.)
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	Bls	9.73	42.5	413.53
FLETE RURAL DESDE PUNTO DE DESCARGA				
Costo de Transporte por Viaje CALEMAR- BAMBAMARCA				
Capacidad de carga de cada mula				80kg
Costo de mula Calemar- Bambamarca S/.				80.00
Costo por Kg de insumo transportado S/.				1.00

Cantidad	Recurso	Unidades de carga (bls)	Capacidad de carga por viaje (kg)	Número de Viajes	Flete no Afecto a IGV
9.73	Numero de Bolsas de Cemento	2	80	4.87	389.20
COSTO TOTAL FLETE RURAL S/.					389.20
Costo de Transporte por pase de oroya CALEMAR					
Capacidad de carga de balsa					80kg
Costo por 80kg S/.					3.00
Costo por Kg de insumo transportado S/.					0.04

Cantidad	Recurso	Unidades de carga (bls)	Capacidad de carga por viaje (kg)	Número de Viajes	Flete no Afecto a IGV
9.73	Numero de Bolsas de Cemento	2	80	4.87	14.60
COSTO TOTAL FLETE DE OROYA S/.					14.60

Fuente: Expediente técnico: "Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín de la localidad de Bambamarca, distrito de Bambamarca - Provincia de Bolívar - Región La Libertad" (2017)

- **COSTO TOTAL POR M³ DE CONCRETO**

Tabla N°. 96 Costo total por m³ de Concreto en la obra Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín Distrito de Bambamarca

DESCRIPCIÓN	COSTO POR M³ SIN IGV
MANO DE OBRA	146.37
MATERIALES	478.12
EQUIPOS	35.93
FLETE TERRESTRE	74.43
FLETE RURAL	403.80
COSTO TOTAL	S/. 1,138.65

Fuente: Elaboración Propia

B. CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO “CONCRETO RAPIDO” F’c=210KG/CM²

- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F’c=210Kg/cm²

Tabla N°. 97 Análisis de Precios unitarios de concreto F’c=210Kg/cm² concreto rápido a precios actualizados a noviembre del 2017

Análisis de precios unitarios						
Presupuesto	"MEJORAMIENTO DEL PONTON EN LA CALLE SAN MARTIN DE LA LOCALIDAD DE BAMBAMARCA, DISTRITO DE BAMBAMARCA - PROVINCIA DE BOLIVAR - REGION LA LIBERTAD"					
Fecha	Sep-17					
Subpresupuesto	OE.2	ESTRUCTURAS				
Partida	OE.2.3.8.1	CONCRETO f 'c=210 kg/cm2 PARA LOSA, VIGAS, DIAGRAMAS Y VEREDAS				
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		882.80
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1333	19.70	2.63
	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	18.50	24.67
	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	16.80	22.40
	PEON	hh	10.0000	6.6667	14.50	96.67
						146.37
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F'C=210 KG/CM2	bls		53.3000	13.12	699.30
	CURADOR QUIMICO (BALDE 20KG)	bal		0.0025	27.00	0.07
	AGUA	m3		0.2665	4.24	1.13
						700.50
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	146.37	4.39
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.6667	15.00	10.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR	gl		0.1067	13.20	1.41
	ACEITE PARA VIBRADOR	gl		0.0016	53.50	0.09
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.6667	20.00	13.33
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA	gl		0.4800	13.20	6.34
	ACEITE PARA MEZCLADORA	gl		0.0072	53.50	0.39
						35.93

Fuente: Elaboración Propia

• **FLETE TERRESTRE PARA CONCRETO
PREMEZCLADO EN SECO**

Tabla N°. 98 Costos de flete de concreto premezclado en seco a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín Distrito de Bambamarca

Obra	"MEJORAMIENTO DEL PONTON EN LA CALLE SAN MARTIN DE LA LOCALIDAD DE BAMBAMARCA, DISTRITO DE BAMBAMARCA - PROVINCIA DE BOLIVAR - REGION LA LIBERTAD"				
Fecha	Set-17				
Lugar	DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE BOLIVAR - LA LIBERTAD				
RECURSO	UND	CANTIDAD	PESO (Kg)	PARCIAL (KG.)	
CONCRETO EMBOLSADO	bls	53.3000	40.0000	2,132.00	
TOTAL				2,132.00	
FLETE POR KG				0.1800	
COSTO FLETE=				383.7600	
A) POR PESO					
(1)	CAPACIDAD DEL CAMION (M ³)	10.0000			
(2)	COSTO POR VIAJE(SIN IGV) S/.	2,668.8000			
(3)	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	15,000.0000			
(3)/(2)	FLETE POR KG	0.1800			
B) POR CALCULO DE HM					
Nº Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO (KG)	TIEMPO VIAJE (HRS)	COSTO ALQUILER	SUB TOTAL
1	CAMIÓN 10 TN	2,132.00	22.24	120.00	S/. 2,668.80
CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DEL CAMIÓN DE 10TN	Distancia	Velocidad	TOTAL	DA Y VUELT	HM
	KM	KM/HR	Tiempo	Tiempo	Costo viaje/(id+vuel)
	278	25.00	11.12	22.24	120.00
Trujillo - Calear	278		11.12	22.24	120.00
<u>DE LOS DOS CASOS ESCOGEMOS POR HOLGURA :</u>					
C) Rendimiento=(cuadrillax8)/cantidad					
Unidad	GLB	a todo costo(combustibles, mano obra, otros)			
Rendimiento	1Glb/dia				
cantidad	22.240 HORAS				
cuadrilla	2.7800				

Fuente: Elaboración Propia

- **FLETE RURAL**

Tabla N°. 99 Costos de flete rural de concreto premezclado a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín Distrito de Bambamarca.

Obra	"MEJORAMIENTO DEL PONTON EN LA CALLE SAN MARTIN DE LA LOCALIDAD DE BAMBAMARCA, DISTRITO DE BAMBAMARCA - PROVINCIA DE BOLIVAR - REGION LA LIBERTAD"				
Lugar	DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE BOLIVAR - LA LIBERTAD				
	RECURSO	UND	CANTIDAD	PESO (Kg)	PARCIAL (KG.)
	CONCRETO EMBOLSADO	bls	53.3	40	2,132.00
FLETE RURAL DESDE PUNTO DE DESCARGA					
Costo de Transporte por Viaje CALEMAR- BAMBAMARCA					
Capacidad de carga de cada mula		80kg			
Costo de mula Calemar- Bambamarca S/.		80.00			
Costo por Kg de insumo transportado S/.		1.00			
Cantidad	Recurso	Unidades de carga (bls)	Capacidad de carga por viaje (kg)	Número de Viajes	Flete no Afecto a IGV
53.30	Numero de Bolsas de Cemento	2	80	26.65	2,132.00
COSTO TOTAL FLETE RURAL S/.					2,132.00

Costo de Transporte por pase de oroya CALEMAR					
Capacidad de carga de balsa		80kg			
Costo por 80kg S/.		3.00			
Costo por Kg de insumo transportado S/.		0.04			
Cantidad	Recurso	Unidades de carga (bls)	Capacidad de carga por viaje (kg)	Número de Viajes	Flete no Afecto a IGV
53.30	Numero de Bolsas de Cemento	2	80	26.65	79.95
COSTO TOTAL FLETE DE OROYA S/.					79.95

Fuente: Elaboración Propia

- **PRECIO TOTAL POR M³ DE CONCRETO**

Tabla N°. 100 Costo total por m³ de Concreto en la obra Mejoramiento del Pontón en la calle San Martín Distrito de Bambamarca

DESCRIPCIÓN	COSTO POR M³ SIN IGV
MANO DE OBRA	146.37
MATERIALES	700.50
EQUIPOS	35.93
FLETE TERRESTRE	383.76
FLETE RURAL	2,211.95
COSTO TOTAL	S/. 3,478.51

Fuente: Elaboración Propia

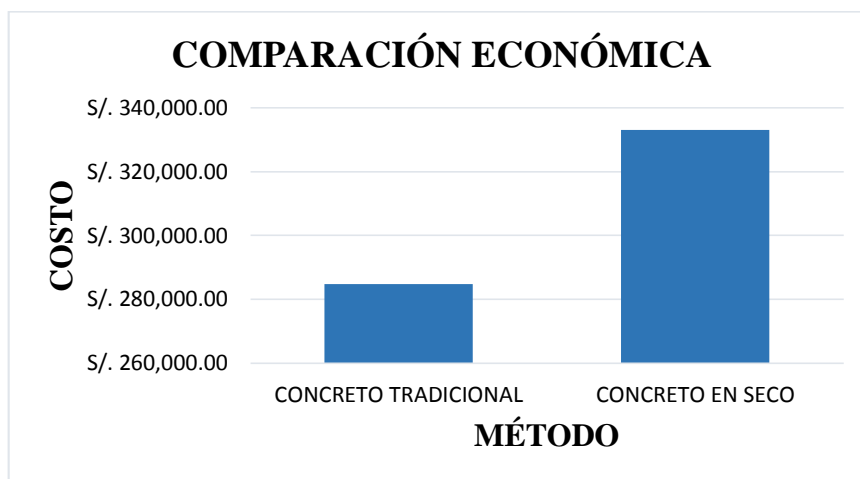
**C. COMPARACIÓN DEL PRESUPUESTO DE OBRA
ELABORANDO CONCRETO DE MANERA TRADICIONAL
Y CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO “CONCRETO
RAPIDO” F’c=210KG/CM²**

Tabla N°. 101 Cuadro Comparativo del Presupuesto

METODO	PRESUPUESTO TOTAL
CONCRETO TRADICIONAL	S/. 284,714.86
CONCRETO EN SECO	S/. 333,135.92

Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 15 Comparación económica del presupuesto de obra



Fuente: Elaboración Propia (Ver Anexos Presupuestos total de la obra Mejoramiento del Pontón de la Calle San Martin)

**5.3.2 DISTRITO DE BAMBAMARCA, CASERIO DE
TRIGOBAMBA "OBRA MEJORAMIENTO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 80100" JAVIER HERAUD**

A. CONCRETO ELABORADO DE MANERA TRADICIONAL

- **ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE
CONCRETO F'c=210Kg/cm²**

**Tabla N°. 102 Análisis de Precios unitarios actualizados a noviembre del
2017 de concreto F'c=210Kg/cm² elaborado de manera tradicional**

Análisis de precios unitarios						
Presupuesto	"MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 80100 JAVIER HERAUD PÉREZ DEL CASERÍO DE TRIGOBAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA - BOLÍVAR - LA LIBERTAD"					
Fecha	Oct-16					
Subpresupuesto	OE.2 ESTRUCTURAS					
Partida	OE.2.3.6.1.1 CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN MUROS DE CONTENCIÓN					
Rendimiento	m3/DIA	9.0000	EQ. 9.0000		Costo unitario directo por : m3	465.82
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	16.03	1.43
	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	14.57	12.95
	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	13.14	11.68
	PEON	hh	6.0000	5.3333	11.17	59.57
						85.63
	Materiales					
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6440	160.00	103.04
	ARENA GRUESA	m3		0.4551	160.00	72.82
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA	m3		0.2100	3.20	0.67
						351.38
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	85.63	2.57
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA	gl		0.4622	13.20	6.10
	ACEITE PARA MEZCLADORA	gl		0.0069	53.50	0.37
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR	gl		0.1422	13.20	1.88
	ACEITE PARA VIBRADOR	gl		0.0021	53.50	0.11
						28.81

Partida	OE.2.3.2.1 CONCRETO PARA ZAPATAS f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	454.38	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.6440	160.00	103.04
	ARENA GRUESA		m3		0.4551	160.00	72.82
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.2100	3.20	0.67
							351.38
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.4160	13.20	5.49
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0062	53.50	0.33
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0019	53.50	0.10
							25.93

Partida	OE.2.3.6.2 CONCRETO EN PLACAS Y COLUMNAS f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	437.22	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.5500	160.00	88.00
	ARENA GRUESA		m3		0.5400	160.00	86.40
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.1850	3.20	0.59
							349.84
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0053	53.50	0.28
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0019	53.50	0.10
							27.99

Partida	OE.2.3.8.1		CONCRETO EN VIGAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$				
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m3	488.00	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1143	16.03	1.83
	OPERARIO		hh	1.0000	1.1429	14.57	16.65
	OFICIAL		hh	1.0000	1.1429	13.14	15.02
	PEON		hh	6.0000	6.8571	11.17	76.59
							110.09
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.6440	160.00	103.04
	ARENA GRUESA		m3		0.4551	160.00	72.82
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	16.89	164.34
	AGUA		m3		0.2100	3.20	0.67
							340.87
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	110.09	3.30
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.5943	13.20	7.84
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0089	53.50	0.48
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1829	13.20	2.41
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0027	53.50	0.15
							37.04

Partida	OE.2.3.7.1		CONCRETO EN COLUMNETAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	458.51	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.5500	160.00	88.00
	ARENA GRUESA		m3		0.5400	160.00	86.40
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.1850	3.20	0.59
							349.84
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0019	53.50	0.10
							31.60

Partida	OE.2.3.9.2.1 CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m3	426.71	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	16.03	1.07
	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	14.57	9.71
	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	13.14	8.76
	PEON		hh	6.0000	4.0000	11.17	44.68
							64.22
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.6440	160.00	103.04
	ARENA GRUESA		m3		0.4551	160.00	72.82
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	16.89	164.34
	AGUA		m3		0.2100	3.20	0.67
							340.87
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	64.22	1.93
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.3467	13.20	4.58
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0052	53.50	0.28
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1067	13.20	1.41
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0016	53.50	0.09
							21.62

Partida	OE.2.3.10.1 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA ESCALERAS						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	453.75	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.5500	160.00	88.00
	ARENA GRUESA		m3		0.5400	160.00	86.40
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.1850	3.20	0.59
							349.84
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0019	53.50	0.10
							26.84

Partida	OE.2.3.9.2.1 CONCRETO f' c=210 kg/cm2 PARA ESCENARIO						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	453.75	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.5500	160.00	88.00
	ARENA		m3		0.5400	160.00	86.40
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.1850	3.20	0.59
							349.84
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0019	53.50	0.10
							26.84

Partida	OE.2.3.6.2 CONCRETO f' c=210 kg/cm2 EN PARAPETO						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	453.75	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.5500	160.00	88.00
	ARENA		m3		0.5400	160.00	86.40
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.1850	3.20	0.59
							349.84
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0019	53.50	0.10
							26.84

Partida	OE.2.3.5.1 CONCRETO EN SOBRECIMIENTO ARMADO f'c=210 kg/cm2 EN CERCO PERIMETRICO						
Rendimiento	m3/DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m3	465.82	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0889	16.03	1.43
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8889	14.57	12.95
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8889	13.14	11.68
	PEON		hh	6.0000	5.3333	11.17	59.57
							85.63
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.6440	160.00	103.04
	ARENA GRUESA		m3		0.4551	160.00	72.82
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.2100	3.20	0.67
							351.38
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	85.63	2.57
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.4622	13.20	6.10
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0069	53.50	0.37
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1422	13.20	1.88
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0021	53.50	0.11
							28.81

Partida	OE.2.3.7.1 CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2 EN CERCO PERIMETRICO						
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m3	498.51	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1143	16.03	1.83
	OPERARIO		hh	1.0000	1.1429	14.57	16.65
	OFICIAL		hh	1.0000	1.1429	13.14	15.02
	PEON		hh	6.0000	6.8571	11.17	76.59
							110.09
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.6440	160.00	103.04
	ARENA GRUESA		m3		0.4551	160.00	72.82
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.2100	3.20	0.67
							351.38
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	110.09	3.30
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.5943	13.20	7.84
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0089	53.50	0.48
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1829	13.20	2.41
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0027	53.50	0.15
							37.04

Partida	OE.2.3.8.1 CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2 EN CERCO PERIMETRICO						
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m3	488.00	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1143	16.03	1.83
	OPERARIO		hh	1.0000	1.1429	14.57	16.65
	OFICIAL		hh	1.0000	1.1429	13.14	15.02
	PEON		hh	6.0000	6.8571	11.17	76.59
							110.09
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.6440	160.00	103.04
	ARENA GRUESA		m3		0.4551	160.00	72.82
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	16.89	164.34
	AGUA		m3		0.2100	3.20	0.67
							340.87
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	110.09	3.30
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.5943	13.20	7.84
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0089	53.50	0.48
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1829	13.20	2.41
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0027	53.50	0.15
							37.04

Partida	OE.2.3.9.2 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA ESTRADO						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	458.51	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.5500	160.00	88.00
	ARENA GRUESA		m3		0.5400	160.00	86.40
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.1850	3.20	0.59
							349.84
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0019	53.50	0.10
							31.60

Partida	OE.2.2.7.1		CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² PARA GRADAS DE ACCESO				
Rendimiento	m ³ /DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m ³	458.51	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m ³		0.5500	160.00	88.00
	ARENA GRUESA		m ³		0.5400	160.00	86.40
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m ³		0.1850	3.20	0.59
							349.84
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0019	53.50	0.10
							31.60

Partida	OE.2.2.7.1		CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² EN TRIBUNA				
Rendimiento	m ³ /DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m ³	465.82	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0889	16.03	1.43
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8889	14.57	12.95
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8889	13.14	11.68
	PEON		hh	6.0000	5.3333	11.17	59.57
							85.63
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m ³		0.6440	160.00	103.04
	ARENA GRUESA		m ³		0.4551	160.00	72.82
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m ³		0.2100	3.20	0.67
							351.38
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	85.63	2.57
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.4622	13.20	6.10
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0069	53.50	0.37
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1422	13.20	1.88
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0021	53.50	0.11
							28.81

Partida	OE.2.3.7.1 CONCRETO EN COLUMNAS F' C=210 KG/CM2 EN JUEGOS RECREATIVOS						
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m3	498.51	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1143	16.03	1.83
	OPERARIO		hh	1.0000	1.1429	14.57	16.65
	OFICIAL		hh	1.0000	1.1429	13.14	15.02
	PEON		hh	6.0000	6.8571	11.17	76.59
							110.09
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.6440	160.00	103.04
	ARENA GRUESA		m3		0.4551	160.00	72.82
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.2100	3.20	0.67
							351.38
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	110.09	3.30
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.5943	13.20	7.84
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0089	53.50	0.48
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1829	13.20	2.41
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0027	53.50	0.15
							37.04

Partida	OE.2.3.7.1 CONCRETO EN COLUMNA DE T. ELEVADO f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	457.71	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.5500	160.00	88.00
	ARENA GRUESA		m3		0.5400	160.00	86.40
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.1850	3.20	0.59
							349.84
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	50.26	1.51
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0019	53.50	0.10
							30.80

Partida	OE.2.3.8.1 CONCRETO EN VIGA DE T. ELEVADO f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m3	487.49	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1143	16.03	1.83
	OPERARIO		hh	1.0000	1.1429	14.57	16.65
	OFICIAL		hh	1.0000	1.1429	13.14	15.02
	PEON		hh	6.0000	6.8571	11.17	76.59
							110.09
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.6440	160.00	103.04
	ARENA GRUESA		m3		0.4551	160.00	72.82
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	16.89	164.34
	AGUA		m3		0.2100	3.20	0.67
							340.87
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	71.80	2.15
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.6400	13.20	8.45
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0096	53.50	0.51
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1829	13.20	2.41
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0027	53.50	0.15
							36.53

Partida	OE.2.3.2.1		CONCRETO ZAPATA DE T. ELEVADO f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	454.03	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.6440	160.00	103.04
	ARENA GRUESA		m3		0.4551	160.00	72.82
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.2100	3.20	0.67
							351.38
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	50.26	1.51
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.4480	13.20	5.91
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0067	53.50	0.36
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0019	53.50	0.10
							25.58

Partida	OE.2.3.13.1		CONCRETO EN TANQUE ELEVADO f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m3	465.39	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0889	16.03	1.43
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8889	14.57	12.95
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8889	13.14	11.68
	PEON		hh	6.0000	5.3333	11.17	59.57
							85.63
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.6440	160.00	103.04
	ARENA GRUESA		m3		0.4551	160.00	72.82
	CEMENTO PORTLAND MS TIPO I (42.5 kg)		bls		9.7300	17.97	174.85
	AGUA		m3		0.2100	3.20	0.67
							351.38
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	55.85	1.68
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.4978	13.20	6.57
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0067	53.50	0.36
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1422	13.20	1.88
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0021	53.50	0.11
							28.38

Fuente: Expediente técnico: "Mejoramiento de la Institución educativa n° 80100 Javier Heraud Pérez del caserío de Trigobamba, distrito de Bambamarca - Bolívar - La Libertad" (2016)

• **FLETE TERRESTRE PARA CEMENTO**

Tabla N°. 103 Costos de flete de cemento a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento de la Institución Educativa N°80100 Javier Heraud Pérez Del Caserío De Trigobamba Distrito de Bambamarca-Bolivar-La Libertad

Obra	"MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 80100 JAVIER HERAUD PÉREZ DEL CASERÍO DE TRIGOBAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA - BOLÍVAR - LA LIBERTAD"			
Lugar	TRIGOBAMBA DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE BOLIVAR - LA LIBERTAD			
	RECURSO	UND	CANTIDAD	PARCIAL (KG.)
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	9.7300	413.53
	TOTAL			413.53
	FLETE POR KG			0.1900
	COSTO FLETE			78.5698

A) POR PESO

(1)	CAPACIDAD DEL CAMION (M³)	10.0000
(2)	COSTO POR VIAJE(SIN IGV) S/.	2,832.0000
(3)	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	15,000.0000
(3)/(2)	FLETE POR KG	0.1900

B) POR CALCULO DE HM

N° Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO (KG)	TIEMPO VIAJE (HRS)	COSTO ALQUILER (HM)	SUB TOTAL
1	CAMIÓN 10 TN	413.53	23.60	120.00	S/. 2,832.00

CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DEL CAMIÓN DE 10TN	Distancia	Velocidad	TOTAL	IDA Y VUELTA	HM
	KM	KM/HR	Tiempo	Tiempo	Costo viaje/(id+vuel)
	295	25.00	11.80	23.60	120.00
Trujillo - Trigobamba	295		11.80	23.60	120.00

DE LOS DOS CASOS ESCOGEMOS POR HOLGURA :

Rendimiento=(cuadrillax8)/cantidad				
------------------------------------	--	--	--	--

Unidad	GLB	a todo costo(combustibles, mano obra, otros)
Rendimiento	1Glb/dia	
cantidad	23.600 HORAS	
cuadrilla	2.9500	

Fuente: Expediente técnico: "Mejoramiento de la Institución educativa n° 80100 Javier Heraud Pérez del caserío de Trigobamba, distrito de Bambamarca - Bolívar - La Libertad" (2016)

- COSTO TOTAL POR M³ DE CONCRETO SIN IGV**

Tabla N°. 104 Costo total por m³ de Concreto en la obra Mejoramiento de la Institución Educativa N° 80100 en el caserío de Trigobamba

DESCRIPCIÓN	COSTO POR M ³ DE CONCRETO SIN IGV(MIN-MAX)
MANO DE OBRA	64.22-110.09
MATERIALES	340.87-351.38
EQUIPOS	21.62-37.04
FLETE TERRESTRE	78.57
COSTO POR M³	S/. 505.28-577.08

Fuente: Elaboración Propia

B. CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO “CONCRETO RAPIDO” F’c=210KG/CM²

- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F’c=210Kg/cm²**

Tabla N°. 105 Análisis de Precios unitarios de concreto F’c=210Kg/cm² concreto rápido a precios actualizados a noviembre del 2017

Análisis de precios unitarios						
Presupuesto	"MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 80100 JAVIER HERAUD PÉREZ DEL CASERÍO DE TRIGOBAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA - BOLÍVAR - LA LIBERTAD"					
Fecha	Oct-16					
Subpresupuesto	OE.2 ESTRUCTURAS					
Partida	OE.2.3.6.1.1 CONCRETO f'c= 210 kg/cm2 EN MUROS DE CONTENCION					
Rendimiento	m3/DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m3	815.09
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0889	16.03 1.43
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8889	14.57 12.95
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8889	13.14 11.68
	PEON		hh	6.0000	5.3333	11.17 59.57
						85.63
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f'c=210 kg/cm2		bls		53.3000	13.12 699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20 0.85
						700.15
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	85.63 2.57
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.8889	10.00 8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		gl		0.4978	13.20 6.57
	ACEITE PARA MEZCLADORA		gl		0.0075	53.50 0.40
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.8889	10.00 8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		gl		0.1422	13.20 1.88
	ACEITE PARA VIBRADOR		gl		0.0021	53.50 0.11
						29.31

Partida	OE.2.3.2.1 CONCRETO PARA ZAPATAS f _c =210 kg/cm ²						
Rendimiento	m ³ /DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m ³	803.60	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		Hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f _c =210 kg/cm ²		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m ³		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p ³		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.4480	13.20	5.91
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0067	53.50	0.36
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0019	53.50	0.10
							26.38

Partida	OE.2.3.6.2 CONCRETO EN PLACAS Y COLUMNAS f _c =210 kg/cm ²						
Rendimiento	m ³ /DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m ³	805.39	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		Hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f _c =210 kg/cm ²		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m ³		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p ³		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0019	53.50	0.10
							28.17

Partida	OE.2.3.8.1 CONCRETO EN VIGAS f _c =210 kg/cm ²						
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m3	847.92	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.1143	16.03	1.83
	OPERARIO		Hh	1.0000	1.1429	14.57	16.65
	OFICIAL		Hh	1.0000	1.1429	13.14	15.02
	PEON		Hh	6.0000	6.8571	11.17	76.59
							110.09
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f _c =210 kg/cm ²		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	110.09	3.30
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.6400	13.20	8.45
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0096	53.50	0.51
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1829	13.20	2.41
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0027	53.50	0.15
							37.68

Partida	OE.2.3.7.1 CONCRETO EN COLUMNETAS f _c =210 kg/cm ²						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	808.82	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		Hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f _c =210 kg/cm ²		m3		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0019	53.50	0.10
							31.60

Partida	OE.2.3.9.2.1 CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m3	786.36	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0667	16.03	1.07
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.6667	14.57	9.71
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.6667	13.14	8.76
	PEON		Hh	6.0000	4.0000	11.17	44.68
							64.22
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f'c=210 kg/cm2		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	64.22	1.93
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		Hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.3733	13.20	4.93
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0056	53.50	0.30
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1067	13.20	1.41
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0016	53.50	0.09
							21.99

Partida	OE.2.3.10.1 CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA ESCALERAS						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	804.06	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		Hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f'c=210 kg/cm2		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0019	53.50	0.10
							26.84

Partida	OE.2.3.9.2.1		CONCRETO f'c=210 kg/cm2 PARA ESCENARIO				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	804.06	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		Hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f'c=210 kg/cm2		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0019	53.50	0.10
							26.84

Partida	OE.2.3.6.2		CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN PARAPETO				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	804.06	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		Hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f'c=210 kg/cm2		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0019	53.50	0.10
							26.84

Partida	OE.2.3.5.1 CONCRETO EN SOBRECIMIENTO ARMADO $f_c=210$ kg/cm ² EN CERCO PERIMETRICO						
Rendimiento	m3/DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m3	815.09	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0889	16.03	1.43
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.8889	14.57	12.95
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.8889	13.14	11.68
	PEON		Hh	6.0000	5.3333	11.17	59.57
							85.63
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO $f_c=210$ kg/cm ²		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	85.63	2.57
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		Hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.4978	13.20	6.57
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0075	53.50	0.40
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1422	13.20	1.88
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0021	53.50	0.11
							29.31

Partida	OE.2.3.7.1 CONCRETO EN COLUMNAS $f_c=210$ KG/CM ² EN CERCO PERIMETRICO						
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m3	847.92	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.1143	16.03	1.83
	OPERARIO		Hh	1.0000	1.1429	14.57	16.65
	OFICIAL		Hh	1.0000	1.1429	13.14	15.02
	PEON		Hh	6.0000	6.8571	11.17	76.59
							110.09
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO $f_c=210$ kg/cm ²		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	110.09	3.30
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.6400	13.20	8.45
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0096	53.50	0.51
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1829	13.20	2.41
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0027	53.50	0.15
							37.68

Partida	OE.2.3.8.1 CONCRETO EN VIGAS f _c =210 kg/cm ² EN CERCO PERIMETRICO						
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m3	847.92	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.1143	16.03	1.83
	OPERARIO		Hh	1.0000	1.1429	14.57	16.65
	OFICIAL		Hh	1.0000	1.1429	13.14	15.02
	PEON		Hh	6.0000	6.8571	11.17	76.59
							110.09
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f _c =210 kg/cm ²		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	110.09	3.30
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.6400	13.20	8.45
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0096	53.50	0.51
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1829	13.20	2.41
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0027	53.50	0.15
							37.68

Partida	OE.2.3.9.2 CONCRETO f _c =210 kg/cm ² PARA ESTRADO						
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	808.82	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		Hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f _c =210 kg/cm ²		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0019	53.50	0.10
							31.60

Partida	OE.2.2.7.1		CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² PARA GRADAS DE ACCESO				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	808.82	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		Hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO $f_c=210$ kg/cm ²		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	77.07	2.31
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0019	53.50	0.10
							31.60

Partida	OE.2.2.7.1		CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² EN TRIBUNA				
Rendimiento	m3/DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m3	815.09	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0889	16.03	1.43
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.8889	14.57	12.95
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.8889	13.14	11.68
	PEON		Hh	6.0000	5.3333	11.17	59.57
							85.63
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO $f_c=210$ kg/cm ²		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	85.63	2.57
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		Hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.4978	13.20	6.57
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0075	53.50	0.40
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1422	13.20	1.88
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0021	53.50	0.11
							29.31

Partida	OE.2.3.7.1		CONCRETO EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2 EN JUEGOS RECREATIVOS				
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m3	847.92	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.1143	16.03	1.83
	OPERARIO		Hh	1.0000	1.1429	14.57	16.65
	OFICIAL		Hh	1.0000	1.1429	13.14	15.02
	PEON		Hh	6.0000	6.8571	11.17	76.59
							110.09
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f'c=210 kg/cm2		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	110.09	3.30
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.6400	13.20	8.45
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0096	53.50	0.51
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1829	13.20	2.41
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0027	53.50	0.15
							37.68

Partida	OE.2.3.7.1		CONCRETO EN COLUMNA DE T. ELEVADO f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	808.02	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		Hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f'c=210 kg/cm2		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	50.26	1.51
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0086	53.50	0.46
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0019	53.50	0.10
							30.80

Partida	OE.2.3.8.1		CONCRETO EN VIGA DE T. ELEVADO f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m3	846.77	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.1143	16.03	1.83
	OPERARIO		Hh	1.0000	1.1429	14.57	16.65
	OFICIAL		Hh	1.0000	1.1429	13.14	15.02
	PEON		Hh	6.0000	6.8571	11.17	76.59
							110.09
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f'c=210 kg/cm2		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	71.80	2.15
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.6400	13.20	8.45
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0096	53.50	0.51
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1829	13.20	2.41
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0027	53.50	0.15
							36.53

Partida	OE.2.3.2.1		CONCRETO ZAPATA DE T. ELEVADO f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	802.80	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		Hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		Hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		Hh	1.0000	0.8000	13.14	10.51
	PEON		Hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							77.07
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO f'c=210 kg/cm2		Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	50.26	1.51
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA		Gl		0.4480	13.20	5.91
	ACEITE PARA MEZCLADORA		Gl		0.0067	53.50	0.36
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		Hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR		Gl		0.1280	13.20	1.69
	ACEITE PARA VIBRADOR		Gl		0.0019	53.50	0.10
							25.58

Partida	OE.2.3.13.1	CONCRETO EN TANQUE ELEVADO $f'c=210$ kg/cm ²				
Rendimiento	m3/DIA	9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : m3		814.16
	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ	Hh	0.1000	0.0889	16.03	1.43
	OPERARIO	Hh	1.0000	0.8889	14.57	12.95
	OFICIAL	Hh	1.0000	0.8889	13.14	11.68
	PEON	Hh	6.0000	5.3333	11.17	59.57
						85.63
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO $f'c=210$ kg/cm ²	Bls		53.3000	13.12	699.30
	AGUA	m3		0.2665	3.20	0.85
						700.15
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	55.85	1.68
	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	Hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA MEZCLADORA	Gl		0.4978	13.20	6.57
	ACEITE PARA MEZCLADORA	Gl		0.0067	53.50	0.36
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	Hm	1.0000	0.8889	10.00	8.89
	GASOLINA DE 90 OCTANOS PARA VIBRADOR	Gl		0.1422	13.20	1.88
	ACEITE PARA VIBRADOR	Gl		0.0021	53.50	0.11
						28.38

Fuente: Elaboración Propia

• **FLETE TERRESTRE PARA CONCRETO
PREMEZCLADO EN SECO**

Tabla N°. 106 Costos de flete del concreto premezclado en seco a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento de la Institución Educativa N°80100 Javier Heraud Pérez Del Caserío De Trigobamba Distrito de Bambamarca-Bolívar-La Libertad

Obra	"MEJORAMIENTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 80100 JAVIER HERAUD PÉREZ DEL CASERIO DE TRIGOBAMBA, DISTRITO DE BAMBAMARCA - BOLÍVAR - LA LIBERTAD"				
Lugar	TRIGOBAMBA DISTRITO DE BAMBAMARCA, PROVINCIA DE BOLIVAR - LA LIBERTAD				
	RECURSO	UND	CANTIDAD	PESO (Kg)	PARCIAL (KG.)
	CONCRETO PREMEZCLADO F'c=210Kg/cm2 (40.0	bls	53.3000	40.0000	2,132.00
	TOTAL				2,132.00
	FLETE POR KG				0.1900
	COSTO FLETE				<u>405.0800</u>

A) POR PESO

(1)	CAPACIDAD DEL CAMION (M³)	10.0000
(2)	COSTO POR VIAJE(SIN IGV) S/.	2,832.0000
(3)	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	15,000.0000
(3)/(2)	FLETE POR KG	0.1900

B) POR CALCULO DE HM

Nº Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO (KG)	TIEMPO VIAJE (HRS)	COSTO ALQUILER (HM)	SUB TOTAL
1	CAMIÓN 10 TN	2,132.00	23.60	120.00	S/. 2,832.00

CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DEL CAMIÓN DE 10TN	Distancia	Velocidad	TOTAL	IDA Y VUELTA	HM
	KM	KM/HR	Tiempo	Tiempo	Costo viaje/(id+vuel)
	295	25.00	11.80	23.60	120.00
Trujillo - Trigobamba	295		11.80	23.60	120.00

DE LOS DOS CASOS ESCOGEMOS POR HOLGURA :

Rendimiento=(cuadrillax8)/cantidad					
Unidad	GLB	a todo costo(combustibles, mano obra, otros)			
Rendimiento	1Glb/día				
cantidad	23.600 HORAS				
cuadrilla	2.9500				

Fuente: Elaboración Propia

- **COSTO TOTAL POR M³ DE CONCRETO SIN IG**

Tabla N°. 107 Costo total por m³ de Concreto en la obra Mejoramiento de la Institución Educativa N° 80100 en el caserío de Trigobamba

DESCRIPCIÓN	COSTO POR M ³ DE CONCRETO SIN IG (MIN-MAX)
MANO DE OBRA	64.22-110.09
MATERIALES	700.15-700.15
EQUIPOS	21.62-37.04
FLETE TERRESTRE	405.08
COSTO POR M³	S/. 1191.07-1252.36

Fuente: Elaboración Propia

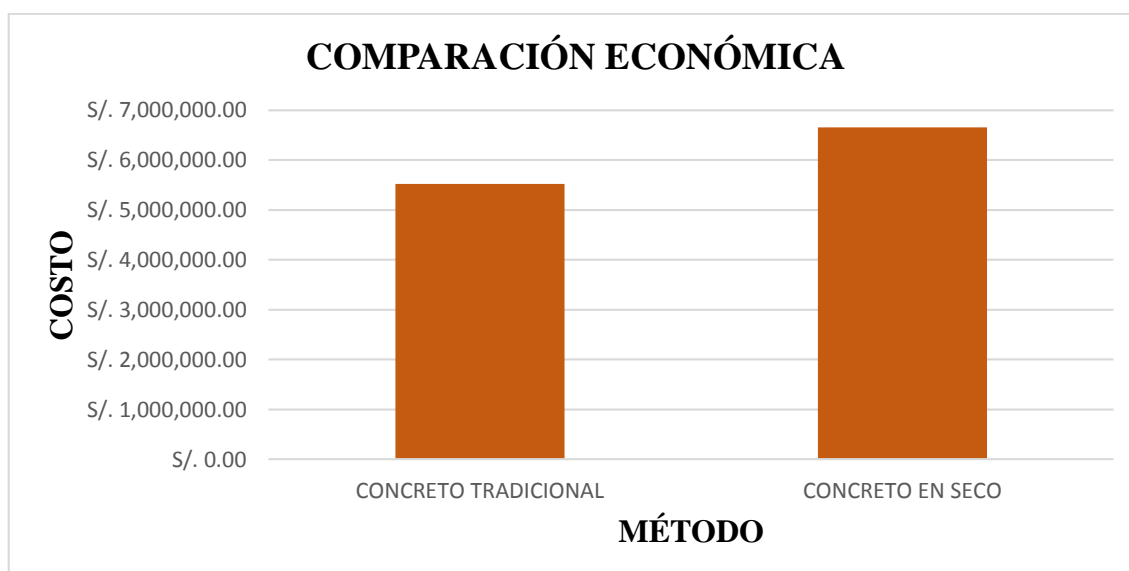
C. COMPARACIÓN DEL PRESUPUESTO DE OBRA ELABORADO CONCRETO DE MANERA TRADICIONAL Y CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO “CONCRETO RAPIDO” F’c=210KG/CM²

Tabla N°. 108 Cuadro Comparativo de Presupuesto

METODO	PRESUPUESTO TOTAL
CONCRETO TRADICIONAL	S/. 5,519,645.80
CONCRETO EN SECO	S/. 6,657,366.74

Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 16 Comparación económica del presupuesto de obra



Fuente: Elaboración Propia (Ver Anexos Presupuestos total de la obra Mejoramiento de la Institución Educativa N° 80100 en el caserío de Trigobamba)

**5.3.3 PROVINCIA DE OTUZCO DISTRITO DE USQUIL “OBRA
MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO
EDUCATIVO EN LA I.E N° 82085” 2016**

A. CONCRETO ELABORADO DE MANERA TRADICIONAL

• **ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE
CONCRETO F’c=210Kg/cm²**

**Tabla N°. 109 Análisis de Precios unitarios actualizados a noviembre del
2017 de concreto F’c=210Kg/cm² concreto elaborado de manera tradicional**

Análisis de precios unitarios						
Presupuesto	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N° 82085 - ALFONSO UGARTE EN LA LOCALIDAD DE ALFONSO UGARTE, DISTRITO DE USQUIL					
Fecha	Oct-15					
Subpresupuesto	OE.2	ESTRUCTURAS				
Partida	OE.2.3.6.1.1	CONCRETO EN MUROS DE CONTENCIÓN f’c=210 kg/cm ²				
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m3	412.77
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1143	16.03 1.83
	OPERARIO		hh	1.0000	1.1429	14.57 16.65
	OFICIAL		hh	1.0000	1.1429	12.50 14.29
	PEON		hh	6.0000	6.8571	11.17 76.59
						109.36
	Materiales					
	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.5400	115.00 62.10
	ARENA GRUESA		m3		0.5300	85.00 45.05
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.7300	16.27 158.31
	AGUA		m3		0.1860	3.20 0.60
						266.06
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	109.36 3.28
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.1429	7.50 8.57
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	1.1429	10.00 11.43
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.1829	13.20 2.41
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11p3		gl		0.8229	13.20 10.86
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0027	53.50 0.14
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		gl		0.0123	53.50 0.66
						37.35

Partida	OE.2.2.7.1		CONCRETO f'c=210kg/cm2 EN TRIBUNA				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	375.89	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	12.50	10.00
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							76.56
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.5400	115.00	62.10
	ARENA GRUESA		m3		0.5300	85.00	45.05
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.7300	16.27	158.31
	CURADOR QUIMICO (BALDE 20KG)		bal		0.1120	63.56	7.12
	AGUA		m3		0.1860	3.20	0.60
							273.18
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	76.56	2.30
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.8000	7.50	6.00
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.1280	13.20	1.69
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11p3		gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0019	53.50	0.10
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		gl		0.0086	53.50	0.46
							26.15

Partida	OE.2.3.5.1		CONCRETO EN SOBRECIMIENTO f'c=210 kg/cm2 EN CERCO PERIMÉTRICO				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	375.89	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	12.50	10.00
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							76.56
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.5400	115.00	62.10
	ARENA GRUESA		m3		0.5300	85.00	45.05
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.7300	16.27	158.31
	CURADOR QUIMICO (BALDE 20KG)		bal		0.1120	63.56	7.12
	AGUA		m3		0.1860	3.20	0.60
							273.18
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	76.56	2.30
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.8000	7.50	6.00
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.1280	13.20	1.69
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11p3		gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0019	53.50	0.10
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		gl		0.0086	53.50	0.46
							26.15

Partida	OE.2.3.7.1		CONCRETO EN COLUMNAS $f'c=210$ kg/cm ² EN CERCO PERIMÉTRICO				
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m3	401.56	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1000	16.03	1.60
	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	14.57	14.57
	OFICIAL		hh	1.0000	1.0000	12.50	12.50
	PEON		hh	6.0000	6.0000	11.17	67.02
							95.69
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.5400	115.00	62.10
	ARENA GRUESA		m3		0.5300	85.00	45.05
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.7300	16.27	158.31
	CURADOR QUIMICO (BALDE 20KG)		bal		0.1120	63.56	7.12
	AGUA		m3		0.1860	3.20	0.60
							273.18
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	95.69	2.87
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.0000	7.50	7.50
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	1.0000	10.00	10.00
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.1600	13.20	2.11
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11p3		gl		0.7200	13.20	9.50
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0024	53.50	0.13
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		gl		0.0108	53.50	0.58
							32.69

Partida	OE.2.3.8.1		CONCRETO EN VIGAS $f'c=210$ kg/cm ² EN CERCO PERIMÉTRICO				
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m3	401.56	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1000	16.03	1.60
	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	14.57	14.57
	OFICIAL		hh	1.0000	1.0000	12.50	12.50
	PEON		hh	6.0000	6.0000	11.17	67.02
							95.69
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.5400	115.00	62.10
	ARENA GRUESA		m3		0.5300	85.00	45.05
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.7300	16.27	158.31
	CURADOR QUIMICO (BALDE 20KG)		bal		0.1120	63.56	7.12
	AGUA		m3		0.1860	3.20	0.60
							273.18
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	95.69	2.87
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.0000	7.50	7.50
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	1.0000	10.00	10.00
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.1600	13.20	2.11
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11p3		gl		0.7200	13.20	9.50
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0024	53.50	0.13
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		gl		0.0108	53.50	0.58
							32.69

Fuente: Expediente técnico: "Mejoramiento y ampliación del servicio educativo en la I.E. N° 82085 - Alfonso Ugarte en la localidad de Alfonso Ugarte, distrito de Usquil Provincia de Otuzco- Región La Libertad" (2015)

• **FLETE TERRESTRE PARA CEMENTO**

Tabla N°. 110 Costos de flete de para cemento a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento y Ampliación del servicio educativo de la I.E. N°82085 en el Distrito de Usquil-Otuzco-La Libertad.

Obra	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N° 82085 - ALFONSO UGARTE EN LA LOCALIDAD DE ALFONSO UGARTE, DISTRITO DE USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD"				
Lugar	DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD.				
Recurso	UND	CANTIDAD	PESO (kg)	PARCIAL (kg)	
CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bls	9.7300	42.50	413.53	
TOTAL KG				413.53	
FLETE POR KG				0.1800	
COSTO FLETE				74.4345	
a) POR PESO					
(1)	ACIDAD DEL CAMIÓN	12.0000			
(2)	COSTO POR VIAJE	2,096.00			
(3)	ACIDAD DEL CAMIÓN	11,500.00			
(3)/(2)	FLETE POR KG	0.1800			
POR CALCULO DE HM					
N° Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
0.04	CAMIÓN 12 m³	PESO (KG)	TIEMPO VIAJE (HRS)	COSTO ALQUILER HM	SUB TOTAL
		413.53	17.47	120	S/. 83.84
CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DEL CAMIÓN DE 12m³	Distancia	Velocidad	TOTAL	IDA Y VUELTA	HM
	KM	KM/HR	Tiempo	Tiempo	Costo viaje/(id+vuel)
	131	15.00	8.73	17.47	120.00
Trujillo - Alfonso Ugarte	131		8.73	17.47	120.00
DE LOS TRES CASOS ESCOGEMOS POR HOLGURA :					
Rendimiento=(cuadrillax8)/cantidad					
Unidad	GLB				
Rendimiento	1Glb/dia				
cantidad	0.699 HORAS				
cuadrilla	0.0873				

Fuente: Expediente técnico: "Mejoramiento y ampliación del servicio educativo en la I.E. N° 82085 - Alfonso Ugarte en la localidad de Alfonso Ugarte, distrito de Usquil Provincia de Otuzco- Región La Libertad" (2015)

- **PRECIO TOTAL POR M³ DE CONCRETO SIN IGV**

Tabla N°. 111 Costos total por m³ de concreto de en la obra Mejoramiento y Ampliación del servicio educativo de la I.E. N°82085 en el Distrito de Usquil

DESCRIPCIÓN	COSTO POR M ³ DE CONCRETO SIN IGV(MIN-MAX)
MANO DE OBRA	76.56-109.36
MATERIALES	266.06 - 273.18
EQUIPOS	26.15-37.35
FLETE TERRESTRE	74.43
COSTO POR M³	S/. 443.2 - 494.32

Fuente: Elaboración Propia

B. CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO “CONCRETO RAPIDO” F’c=210KG/CM²

- **ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F’c=210Kg/cm²**

Tabla N°. 112 Análisis de Precios unitarios de concreto F’c=210Kg/cm² concreto rápido a precios actualizados a noviembre del 2017

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N° 82085 - ALFONSO UGARTE EN LA LOCALIDAD DE ALFONSO UGARTE, DISTRITO DE USQUIL						
Fecha	Oct-14						
Subpresupuesto	OE.2 ESTRUCTURAS						
Partida	OE.2.3.6.1.1 CONCRETO EN MUROS DE CONTENCIÓN f’c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	7.0000	EQ.	7.0000	Costo unitario directo por : m3	846.86	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1143	16.03	1.83
	OPERARIO		hh	1.0000	1.1429	14.57	16.65
	OFICIAL		hh	1.0000	1.1429	12.50	14.29
	PEON		hh	6.0000	6.8571	11.17	76.59
							109.36
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F’C=210 KG/CM2		bol		53.3000	13.12	699.30
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							700.15
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	109.36	3.28
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.1429	7.50	8.57
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	1.1429	10.00	11.43
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.1829	13.20	2.41
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11p3		gl		0.8229	13.20	10.86
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0027	53.50	0.14
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		gl		0.0123	53.50	0.66
							37.35

Partida	OE.2.2.7.1		CONCRETO f'c=210kg/cm2 EN TRIBUNA				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	809.98	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	12.50	10.00
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							76.56
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F'C=210 KG/CM2		bol		53.3000	13.12	699.30
	CURADOR QUIMICO (BALDE 20KG)		bal		0.1120	63.56	7.12
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							707.27
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	76.56	2.30
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.8000	7.50	6.00
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.1280	13.20	1.69
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11p3		gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0019	53.50	0.10
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		gl		0.0086	53.50	0.46
							26.15

Partida	OE.2.3.5.1		CONCRETO EN SOBRECIMIENTO f'c=210 kg/cm2 EN CERCO PERIMÉTRICO				
Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m3	809.98	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	16.03	1.28
	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.57	11.66
	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	12.50	10.00
	PEON		hh	6.0000	4.8000	11.17	53.62
							76.56
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F'C=210 KG/CM2		bol		53.3000	13.12	699.30
	CURADOR QUIMICO (BALDE 20KG)		bal		0.1120	63.56	7.12
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							707.27
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	76.56	2.30
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	0.8000	7.50	6.00
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.1280	13.20	1.69
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11p3		gl		0.5760	13.20	7.60
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0019	53.50	0.10
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		gl		0.0086	53.50	0.46
							26.15

Partida	OE.2.3.7.1 CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2 EN CERCO PERIMÉTRICO						
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m3	835.65	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1000	16.03	1.60
	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	14.57	14.57
	OFICIAL		hh	1.0000	1.0000	12.50	12.50
	PEON		hh	6.0000	6.0000	11.17	67.02
							95.69
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F'C=210 KG/CM2		bol		53.3000	13.12	699.30
	CURADOR QUIMICO (BALDE 20KG)		bal		0.1120	63.56	7.12
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							707.27
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	95.69	2.87
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.0000	7.50	7.50
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	1.0000	10.00	10.00
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.1600	13.20	2.11
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11p3		gl		0.7200	13.20	9.50
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0024	53.50	0.13
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		gl		0.0108	53.50	0.58
							32.69

Partida	OE.2.3.8.1 CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2 EN CERCO PERIMÉTRICO						
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m3	835.65	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1000	16.03	1.60
	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	14.57	14.57
	OFICIAL		hh	1.0000	1.0000	12.50	12.50
	PEON		hh	6.0000	6.0000	11.17	67.02
							95.69
	Materiales						
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F'C=210 KG/CM2		bol		53.3000	13.12	699.30
	CURADOR QUIMICO (BALDE 20KG)		bal		0.1120	63.56	7.12
	AGUA		m3		0.2665	3.20	0.85
							707.27
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	95.69	2.87
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	1.0000	1.0000	7.50	7.50
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		hm	1.0000	1.0000	10.00	10.00
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.1600	13.20	2.11
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18HP 11p3		gl		0.7200	13.20	9.50
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0024	53.50	0.13
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11p3		gl		0.0108	53.50	0.58
							32.69

Fuente: Elaboración Propia

• **FLETE TERRESTRE PARA CEMENTO**

Tabla N°. 113 Costos de flete de para concreto premezclado en seco a precios actualizados a noviembre del 2017 en la obra Mejoramiento y Ampliación del servicio educativo de la I.E. N°82085 en el Distrito de Usquil-Otuzco-La Libertad

Obra	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E. N° 82085 - ALFONSO UGARTE EN LA LOCALIDAD DE ALFONSO UGARTE, DISTRITO DE USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD"			
Lugar	DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD.			
Recurso	UND	CANTIDAD	PESO (kg)	PARCIAL (kg)
CONCRETO RAPIDO (40 kg)	bls	53.3000	42.50	2,265.25
TOTAL KG				2,265.25
FLETE POR KG				0.1800
COSTO FLETE				407.7450

a) POR PESO

(1)	EL CAMION (M³)	12.0000
(2)	AJE(SIN IGV) S/.	2,096.00
(3)	L CAMION (KG)	11,500.00
(3)/(2)	FLETE POR KG	0.1800

b) POR CALCULO DE HM

N° Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO	TIEMPO VIAJE	COSTO ALQUILER HM	SUB TOTAL
0.20	CAMIÓN 12 m3	KG	HRS		
		2,265.25	17.47	120	S/. 419.20
CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DEL CAMIÓN DE 12m3	Distancia	Velocidad	TOTAL	IDA Y VUELTA	HM
	KM	KM/HR	Tiempo	Tiempo	Costo
	131	15.00	8.73	17.47	120.00
Trujillo - Alfonso Ugarte	131		8.73	17.47	120.00
					S/. 419.20

DE LOS TRES CASOS ESCOGEMOS POR HOLGURA :

$$\text{Rendimiento} = (\text{cuadrilla} \times 8) / \text{cantidad}$$

Unidad	GLB
Rendimiento	1GLB/dia
cantidad	3.493 HORAS
cuadrilla	0.4367

a todo costo (combustibles, mano obra, otros)

Fuente: Elaboración Propia

- **PRECIO TOTAL POR M³ DE CONCRETO SIN IGV**

Tabla N°. 114 Costos total por m³ de concreto de en la obra Mejoramiento y Ampliación del servicio educativo de la I.E. N°82085 en el Distrito de Usquil

DESCRIPCIÓN	COSTO POR M ³ DE CONCRETO SIN IGV(MIN-MAX)
MANO DE OBRA	76.56-109.36
MATERIALES	700.15-707.27
EQUIPOS	26.15-37.35
FLETE TERRESTRE	407.75
COSTO POR M³	S/. 1210.61-1261.73

Fuente: Elaboración Propia

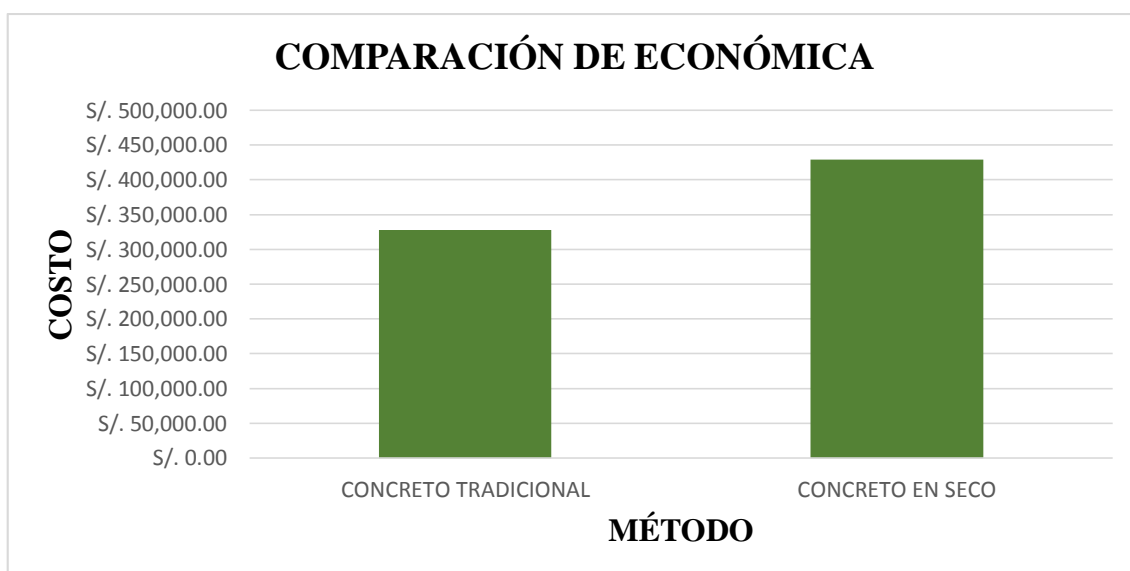
C. COMPARACIÓN DEL PRESUPUESTO DE OBRA ELABORANDO CONCRETO DE MANERA TRADICIONAL Y CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO “CONCRETO RAPIDO” F’c=210KG/CM²

Tabla N°. 115 Cuadro Comparativo del Presupuesto

METODO	PRESUPUESTO TOTAL
CONCRETO TRADICIONAL	S/. 327,542.27
CONCRETO EN SECO	S/. 429,054.57

Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 17 Comparación económica del presupuesto de obra



Fuente: Elaboración Propia (Ver Anexos Presupuestos total de la obra Mejoramiento y Ampliación del servicio educativo de la I.E. N°82085 en el Distrito de Usquil)

**5.3.4 DISTRITO DE TRUJILLO “VIVIENDA UNIFAMILIAR”
2017**

A. CONCRETO ELABORADO DE MANERA TRADICIONAL

- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCRETO F’c=210Kg/cm²**

Tabla N°. 116 Análisis de Precios unitarios actualizados a noviembre del 2017 de concreto F’c=210Kg/cm² elaborado de manera tradicional

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	VIVIENDA UNIFAMILIAR						
Fecha	Nov-17						
Subpresupuesto	OE.2	ESTRUCTURAS					
Partida	OE.2.3.2.1	CONCRETO PARA ZAPATAS f’c=210 kg/cm²					
Rendimiento	m3/DIA	22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : m3	385.12		
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	
	Mano de Obra					Parcial S/.	
	CAPATAZ		hh	0.2000	0.0727	19.70	1.43
	OPERARIO		hh	1.0000	0.3636	18.50	6.73
	OFICIAL		hh	1.0000	0.3636	16.80	6.11
	PEON		hh	6.0000	2.1818	14.50	31.64
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	2.0000	0.7273	12.00	8.73
							54.64
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.8500	60.90	51.77
	ARENA GRUESA		m3		0.4200	49.90	20.96
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1800	3.03	0.55
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.7400	24.90	242.53
							315.81
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	54.64	1.64
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.3636	7.00	2.55
	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.3636	16.00	5.82
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)		gl		0.3345	11.10	3.71
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0582	11.10	0.65
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		gl		0.0050	50.90	0.25
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0009	50.90	0.05
							14.67

Partida	OE.2.3.3.1 CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ.	18.0000	Costo unitario directo por : m3	394.11	
Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
CAPATAZ			hh	0.1000	0.0444	19.70	0.87
OPERARIO			hh	1.0000	0.4444	18.50	8.22
OFICIAL			hh	1.0000	0.4444	16.80	7.47
PEON			hh	6.0000	2.6667	14.50	38.67
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO			hh	1.0000	0.4444	12.00	5.33
							60.56
Materiales							
PIEDRA CHANCADA 1/2"			m3		0.8500	60.90	51.77
ARENA GRUESA			m3		0.4200	49.90	20.96
AGUA PUESTA EN OBRA			m3		0.1800	3.03	0.55
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		9.7400	24.90	242.53
							315.81
Equipos							
HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3.0000	60.56	1.82
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"			hm	1.0000	0.4444	7.00	3.11
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)			hm	1.0000	0.4444	16.00	7.11
GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)			gl		0.4089	11.10	4.54
GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"			gl		0.0711	11.10	0.79
ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)			gl		0.0061	50.90	0.31
ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"			gl		0.0011	50.90	0.06
							17.74

Partida	OE.2.3.7.1 CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m3	458.41	
Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
CAPATAZ			hh	0.1000	0.0667	19.70	1.31
OPERARIO			hh	1.0000	0.6667	18.50	12.33
OFICIAL			hh	1.0000	0.6667	16.80	11.20
PEON			hh	8.0000	5.3333	14.50	77.33
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO			hh	3.0000	2.0000	12.00	24.00
							126.17
Materiales							
PIEDRA CHANCADA 1/2"			m3		0.9000	60.90	54.81
ARENA GRUESA			m3		0.4000	49.90	19.96
AGUA PUESTA EN OBRA			m3		0.1800	3.03	0.55
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		9.0000	24.90	224.10
MADERA TORNILLO			p2		0.0833	3.20	0.27
							299.69
Equipos							
WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES			hm	1.0000	0.6667	12.00	8.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"			hm	1.0000	0.6667	7.00	4.67
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)			hm	1.0000	0.6667	16.00	10.67
ANDAMIO METALICO			día	1.0000	0.0833	8.00	0.67
GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)			gl		0.6133	11.10	6.81
GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"			gl		0.1067	11.10	1.18
ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)			gl		0.0092	50.90	0.47
ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"			gl		0.0016	50.90	0.08
							32.55

Partida	OE.2.3.8.1		CONCRETO EN VIGAS $f_c=210$ kg/cm ²				
Rendimiento	m3/DIA	22.0000	EQ.	22.0000	Costo unitario directo por : m3	379.89	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0364	19.70	0.72
	OPERARIO		hh	1.0000	0.3636	18.50	6.73
	OFICIAL		hh	1.0000	0.3636	16.80	6.11
	PEON		hh	6.0000	2.1818	14.50	31.64
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.3636	12.00	4.36
							49.56
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.8500	60.90	51.77
	ARENA GRUESA		m3		0.4200	49.90	20.96
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1800	3.03	0.55
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.7400	24.90	242.53
							315.81
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	49.56	1.49
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.3636	7.00	2.55
	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.3636	16.00	5.82
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)		gl		0.3345	11.10	3.71
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0582	11.10	0.65
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		gl		0.0050	50.90	0.25
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0009	50.90	0.05
							14.52

Partida	OE.2.3.9.2.1		CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS $f_c=210$ kg/cm ²				
Rendimiento	m3/DIA	28.0000	EQ.	28.0000	Costo unitario directo por : m3	408.73	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0286	19.70	0.56
	OPERARIO		hh	4.0000	1.1429	18.50	21.14
	OFICIAL		hh	1.0000	0.2857	16.80	4.80
	PEON		hh	13.0000	3.7143	14.50	53.86
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	3.0000	0.8571	12.00	10.29
							90.65
	Materiales						
	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.9000	60.90	54.81
	ARENA GRUESA		m3		0.5000	49.90	24.95
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1800	3.03	0.55
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.0000	24.90	224.10
							304.41
	Equipos						
	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES		hm	1.0000	0.2857	12.00	3.43
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.2857	7.00	2.00
	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.2857	16.00	4.57
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)		gl		0.2629	11.10	2.92
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0457	11.10	0.51
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		gl		0.0039	50.90	0.20
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0007	50.90	0.04
							13.67

Partida	OE.2.3.10.1		CONCRETO EN ESCALERAS f'c=210 kg/cm2			
Rendimiento	m3/DIA	28.0000	EQ.	28.0000	Costo unitario directo por :	383.87
					m3	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
						Parcial S/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0286	19.70
	OPERARIO		hh	4.0000	1.1429	18.50
	OFICIAL		hh	1.0000	0.2857	16.80
	PEON		hh	7.0000	2.0000	14.50
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	3.0000	0.8571	12.00
						65.79
	Materiales					
	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.9000	60.90
	ARENA GRUESA		m3		0.5000	49.90
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1800	3.03
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.0000	24.90
						304.41
	Equipos					
	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES		hm	1.0000	0.2857	12.00
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.2857	7.00
	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.2857	16.00
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)		gl		0.2629	11.10
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0457	11.10
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		gl		0.0039	50.90
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0007	50.90
						13.67

Fuente: Elaboración Propia

• **PRECIO TOTAL POR M³ DE CONCRETO**

Tabla N°. 117 Costos total por m³ de concreto en Vivienda Unifamiliar De la ciudad de Trujillo

DESCRIPCIÓN	COSTO POR M ³ DE CONCRETO (MIN. – MAX)
MANO DE OBRA	49.56-126.17
MATERIALES	299.69-315.81
EQUIPOS	13.67-32.55
COSTO POR M³	S/. 362.92-474.51

Fuente: Elaboración Propia

B. CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO “CONCRETO RAPIDO” F’c=210KG/CM²

- **ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F’c=210Kg/cm²**

Tabla N°. 118 Análisis de Precios unitarios de concreto F’c=210Kg/cm² concreto rápido a precios actualizados a noviembre del 2017

Análisis de precios unitarios						
Presupuesto	VIVIENDA UNIFAMILIAR NUEVO					
Fecha	Dic-17					
Subpresupuesto	OE.2	ESTRUCTURAS				
Partida	OE.2.3.2.1	CONCRETO PARA ZAPATAS f_c=210 kg/cm²				
Rendimiento	m3/DIA	22.0000	EQ.	22.0000	Costo unitario directo por : m3	922.92
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
	Mano de Obra					
	CAPATAZ		hh	0.2000	0.0727	19.70 1.43
	OPERARIO		hh	1.0000	0.3636	18.50 6.73
	OFICIAL		hh	1.0000	0.3636	16.80 6.11
	PEON		hh	6.0000	2.1818	14.50 31.64
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	2.0000	0.7273	12.00 8.73
						54.64
	Materiales					
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2665	3.03 0.81
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F’C=210 KG/CM2		bol		53.3000	16.00 852.80
						853.61
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	54.64 1.64
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.3636	7.00 2.55
	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.3636	16.00 5.82
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)		gl		0.3345	11.10 3.71
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0582	11.10 0.65
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		gl		0.0050	50.90 0.25
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0009	50.90 0.05
						14.67

Partida	OE.2.3.3.1		CONCRETO EN VIGAS DE CIMENTACION f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ.	18.0000	Costo unitario directo por : m3	932.27	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0444	19.70	0.87
	OPERARIO		hh	1.0000	0.4444	18.50	8.22
	OFICIAL		hh	1.0000	0.4444	16.80	7.47
	PEON		hh	6.0000	2.6667	14.50	38.67
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.4444	12.00	5.33
							60.56
	Materiales						
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2665	3.03	0.81
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F'C=210 KG/CM2		bol		53.3000	16.00	852.80
							853.61
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	60.56	1.82
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.4444	7.00	3.11
	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.4444	16.00	7.11
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)		gl		0.4089	11.10	4.54
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0711	11.10	0.79
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		gl		0.0061	50.90	0.31
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0011	50.90	0.06
							17.74

Partida	OE.2.3.7.1		CONCRETO EN COLUMNAS f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m3	1,012.33	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0667	19.70	1.31
	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	18.50	12.33
	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	16.80	11.20
	PEON		hh	8.0000	5.3333	14.50	77.33
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	3.0000	2.0000	12.00	24.00
							126.17
	Materiales						
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2665	3.03	0.81
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F'C=210 KG/CM2		bol		53.3000	16.00	852.80
							853.61
	Equipos						
	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES		hm	1.0000	0.6667	12.00	8.00
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.6667	7.00	4.67
	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.6667	16.00	10.67
	ANDAMIO METALICO		día	1.0000	0.0833	8.00	0.67
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)		gl		0.6133	11.10	6.81
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.1067	11.10	1.18
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		gl		0.0092	50.90	0.47
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0016	50.90	0.08
							32.55

Partida	OE.2.3.8.1		CONCRETO EN VIGAS f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	22.0000	EQ.	22.0000	Costo unitario directo por : m3	917.69	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0364	19.70	0.72
	OPERARIO		hh	1.0000	0.3636	18.50	6.73
	OFICIAL		hh	1.0000	0.3636	16.80	6.11
	PEON		hh	6.0000	2.1818	14.50	31.64
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.3636	12.00	4.36
							49.56
	Materiales						
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2665	3.03	0.81
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F'C=210 KG/CM2		bol		53.3000	16.00	852.80
							853.61
	Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	49.56	1.49
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.3636	7.00	2.55
	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.3636	16.00	5.82
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)		gl		0.3345	11.10	3.71
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0582	11.10	0.65
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		gl		0.0050	50.90	0.25
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0009	50.90	0.05
							14.52

Partida	OE.2.3.9.2.1		CONCRETO EN LOSAS ALIGERADAS f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	28.0000	EQ.	28.0000	Costo unitario directo por : m3	957.93	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0286	19.70	0.56
	OPERARIO		hh	4.0000	1.1429	18.50	21.14
	OFICIAL		hh	1.0000	0.2857	16.80	4.80
	PEON		hh	13.0000	3.7143	14.50	53.86
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	3.0000	0.8571	12.00	10.29
							90.65
	Materiales						
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2665	3.03	0.81
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F'C=210 KG/CM2		bol		53.3000	16.00	852.80
							853.61
	Equipos						
	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES		hm	1.0000	0.2857	12.00	3.43
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.2857	7.00	2.00
	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.2857	16.00	4.57
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)		gl		0.2629	11.10	2.92
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0457	11.10	0.51
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		gl		0.0039	50.90	0.20
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0007	50.90	0.04
							13.67

Partida	OE.2.3.10.1		CONCRETO EN ESCALERAS f'c=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	28.0000	EQ.	28.0000	Costo unitario directo por : m3	933.07	
	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0286	19.70	0.56
	OPERARIO		hh	4.0000	1.1429	18.50	21.14
	OFICIAL		hh	1.0000	0.2857	16.80	4.80
	PEON		hh	7.0000	2.0000	14.50	29.00
	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	3.0000	0.8571	12.00	10.29
							65.79
	Materiales						
	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.2665	3.03	0.81
	CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO F'c=210 KG/CM2		bol		53.3000	16.00	852.80
							853.61
	Equipos						
	WINCHE ELECTRICO 3.6 HP DE DOS BALDES		hm	1.0000	0.2857	12.00	3.43
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	1.0000	0.2857	7.00	2.00
	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.2857	16.00	4.57
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23HP)		gl		0.2629	11.10	2.92
	GASOLINA DE 90 HOCTANOS PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0457	11.10	0.51
	ACEITE PARA MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		gl		0.0039	50.90	0.20
	ACEITE PARA VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		gl		0.0007	50.90	0.04
							13.67

Fuente: Elaboración Propia

• PRECIO TOTAL POR M³ DE CONCRETO

Tabla N°. 119 Costos total por m³ de concreto en Vivienda Unifamiliar De la ciudad de Trujillo

DESCRIPCIÓN	COSTO POR M ³ DE CONCRETO
MANO DE OBRA	49.56-126.17
MATERIALES	853.61-853.61
EQUIPOS	13.67-32.55
COSTO POR M³	S/. 916.84-1012.33

Fuente: Elaboración Propia

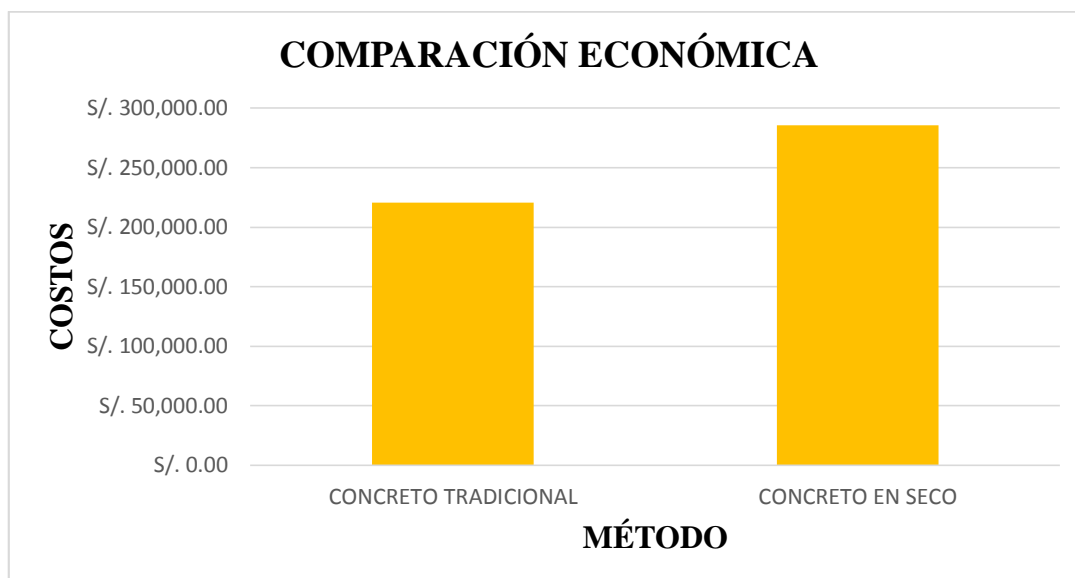
C. COMPARACIÓN DE COSTOS CONCRETO ELABORADO DE MANERA TRADICIONAL Y CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO "CONCRETO RAPIDO" F'c=210KG/CM²

Tabla N°. 120 Cuadro Comparativo del Presupuesto

METODO	PRESUPUESTO TOTAL
CONCRETO TRADICIONAL	S/. 220,621.82
CONCRETO EN SECO	S/. 285,579.86

Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 18 Comparación económica del Presupuesto de Obra



Fuente: Elaboración Propia (Ver Anexos Presupuestos de estructuras de Vivienda unifamiliar Trujillo-La Libertad)

5.3.5 PEQUEÑAS CANTIDADES DE CONCRETO EN TRUJILLO

A. CONCRETO ELABORADO DE MANERA TRADICIONAL

Tabla N°. 121 Concreto elaborado de manera tradicional en pequeñas cantidades

MATERIAL	PESO (kg)	UND	CANTIDAD	PRECIO S/.
CEMENTO	42.5	BLS	1	24
ARENA GRUESA	40	BLS	1	6.1
PIEDRA CHANCADA	40	BLS	1	6.1
TOTAL				36.2

Fuente: Elaboración Propia

B. CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO "CONCRETO RAPIDO" F'c=210KG/CM²

Tabla N°. 122 Concreto utilizando "Concreto Rápido" en pequeñas cantidades

MATERIAL	PESO (kg)	UND	CANTIDAD	PRECIO S/.
CONCRETO EMOLSADO	40	BLS	1	16
TOTAL				16

Fuente: Elaboración Propia

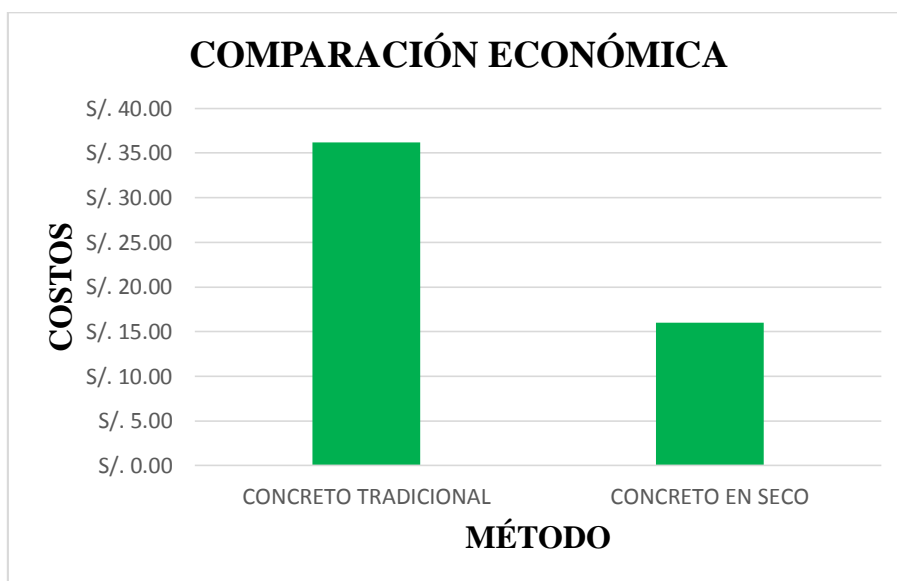
**C. COMPARACIÓN DE COSTOS CONCRETO ELABORADO DE MANERA TRADICIONAL Y CONCRETO PREMEZCLADO EN SECO “CONCRETO RAPIDO”
F’c=210KG/CM²**

Tabla N°. 123 Cuadro Comparativo de costos por pequeñas cantidades de concreto

METODO	PRESUPUESTO TOTAL
CONCRETO TRADICIONAL	S/. 36.20
CONCRETO EN SECO	S/. 16.00

Fuente: Elaboración Propia

Grafica N°. 19 Comparación económica de concreto en pequeñas cantidades



Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- La temperatura promedio de este concreto embolsado es de 22 °C cumpliendo las características requeridas de un concreto promedio elaborado en un clima cálido, ya que en climas cálidos se sugiere que la mezcla tenga la temperatura menor a 32 °C, de lo contrario se presentarían dificultades en el endurecimiento del concreto.
- Este producto embolsado alcanza valores de densidad de 2268 kg/cm³ a 2325 kg/cm³, el cual está en el rango indicado de la densidad de concreto promedio que abarca entre 2200 kg/cm³ a 2400 kg/cm³.
- El coeficiente de rendimiento de las mezclas del concreto embolsado son mayores a 1, dado a que los valores aceptables del rendimiento abarcan entre 0.98 a 1.02.
- Los valores del contenido de aire de este producto son muy bajos teniendo intervalos entre 0.5 % a 1.6% con respecto concreto promedio generalmente que es ocupado del 1 % al 3 % del volumen de la mezcla.
- El concreto premezclado en seco llega a una resistencia a la compresión requerida a los 28 días, alcanzando valores entre 275.12 kg/cm² a 313.50 kg/cm², estas resistencias que pasan el requerimiento de 210 kg/cm² se debe a que se agregan un factor de seguridad en el caso que no se encuentre un registro de probetas ensayadas.

- Los resultados de los ensayos mecánicos por cada muestra varían moderadamente, esto se debe a que no había una dosificación hecha en cuanto a los componentes juntados del producto.
- Este concreto embolsado llega a cumplir con la resistencia a la tracción por compresión diametral a los 28 días con valores entre 26.17 kg/cm² a 22.39 kg/cm² la cual cumple con el 10% de la resistencia a la compresión.
- Para el ensayo de resistencia a la tracción por flexión, el módulo de rotura de este concreto a los 28 días alcanza valores comprendidos entre 46.93 a 54.70 (kg/cm²), superando a los valores del ensayo de tracción por compresión diametral, esto se debe a que la relación de los resultados de flexión son en cierta forma mayores a los de compresión diametral según lo especificado por Jiménez, P. (2000).
- Los resultados en ambos ensayos de tracción indirecta ya sea por compresión diametral y por flexión, se acercan a los resultados promedio del ensayo de tracción directa, debido a las relaciones de los resultados que establece Jiménez, P. (2000).
- Estos concretos embolsados son recomendables para trabajos donde se requieran mínimas cantidades ya que de lo contrario para proyectos públicos resulta ser antieconómico. Se puede observar el aumento de su costo real, de los siguientes:
 - Bolívar (Distrito Bambamarca), aumentó en un 17.01 %
 - Bolivar (Caserío de Trigobamba), aumentó en un 20.61 %
 - Otuzco (Distrito de Usquil), aumentó en un 31 %
 - Trujillo (Distrito de Trujillo), aumentó en un 29 %

- Sin embargo, el concreto embolsado es factible al utilizarse para pequeñas cantidades ya que su costo se amenora en un 50 % aproximadamente, utilizándose en trabajos como: parchados de vereda, rompemuelleres, falso pisos en una limitada área, estructuras de inmediata elaboración, etc.

RECOMENDACIONES:

- Los concreto embolsados presentan diferentes resistencias al momento de ensayarse, por lo tanto, se recomienda que al momento de su fabricación se tenga un adecuado control de distribución de componentes.
- Es recomendable que, al momento de hacer la mezcla, se utilice un trompo para que al momento de echar el agua no haiga disminución en cuanto a su resistencia por medio de filtraciones.
- Se recomienda que al momento de realizar el ensayo de tracción sea por el ensayo directo ya que en los ensayos indirectos se puede tener dispersiones en sus resultados.
- Es recomendable que en el ensayo de tracción por flexión se deba tener en cuenta el momento que falla la viga, dado a que si se toma un valor mayor de la fuerza, entonces los resultados para el módulo de rotura serán elevados.
- Estos productos son recomendables para pequeños trabajos donde se requieran de cantidades mínimas de concretos ya que en grandes proporciones no son económicamente factibles.
- Se recomienda considerar más variedades en cuanto a su producción y presentación de este concreto embolsado ya que no solo existen producciones de concretos embolsados con cementos de Tipo I.
- Continuar con investigaciones acerca de los productos embolsados, teniendo como variables el rendimiento de la mano de obra ya que puede influir económicamente en la elaboración de una estructura.

CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFIA

- CONSTAÍN, C. (1999). Tecnología del concreto premezclado. Revista Construcción y Tecnología.
- KUMAR, P. (2000). Avances en la Tecnología del Concreto. Revista Construcción y Tecnología.
- PORRERO, J., RAMOS, C., GRASES, J., VELAZCO, G. (2014). Manual del Concreto Estructural.
- RIVERA, G., (s.f.). Concreto Simple.
- PASQUEL, E. (1992 – 1993). Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú.
- BELTRAN, A. (2012). Costos y Presupuestos. Instituto Tecnológico de Tepic: México.
- MACGREGOR, J. (2005). Reinforced Concrete – Mechanics and Design. 6ta. Edición.
- JIMÉNEZ, P., GARCÍA, Á., MORÁN, F. (2000). Hormigón Armado. 14° Edición.
- HUINCHO SALVATIERRA, E. (2011). *Concreto De Alta Resistencia Usando Aditivo Superplastificante, Microsilice Y Nanosilice Con Cemento Portland Tipo 1*. (Tesis). Universidad Nacional De Ingeniería. Lima - Perú.
- TORRES RÍOS, K. (2015). *Evaluación de la Influencia en la Resistencia del Concreto $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ y $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ Usando Agregado de Río o Agregado de Cerro En*

Cajamarca. (Tesis). Universidad Privada Del Norte. Cajamarca – Perú.

- CHAVEZ CABRERA, C. (2016). Evaluación del Porcentaje de Desperdicios de Materiales de Construcción Civil Medición y Método de Control. Universidad Privada Del Norte. Cajamarca – Perú.
- OTTAZZI PASINO, G. (2004). Material de Apoyo para la Enseñanza de los Cursos de Diseño y Comportamiento de Concreto Armado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú.
- NTP 339.033 2009 – HORMIGON (CONCRETO). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo.
- NTP 339.034 2008 – HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.
- NTP 339.079 2012 – CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro.
- NTP 339.035 2009 – HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
- NTP 339.184:2013 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto).

- NTP 339.083 2008 – HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).
- ASTM C138/C138M-17A Estandar Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete.
- NTP 339.084 2012 HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la Resistencia a tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
- NTP 334.001 2001 CEMENTOS. Definiciones y nomenclatura.
- NTP 334.082 2000 CEMENTOS. Cementos Portland. Especificaciones de la performance.
- NTP 334.090 2013 CEMENTOS. Cemento Portland adicionados. Requisitos.
- NTP 400.037 2002. AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto).

CAPÍTULO VII: ANEXOS

ANEXO N°1. Ficha Técnica Concreto premezclado “Concreto Rápido”



Urb. San Antonio Mz. C – Lote 3. CASTILLA – PIURA
Central telefónica: (073)345713. Anexo 123



FICHA TECNICA CONCRETO PREMEZCLADO “CONCRETO RAPIDO”

Usos:

Las aplicaciones de este componente constructivo, son de una gran variedad dentro de la industria y el campo de la construcción, principalmente en: Cimentaciones, columnas, vigas, muros estructurales, pisos especiales, entre otros.

Materiales constitutivos:

Cemento Antisulfato, Grava 3/8”, Arena Gruesa y aditivos minerales.

Dosificación:

Agregue agua al premezclado en forma gradual a razón de 5 LITROS por bolsa de concreto o hasta formar una mezcla uniforme y trabajable.

PISOS						
Esesor del piso	2.5 cm.	5 cm.	7.5 cm.	10 cm.	15 cm.	20 cm.
Área a cubrir	1 m ²	1 m ²	1 m ²	1 m ²	1 m ²	1 m ²
N° de bolsas	2 bls.	3 bls.	4 bls.	5 bls.	8 bls.	10 bls.

TECHOS			
Techo aligerado. Loza de 5 cm.	Ladrillo 12x30x30	Ladrillo 15x30x30	Ladrillo 20x30x30
Área a cubrir	1 m ²	1 m ²	1 m ²
N° de bolsas	4 bls.	4.5 bls.	5 bls.

COLUMNAS (sección cm. x cm.)			
Altura mt.	25x12	25x25	30x30
2.5	4 bls.	8 bls.	11.5 bls.
3.0	4.5 bls.	9.5 bls.	13.5 bls.

USOS			
	Concreto Rápido 140	Concreto Rápido 175	Concreto Rápido 210
PISOS	SI	SI	SI
TECHOS	NO	SI	SI
COLUMNAS	NO	SI	SI



www.gsa.pe

ANEXO N°2. ENSAYO DE COMPRESIÓN. C - 0001



QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.
Mz. G.LI. 16 Dpto. 208 Urb. Vista Hermosa - Trujillo
Av. América Sur N° 4138 Urb. San Andrés - Trujillo
(044) 705879 / 951441959

INFORME DE ENSAYO N° 402-2017-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 02/12/2017

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE	MARCOS ABEL MORILLAS ALCANTARA / DEYVI WANDERLEY PLASENCIA ORIBE
PROYECTO	TESIS DE INVESTIGACION CONCRETO LISTO
UBICACIÓN	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA	MEZCLA DE PRUEBA C0001 - RESISTENCIA A COMPRESION

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxlma (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C0001-01	210	4/11/2017	7/11/2017	3	10.1	80.12	8210	102	49%	2
C0001-02	210	4/11/2017	7/11/2017	3	10.1	80.12	8735	109	52%	1
C0001-03	210	4/11/2017	7/11/2017	3	10.1	80.12	9223	115	55%	2
Promedio								109	52%	
C0001-04	210	4/11/2017	11/11/2017	7	10.1	80.12	14236	178	85%	2
C0001-05	210	4/11/2017	11/11/2017	7	10.1	80.12	14155	177	84%	3
C0001-06	210	4/11/2017	11/11/2017	7	10.1	80.12	14117	176	84%	3
Promedio								177	84%	
C0001-07	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	22720	284	135%	3
C0001-08	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	22060	275	131%	2
C0001-09	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	21893	273	130%	2
C0001-10	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	21776	272	130%	3
C0001-11	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	22218	277	132%	1
C0001-12	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	21589	269	128%	2
Promedio								275	131%	

NOTAS:

- El muestreo, elaboración de testigos y curado, han sido ejecutados por QCE.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° CMC-116-2016, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39


Fernando Clever Góstañadul Ruiz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 169797

ANEXO N°3. ENSAYO DE COMPRESIÓN. C - 0002



QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.
Mz. G.Lt. 16 Dpto. 208 Urb. Vista Hermosa - Trujillo
Av. América Sur N° 4138 Urb. San Andrés - Trujillo
(044) 705879 / 951441959

INFORME DE ENSAYO N° 403-2017-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 02/12/2017

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE	MARCOS ABEL MORILLAS ALCANTARA / DEYVI WANDERLEY PLASENCIA ORIBE
PROYECTO	TESIS DE INVESTIGACION CONCRETO LISTO
UBICACIÓN	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA	MEZCLA DE PRUEBA C0002 - RESISTENCIA A COMPRESION

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C0002-01	210	4/11/2017	7/11/2017	3	10.1	80.12	7154	89	42%	4
C0002-02	210	4/11/2017	7/11/2017	3	10.1	80.12	7374	92	44%	2
C0002-03	210	4/11/2017	7/11/2017	3	10.1	80.12	8007	100	48%	2
Promedio								94	45%	
C0002-04	210	4/11/2017	11/11/2017	7	10.1	80.12	12562	157	75%	3
C0002-05	210	4/11/2017	11/11/2017	7	10.1	80.12	12107	151	72%	2
C0002-06	210	4/11/2017	11/11/2017	7	10.1	80.12	12834	160	76%	2
Promedio								156	74%	
C0002-07	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	20227	252	120%	1
C0002-08	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	21221	265	126%	2
C0002-09	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	21267	265	126%	2
C0002-10	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	21892	273	130%	1
C0002-11	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	20446	255	121%	1
C0002-12	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	21923	274	130%	2
Promedio								264	126%	

NOTAS:

- El muestreo, elaboración de testigos y curado, han sido ejecutados por QCE.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° CMC-116-2016, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39


FERNANDO CLAVER CASTEÑADUI RUIZ
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 169797

ANEXO N°4. ENSAYO DE COMPRESIÓN. C - 0003



QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.
Mz. G L L. 16 Dpto. 208 Urb. Vista Hermosa - Trujillo
Av. América Sur N° 4138 Urb. San Andrés - Trujillo
(044) 705879 / 951441959

INFORME DE ENSAYO N° 404-2017-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 02/12/2017

1. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

CLIENTE	MARCOS ABEL MORILLAS ALCANTARA / DEYVI WANDERLEY PLASENCIA ORIBE
PROYECTO	TESIS DE INVESTIGACION CONCRETO LISTO
UBICACIÓN	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA	MEZCLA DE PRUEBA C0003 - RESISTENCIA A COMPRESION

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C0003-01	210	4/11/2017	7/11/2017	3	10.1	80.12	7291	91	43%	2
C0003-02	210	4/11/2017	7/11/2017	3	10.1	80.12	7070	88	42%	2
C0003-03	210	4/11/2017	7/11/2017	3	10.1	80.12	6934	87	41%	4
Promedio								89	42%	
C0003-04	210	4/11/2017	11/11/2017	7	10.1	80.12	11705	146	70%	2
C0003-05	210	4/11/2017	11/11/2017	7	10.1	80.12	12192	152	72%	3
C0003-06	210	4/11/2017	11/11/2017	7	10.1	80.12	11817	147	70%	2
Promedio								148	70%	
C0003-07	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	19513	244	116%	2
C0003-08	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	19125	239	114%	2
C0003-09	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	20112	251	120%	1
C0003-10	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	19391	242	115%	1
C0003-11	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	20109	251	120%	2
C0003-12	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	21459	268	128%	1
Promedio								249	119%	

NOTAS:

- El muestreo, elaboración de testigos y curado, han sido ejecutados por QCE.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° CMC-116-2016, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39


Fernando Claver Gastañadui Ruiz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 169797

ANEXO N°5. ENSAYO DE COMPRESIÓN. C – 0004



QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.
Mz. G Lt. 16 Dpto. 208 Urb. Vista Hermosa - Trujillo
Av. América Sur N° 4138 Urb. San Andrés - Trujillo
(044) 705879 / 951441959

INFORME DE ENSAYO N° 405-2017-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 02/12/2017

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE	MARCOS ABEL MORILLAS ALCANTARA / DEYVI WANDERLEY PLASENCIA ORIBE
PROYECTO	TESIS DE INVESTIGACION CONCRETO LISTO
UBICACIÓN	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA	MEZCLA DE PRUEBA C0004 - RESISTENCIA A COMPRESION

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/NTP 339.034)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificacion Testigo	f'c (kg/cm ²)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Compresion (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
C0004-01	210	4/11/2017	7/11/2017	3	10.1	80.12	9847	123	59%	2
C0004-02	210	4/11/2017	7/11/2017	3	10.1	80.12	10196	127	60%	1
C0004-03	210	4/11/2017	7/11/2017	3	10.1	80.12	10325	129	61%	2
Promedio								126	60%	
C0004-04	210	4/11/2017	11/11/2017	7	10.1	80.12	16120	201	96%	2
C0004-05	210	4/11/2017	11/11/2017	7	10.1	80.12	15533	194	92%	1
C0004-06	210	4/11/2017	11/11/2017	7	10.1	80.12	16854	210	100%	1
Promedio								202	96%	
C0004-07	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	25029	312	149%	1
C0004-08	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	23349	291	139%	3
C0004-09	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	24746	309	147%	1
C0004-10	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	26077	325	155%	2
C0004-11	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	25300	316	150%	2
C0004-12	210	4/11/2017	2/12/2017	28	10.1	80.12	26205	327	156%	1
Promedio								313	149%	

NOTAS:

- El muestreo, elaboración de testigos y curado, han sido ejecutados por QCE.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° CMC-116-2016, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39
- Se usaron almohadillas de neopreno como elementos de distribución de carga, conforme a la Norma ASTM C1231
- Los tipos de falla indicados en los resultados corresponden a los descritos en la norma ASTM C39


FERNANDO CLEVER OSTAÑADUI RUIZ
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 169797

ANEXO N°6. ENSAYO DE TRACCIÓN. T – 0001



QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.
Mz. G Lt. 16 Dpto. 208 Urb. Vista Hermosa - Trujillo
Av. América Sur N° 4138 Urb. San Andrés - Trujillo
(044) 705879 / 951441959

INFORME DE ENSAYO N° 410-2017-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 05/12/2017

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE	MARCOS ABEL MORILLAS ALCANTARA / DEYVI WANDERLEY PLASENCIA ORIBE
PROYECTO	TESIS DE INVESTIGACION CONCRETO LISTO
UBICACIÓN	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA	MEZCLA DE PRUEBA T0001 - RESISTENCIA A TRACCION

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C496M/NTP 339.084-2012)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f't (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diametro (cm)	Longitud (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Tracción (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
T0001-01	N.E.	7/11/2017	10/11/2017	3	10.1	20.3	4216	13.1	6.24	2
T0001-02	N.E.	7/11/2017	10/11/2017	3	10.1	20.3	3942	12.2	5.81	1
T0001-03	N.E.	7/11/2017	10/11/2017	3	10.1	20.3	3645	11.3	5.38	2
Promedio								12.2	5.81	
T0001-04	N.E.	7/11/2017	14/11/2017	7	10.1	20.3	5291	16.4	7.81	3
T0001-05	N.E.	7/11/2017	14/11/2017	7	10.1	20.3	5663	17.6	8.38	2
T0001-06	N.E.	7/11/2017	14/11/2017	7	10.1	20.3	5588	17.4	8.29	1
Promedio								17.1	8.14	
T0001-07	N.E.	7/11/2017	5/12/2017	28	10.1	20.3	7940	24.7	11.76	1
T0001-08	N.E.	7/11/2017	5/12/2017	28	10.1	20.3	8720	27.1	12.96	2
T0001-09	N.E.	7/11/2017	5/12/2017	28	10.1	20.3	8629	26.8	12.76	2
Promedio								26.2	12.48	

NOTAS:

- El muestreo, elaboración de testigos y curado, han sido ejecutados por QCE.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f_c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° CMC-116-2016, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39


Fernando Claver Gastañadut Ruiz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 169797

ANEXO N°7. ENSAYO DE TRACCIÓN. T – 0002



QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.
Mz. G Lt. 16 Dpto. 208 Urb. Vista Hermosa - Trujillo
Av. América Sur N° 4138 Urb. San Andrés - Trujillo
(044) 705879 / 951441959

INFORME DE ENSAYO N° 411-2017-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 05/12/2017

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE	MARCOS ABEL MORILLAS ALCANTARA / DEYVI WANDERLEY PLASENCIA ORIBE
PROYECTO	TESIS DE INVESTIGACION CONCRETO LISTO
UBICACIÓN	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA	MEZCLA DE PRUEBA T0002 - RESISTENCIA A TRACCION

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION SIMPLE POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C496M/NTP 339.084-2012)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f't (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Diametro (cm)	Longitud (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Tracción (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo de Falla
T0002-01	N.E.	7/11/2017	10/11/2017	3	10.1	20.3	3592	11.2	5.33	2
T0002-02	N.E.	7/11/2017	10/11/2017	3	10.1	20.3	3355	10.4	4.95	3
T0002-03	N.E.	7/11/2017	10/11/2017	3	10.1	20.3	3379	10.5	5.00	3
Promedio								10.7	5.10	
T0002-04	N.E.	7/11/2017	14/11/2017	7	10.1	20.3	4795	14.9	7.10	1
T0002-05	N.E.	7/11/2017	14/11/2017	7	10.1	20.3	5707	17.7	8.43	1
T0002-06	N.E.	7/11/2017	14/11/2017	7	10.1	20.3	3787	11.8	5.62	2
Promedio								14.8	7.05	
T0002-07	N.E.	7/11/2017	5/12/2017	28	10.1	20.3	7112	22.1	10.52	1
T0002-08	N.E.	7/11/2017	5/12/2017	28	10.1	20.3	6451	20.0	9.52	2
T0002-09	N.E.	7/11/2017	5/12/2017	28	10.1	20.3	7768	24.1	11.48	2
Promedio								22.1	10.52	

NOTAS:

- El muestreo, elaboración de testigos y curado, han sido ejecutados por QCE.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f_c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° CMC-116-2016, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39


Fernando Claver Ostañadui Ruiz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 169797

ANEXO N°8. ENSAYO DE TRACCIÓN - T 0003



QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.
Mz. G Lt. 16 Dpto. 208 Urb. Vista Hermosa - Trujillo
Av. América Sur N° 4138 Urb. San Andrés - Trujillo
(044) 705879 / 951441959

INFORME DE ENSAYO N° 412-2017-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 05/12/2017

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE	MARCOS ABEL MORILLAS ALCANTARA / DEYVI WANDERLEY PLASENCIA ORIBE
PROYECTO	TESIS DE INVESTIGACION CONCRETO LISTO
UBICACIÓN	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA	MEZCLA DE PRUEBA T0003 - RESISTENCIA A TRACCION

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A TRACCION SIMPLE POR COMPRESION DIAMETRAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C496M/NTP 339.084-2012)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f _t (kg/cm ²)	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad (Dias)	Diametro (cm)	Longitud (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia Tracción (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia	Tipo d Falla
T0003-01	N.E.	7/11/2017	10/11/2017	3	10.1	20.3	4346	13.5	6.43	3
T0003-02	N.E.	7/11/2017	10/11/2017	3	10.1	20.3	3560	11.1	5.29	1
T0003-03	N.E.	7/11/2017	10/11/2017	3	10.1	20.3	4030	12.5	5.95	3
Promedio								12.4	5.90	
T0003-04	N.E.	7/11/2017	14/11/2017	7	10.1	20.3	5375	16.7	7.95	2
T0003-05	N.E.	7/11/2017	14/11/2017	7	10.1	20.3	5615	17.4	8.29	3
T0003-06	N.E.	7/11/2017	14/11/2017	7	10.1	20.3	6411	19.9	9.48	2
Promedio								18.0	8.57	
T0003-07	N.E.	7/11/2017	5/12/2017	28	10.1	20.3	5962	18.5	8.61	2
T0003-08	N.E.	7/11/2017	5/12/2017	28	10.1	20.3	7687	23.9	11.38	1
T0003-09	N.E.	7/11/2017	5/12/2017	28	10.1	20.3	7983	24.8	11.61	3
Promedio								22.4	10.67	

NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos y curado, han sido ejecutados por QCE.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f_c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° CMC-116-2016, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39


 Fernando Claver Castañeda Ruiz
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 169797

ANEXO N°9. ENSAYO DE FLEXIÓN - F 0001



QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.
Mz. G.L.I. 16 Dpto. 208 Urb. Vista Hermosa - Trujillo
Av. América Sur N° 4138 Urb. San Andrés - Trujillo
(044) 705879 / 951441959

INFORME DE ENSAYO N° 418-2017-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 07/12/2017

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE	MARCOS ABEL MORILLAS ALCANTARA / DEYVI WANDERLEY PLASENCIA ORIBE
PROYECTO	TESIS DE INVESTIGACION CONCRETO LISTO
UBICACIÓN	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA	MEZCLA DE PRUEBA F0001 - RESISTENCIA A FLEXION

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A FLEXION EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO
(Norma de Ensayo ASTM C293M/NTP 339.079-2012)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f _b (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia a Flexión (kg/cm ²)
F0001-01	N.E.	9/11/2017	25/11/2017	16	14.9	15.8	46.5	2332.0	43.7
F0001-02	N.E.	9/11/2017	25/11/2017	16	15.0	15.7	46.5	2452.0	46.3
Promedio									45.0
F0001-03	N.E.	9/11/2017	7/12/2017	28	15.0	15.5	46.5	2501.0	48.4
F0001-04	N.E.	9/11/2017	7/12/2017	28	15.1	15.5	46.5	2765.0	53.2
Promedio									50.8

NOTAS:

- El muestreo, elaboración de testigos y curado, han sido ejecutados por QCE.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f_c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° CMC-116-2016, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39


Fernando Clever Castañadul Ruiz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 169797

ANEXO N°10. ENSAYO DE FLEXIÓN - F 0002



QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.
Mz. G.LL. 16 Dpto. 208 Urb. Vista Hermosa - Trujillo
Av. América Sur N° 4138 Urb. San Andrés - Trujillo
(044) 705879 / 951441959

INFORME DE ENSAYO N° 419-2017-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 07/12/2017

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE	MARCOS ABEL MORILLAS ALCANTARA / DEYVI WANDERLEY PLASENCIA ORIBE
PROYECTO	TESIS DE INVESTIGACION CONCRETO LISTO
UBICACIÓN	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA	MEZCLA DE PRUEBA F0002 - RESISTENCIA A FLEXION

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A FLEXION EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO
(Norma de Ensayo ASTM C293M/NTP 339.079-2012)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	f'b (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Maxima (kg)	Resistencia a Flexión (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia
F0002-01	N.E.	9/11/2017	25/11/2017	16	14.9	15.6	46.5	2480.0	47.7	22.71
F0002-02	N.E.	9/11/2017	25/11/2017	16	15.0	15.5	46.5	2419.0	46.8	22.20
Promedio									47.3	22.52
F0002-03	N.E.	9/11/2017	7/12/2017	28	15.1	15.5	46.5	3027.0	58.2	27.71
F0002-04	N.E.	9/11/2017	7/12/2017	28	15.1	15.4	46.5	2804.0	54.6	26.00
Promedio									56.4	26.86

NOTAS:

- El muestreo, elaboración de testigos y curado, han sido ejecutados por QCE.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f_c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° CMC-116-2016, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39


Fernando Claver Gastañadui Ruiz
ING. CIVIL
R. CIP. N° 169797

ANEXO N°11. ENSAYO DE FLEXIÓN - F 0003



QUALITY CONTROL EXPRESS S.A.C.
Mz. G Lt. 16 Dpto. 208 Urb. Vista Hermosa - Trujillo
Av. América Sur N° 4138 Urb. San Andrés - Trujillo
(044) 705879 / 951441959

INFORME DE ENSAYO N° 422-2017-QCE/TRJ

Fecha de Emisión: 08/12/2017

1. INFORMACION DEL SOLICITANTE

CLIENTE	MARCOS ABEL MORILLAS ALCANTARA / DEYVI WANDERLEY PLASENCIA ORIBE
PROYECTO	TESIS DE INVESTIGACION CONCRETO LISTO
UBICACIÓN	TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA	MEZCLA DE PRUEBA F0003 - RESISTENCIA A FLEXION

2. TIPO DE ENSAYO:

RESISTENCIA A FLEXION EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO
(Norma de Ensayo ASTM C293M/NTP 339.079-2012)

3. RESULTADO DE ENSAYOS:

Identificación Testigo	F _b (kg/cm ²)	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (kg)	Resistencia a Flexión (kg/cm ²)	Porcentaje Resistencia
F0002-01	N.E.	10/11/2017	25/11/2017	15	15.0	15.7	46.5	2065.0	39.0	18.57
F0002-02	N.E.	10/11/2017	25/11/2017	15	15.0	15.5	46.5	2193.0	42.4	20.19
Promedio									40.7	19.38
F0002-03	N.E.	10/11/2017	8/12/2017	28	15.0	15.4	46.5	2449.0	48.0	22.26
F0002-04	N.E.	10/11/2017	8/12/2017	28	15.0	15.4	46.5	2483.0	48.7	23.19
Promedio									48.4	23.05

NOTAS:

- El muestreo, elaboración de testigos y curado, han sido ejecutados por QCE.
- La identificación de probetas, resistencia especificada (f_c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Solicitante.
- Los ensayos se realizaron en una máquina de compresión automática marca ALFA, Modelo B-001/LCD/2, N° Serie 050220/21, de 2000 kN de capacidad. Con certificado de calibración N° CMC-116-2016, con velocidad de carga conforme a la Norma ASTM C39


Fernando Claver Ostañadui Ruiz
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 169797