

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“ESTUDIO COMPARATIVO DEL DISEÑO, COSTO,
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL CONCRETO DOSIFICADO IN
SITU VS. PREMEZCLADO, PARA ZONAS ACCESIBLES DE LAS
CIUDADES DE PUNO Y JULIACA”**

TESIS

PRESENTADO POR:

WILLIAM MILTON PANCCA CRUZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PUNO – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO COMPARATIVO DEL DISEÑO, COSTO, PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL
CONCRETO DOSIFICADO IN SITU VS. PREMEZCLADO, PARA ZONAS
ACCESIBLES DE LAS CIUDADES DE PUNO Y JULIACA

TESIS PRESENTADO POR:

WILLIAM MILTON PANCCA CRUZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL



APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE :
ING. WALTER HUGO LIPA CONDORI

PRIMER MIEMBRO :
ING. JOSE LUIS CUTIPA ARAPA

SEGUNDO MIEMBRO :
ING. YASMANI TEÓFILO VITULAS QUILLE

DIRECTOR DE TESIS :
ING. GINO FRANK LAQUE CÓRDOVA

TEMA : Tecnología del concreto

ÁREA : Construcciones

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Mala calidad de la dosificación del concreto "In Situ".

Fecha de Sustentación: 10/07/2018

DEDICATORIA

A la mujer con más energía que he conocido,
mi constructora favorita, mi madre ELEUTERIA CRUZ.
A mi padre SABINO PANCCA, que con su ejemplo me enseñó
el verdadero concepto de humildad.
A mis hermanos Ysmael y Nélide, que sin decir nada,
ya han dicho todo.
A la madre de mis hijas Flor Menzala, por su fortaleza mostrada.
A mis hijas Taiel y Sofía,
que con una sonrisa alegran mi día a día.
A mi amigo, hermano Fredy Mamani,
que me enseñó el otro lado de la vida detrás de los estudios.

AGRADECIMIENTOS

A los docentes de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL, de la UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO, quienes supieron compartir en sus enseñanzas, conocimientos, experiencias, profesionalismo, ética, etc., en el ámbito de esta carrera profesional con mi persona y compañeros de salón (Promoción 2003):

Ing. Percy Donato Aza Morales (Q.E.P.D.)

Ing. Néstor Leodan Suca Suca

Ing. Jose Luis Cutipa Arapa

Ing. Tania Zapata Coacalla

Ing. Walter Hugo Lipa Condori

Ing. Gino Frank Laque Córdova

Ing. Yasmani Teófilo Vitulas Quille

Ing. Mariano Roberto García Loayza

Ing. Jaime Medina Leiva

Ing. Edgar Vidal Hurtado Chavez

Ing. Emilio Castillo Aroni

Ing. Augusto Emilio Molina Chavez

Ing. Juan Roger Quintanilla Anyaipoma

A todos ellos GRACIAS.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	17
1. INTRODUCCIÓN	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.3. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	18
1.4. HIPÓTESIS.....	18
1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	18
1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	19
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	19
1.6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.6.1. OBJETIVO GENERAL.....	19
1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
CAPÍTULO II	21
2. REVISIÓN DE LITERATURA	21
2.1. ANTECEDENTES.....	21
2.1.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO.....	21
2.1.2. ANTECEDENTES CONSTRUCTIVOS	23
2.2. MARCO TEÓRICO.....	24
2.2.1. CONCRETO PREMEZCLADO	24
2.2.1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	24
2.2.1.1.1. PRODUCCIÓN ANUAL DEL CEMENTO EN EL PERÚ.....	26
2.2.2. PRODUCTORES DE CONCRETO PREMEZCLADO EN EL PERÚ... 28	
2.2.2.1. DISTRIBUIDORA NORTE PACASMAYO SRL (DINO SRL).....	29
2.2.2.1.1. PLANTAS DE CONCRETO	29
2.2.2.2. UNIÓN DE CONCRETERAS S.A. (UNICON S.A.)	31
2.2.2.2.1. UBICACIÓN PLANTAS PROVINCIAS.....	31
2.2.2.3. CONCRETOS SUPERMIX S.A.....	33
2.2.2.3.1. UBICACIÓN PLANTAS PROVINCIAS.....	34
2.2.3. CENTRAL DE CONCRETO PREMEZCLADO.....	35
2.2.3.1. RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS.....	36
2.2.3.1.1. TRANSPORTE DE ÁRIDOS	36

2.2.3.1.2.	TRANSPORTE DE CEMENTO.....	36
2.2.3.2.	ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN DE INSUMOS (MATERIA PRIMA)	37
2.2.3.2.1.	ALMACENAJE DE ÁRIDOS	37
2.2.3.2.2.	ALMACENAJE DE CEMENTO.....	38
2.2.3.2.3.	ALMACENAJE DE ADITIVOS	39
2.2.3.3.	MANIPULACIÓN DE INSUMOS.....	40
2.2.3.3.1.	ÁRIDOS	40
2.2.3.3.2.	CEMENTO:.....	40
2.2.3.3.3.	ADITIVOS	41
2.2.3.4.	DIAGRAMA DE FLUJO DE FABRICACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO	42
2.2.4.	CONCRETO REALIZADO IN SITU	45
2.2.4.1.	ESQUEMA GENERAL DE LA AUTOCONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ	45
2.2.4.2.	CONCRETO DOSIFICADO Y COLOCADO “IN SITU” (PIE DE OBRA)	48
2.2.4.2.1.	INSUMOS PARA DOSIFICACIÓN DE CONCRETO “IN SITU”. 48	
2.2.4.3.	DOSIFICACIÓN DE CONCRETO CONVENCIONAL REALIZADO IN SITU	53
2.2.4.3.1.	MEZCLA.....	54
2.2.4.3.2.	LA MEZCLADORA	55
2.2.4.3.3.	RECOMENDACIONES EN CUANTO A LA MEZCLADORA	56
2.2.4.3.4.	LA VIBRADORA	57
2.2.4.3.5.	CONSISTENCIA	58
2.2.4.4.	TRANSPORTE DE CONCRETO DOSIFICADO IN SITU	59
2.2.4.5.	COLOCACIÓN (VACIADO) DE CONCRETO REALIZADO IN SITU	60
2.2.4.6.	CONSOLIDACIÓN DEL CONCRETO.....	61
2.2.4.7.	CURADO DEL CONCRETO.....	62
2.2.4.8.	DISEÑO DE MEZCLA	64
2.2.4.8.1.	CONSIDERACIONES Y/O CRITERIOS PARA DISEÑOS DE MEZCLA	65
2.2.4.9.	VENTAJAS DEL CONCRETO DOSIFICADO IN SITU	66
2.2.4.10.	DESVENTAJAS DEL CONCRETO DOSIFICADO IN SITU.....	66

2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	67
2.3.1. PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO	67
2.3.1.1. COMERCIALIZACIÓN	67
2.3.1.2. PRODUCCIÓN.....	68
2.3.1.2.1. PROGRAMACIÓN.....	68
2.3.1.2.2. DESPACHO	69
2.3.1.3. FABRICACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO	69
2.3.1.3.1. MEZCLADORES.....	70
2.3.1.4. TRANSPORTE.....	70
2.3.1.4.1. SISTEMA DE MEZCLADO	75
2.3.1.4.2. TRANSPORTE Y MANEJO DEL CONCRETO.....	75
2.3.1.5. DESCARGA	77
2.3.1.6. CONTROL DE CALIDAD EN PLANTA	77
2.3.1.6.1. INSPECCIÓN VISUAL.....	78
2.3.1.6.2. INSPECCIÓN POR ENSAYO.....	78
2.3.1.6.3. ÁRIDOS	79
2.3.1.6.4. CEMENTO.....	81
2.3.1.6.5. CONCRETO PREMEZCLADO FRESCO.....	81
2.3.1.7. VENTAJAS DEL CONCRETO PREMEZCLADO.....	83
2.3.1.8. DESVENTAJAS DEL CONCRETO PREMEZCLADO	84
CAPÍTULO III.....	85
3. MATERIAS PRIMAS PARA LA FABRICACIÓN DE CONCRETO	85
3.1. AGREGADOS	85
3.1.1. CANTERAS	85
3.1.2. AGREGADO PARA CONCRETO DOSIFICADO IN SITU	85
3.1.3. AGREGADO PARA CONCRETO PREMEZCLADO	86
3.2. CANTERAS UTILIZADAS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO	87
3.2.1. CANTERA DE HORMIGÓN CUTIMBO – PUNO.....	87
3.2.2. CANTERA UNOCOLLA – JULIACA.....	90
3.3. CARGUÍO DE LOS AGREGADOS EN CANTERAS.....	90
3.4. TRANSPORTE Y PUESTO EN OBRA DEL AGREGADO	91
3.4.1. TRANSPORTE.....	91
3.5. COTIZACIÓN DE INSUMOS PARA DOSIFICACIÓN DE CONCRETO ..	93

3.5.1.	COTIZACIÓN DE AGREGADOS	94
3.5.2.	COTIZACIÓN DE CEMENTO	96
CAPÍTULO IV	99
4. CONCRETO PREMEZCLADO	99
4.1.	PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO EN LA REGIÓN PUNO.....	99
4.1.1.	GENERALIDADES	99
4.1.2.	PLANTA DE CONCRETO PREMEZCLADO – SUPERMIX S.A.....	100
4.1.3.	PLANTA DE CONCRETO PREMEZCLADO – CONSUMIX S.A.C. 101	
4.1.4.	PLANTA DE CONCRETO PREMEZCLADO – MASTER CON GS EIRL 102	
4.1.5.	USO DE CEMENTO EN LAS PLANTAS DOSIFICADORAS	109
4.1.6.	ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN DE INSUMOS (MATERIA PRIMA)	111
4.1.7.	MANIPULACIÓN DE INSUMOS	112
4.2.	PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO	114
4.2.1.	COMERCIALIZACIÓN EN LAS DIFERENTES PLANTAS.....	114
4.2.2.	PRODUCCIÓN	115
4.2.3.	TRANSPORTE.....	116
4.2.4.	DESCARGA	120
4.2.5.	CONTROL DE CALIDAD EN PLANTA	121
4.3.	PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO EN LA REGIÓN.....	123
4.3.1.	PRODUCCIÓN EN CONCRETOS SUPERMIX S.A.	123
4.3.2.	PRODUCCIÓN EN CONSUMIX S.A.C.	123
4.4.	COSTO DE CONCRETO PREMEZCLADO EN LA REGIÓN	125
CAPÍTULO V	126
5. CONCRETO DOSIFICADO Y COLOCADO “IN SITU”	126
5.1.	GENERALIDADES	126
5.2.	INSUMOS PARA DOSIFICACIÓN DE CONCRETO “IN SITU”	126
5.2.1.	CEMENTO	126
5.2.2.	HORMIGÓN	127
5.2.3.	AGUA.....	128
5.3.	DOSIFICACIÓN DE CONCRETO CONVENCIONAL REALIZADO IN SITU 129	

5.4.	TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE CONCRETO	131
5.5.	CALIDAD DEL CONCRETO	132
5.5.1.	CONSISTENCIA.....	132
5.5.1.	CONSOLIDACIÓN DEL CONCRETO	132
5.5.2.	CURADO DEL CONCRETO IN SITU	133
5.6.	COSTO DE PRODUCCIÓN DE CONCRETO IN SITU	135
CAPÍTULO VI.....		138
6.	ANÁLISIS COMPARATIVO DE DATOS	138
6.1.	GENERALIDADES	138
6.2.	ANÁLISIS DEL DISEÑO DE MEZCLA USADOS	139
6.2.1.	CONCRETO ELABORADO IN SITU	139
6.2.2.	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO ELABORADO EN PLANTA PREMEZCLADO.....	140
6.3.	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COSTO PARA DOSIFICACIÓN DE CONCRETO CONVENCIONAL IN SITU VS. PREMEZCLADO.....	141
6.3.1.	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE CONCRETO PARA AMBOS CASOS	141
6.4.	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO CONVENCIONAL IN SITU VS. PREMEZCLADO	141
6.4.1.	PRODUCCIÓN DEL CONCRETO ELABORADO IN SITU	141
6.4.2.	ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO 141	
6.5.	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE CONCRETO CONVENCIONAL IN SITU VS. PREMEZCLADO	143
6.5.1.	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL CONCRETO IN SITU	143
6.5.2.	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE CONCRETO PREMEZCLADO: ..	146
6.6.	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	146
6.6.1.	OBJETIVO GENERAL.....	146
6.6.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO 1	147
6.6.3.	OBJETIVO ESPECÍFICO 2	147
6.6.4.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3	147
6.6.5.	OBJETIVO ESPECÍFICO 4	148
6.7.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	148
6.7.1.	DEL DISEÑO DE MEZCLA	148
6.7.2.	DEL COSTO DE CONCRETO DOSIFICADO	149

6.7.3.	DE LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO.....	150
6.7.4.	DE LA CALIDAD DEL CONCRETO	151
CAPÍTULO VII		154
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	154
7.1.	CONCLUSIONES	154
7.1.1.	DEL DISEÑO DE MEZCLA	154
7.1.2.	DEL COSTO EN LA FABRICACIÓN DE CONCRETO.....	154
7.1.3.	DE LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO	154
7.1.4.	DE LA CALIDAD DEL CONCRETO	154
7.2.	RECOMENDACIONES	154
7.2.1.	A LA POBLACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	154
7.2.2.	PARA EL SERVICIO DE CONCRETO PREMEZCLADO	155
7.2.3.	PARA LA FABRICACIÓN DEL CONCRETO DOSIFICADO IN SITU 155	
CAPÍTULO VIII.....		156
8.	BIBLIOGRAFÍA	156
9.	GLOSARIO	158
10.	ANEXOS:	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01 : Equipo dosificador de concreto transportado por Caballos.	26
Figura 02 : Distribución Aproximada de la producción anual de cemento en el Perú en porcentaje – 2009.	27
Figura 03 : Distribución Aproximada de la producción anual de concreto en el Perú en porcentaje – 2009.	27
Figura 04 : Distribución Aproximada de la producción de concreto en el Perú en porcentaje – 2009.	28
Figura 05 : Planta de Concreto PACASMAYO.	31
Figura 06 : Planta de Concreto UNICON.	32
Figura 07 : Ubicación de Plantas de Concreto en Lima – UNICON.	33
Figura 08 : Evolución cronológica de operaciones – SuperMix S.A.	34
Figura 09 : Diagrama de flujo de fabricación de Concreto Premezclado.	44
Figura 10 : Bolsa de Cemento.	49
Figura 11 : Proteger el Cemento.	50
Figura 12 : Arena gruesa y piedra chancada para dosificación de concreto.	51
Figura 13 : Hormigón.	52
Figura 14 : Usar agua potable para dosificación de concreto.	53
Figura 15 : Tipos de Mezclado.	55
Figura 16 : Tipos de Mezcladora.	57
Figura 17 : Tipos de Vibradora.	58
Figura 18 : Transporte de Concreto.	59
Figura 19 : Correcto colocado de Concreto en columnas.	60
Figura 20 : Uso de vibradora para compactar el concreto.	62
Figura 21 : Uso correcto de vibradora para consolidación.	62
Figura 22 : Curado del concreto.	64
Figura 23 : Componentes típicos de un Camión Mixer.	72
Figura 24 : Esquema del proceso de Producción del Concreto Premezclado.	73
Figura 25 : Proceso de fabricación del concreto premezclado.	74
Figura 26 : Acopio de Agregados en planta dosificadora – SuperMix S.A.	86
Figura 27 : Carguío de Hormigón a Volquetes – Cantera Cutimbo.	88
Figura 28 : Imagen satelital referencial Cantera de Hormigón – Cutimbo – Puno.	89
Figura 29 : Carguío de Hormigón a Volquetes – Cantera Unocolla.	91
Figura 30 : Ubicación Cantera de Hormigón – Unocolla – Juliaca.	92
Figura 31 : Transporte de Agregados.	93
Figura 32 : Ubicación de Planta de Concreto Premezclado – SuperMix S.A.	105
Figura 33 : Ubicación de Planta de Concreto Premezclado – ConSurMix SAC.	106
Figura 34 : Ubicación de Planta de Concreto Premezclado – ConSurMix SAC.	107
Figura 35 : Planta Dosificadora – Concretos SuperMix S.A.	108
Figura 36 : Planta dosificadora – ConSurMix S.A.C.	108
Figura 37 : Planta dosificadora – Master Con GS E.I.R.L.	108
Figura 38 : Transporte de cemento en Big Bag en camiones semi tráiler.	109
Figura 39 : Bombonas de transporte.	110

Figura 40 : Silos de Cemento en las diferentes Plantas Dosificadoras	110
Figura 41 : Acopio de Agregados en Planta Dosificadora – ConSurMix S.A.C.....	111
Figura 42 : Almacenaje de Aditivo en Silos – Concretos SuperMix S.A.....	112
Figura 43 : Cargador Frontal para carguío de agregados – SuperMix S.A.	112
Figura 44 : Retroexcavadora para carguío de agregados – ConSurMix S.A.C.	113
Figura 45 : Interfaz de ciclo de producción de Concreto – ConSurMix S.A.C.....	115
Figura 46 : Interfaz de ciclo de producción de Concreto – SuperMix S.A.....	116
Figura 47 : Camiones Mixer – Concretos Supermix S.A.	116
Figura 48 : Camión Mixer – Master Con GS.....	117
Figura 49 : Camiones mixer – CONSURMIX SAC.....	117
Figura 50 : Descarga de Concreto premezclado de Manera Directa, en obra	120
Figura 51 : Técnico de campo realizando ensayo con el cono de Abrams.....	121
Figura 52 : Acopio de cemento en Obra – “In Situ”.....	126
Figura 53 : Hormigón en las vías.....	127
Figura 54 : Obstaculización del tránsito en zonas angostas de vía.....	128
Figura 55 : Dotación de Agua comprada.....	128
Figura 56 : Diagrama del proceso de fabricación de Concreto elaborado “In Situ”	129
Figura 57 : Mezclado con ayuda de equipo mecánico.....	130
Figura 58 : Dosificación de Concreto de manera manual.....	130
Figura 59 : Uso de winche pata transporte y colocado de concreto “In Situ”	131
Figura 60 : Uso de buggie para transporte de concreto “In Situ”	132
Figura 61 : Consolidación de concreto con varilla corrugada de fierro (Chuseo).....	133
Figura 62 : Proceso típico de fabricación de Concreto Premezclado	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01 : Plantas Fijas de Concreto Premezclado - Supermix S.A.....	35
Tabla 02 : Tipos de Consistencia en función al Slump.....	59
Tabla 03 : Transporte de áridos a las diferentes plantas de Concreto:	87
Tabla 04 : Coordenadas UTM de la Cantera Cutimbo.	88
Tabla 05 : Coordenadas UTM de la cantera Unocolla – Juliaca.	90
Tabla 06 : Cotizaciones del agregado global (Hormigón) – Puno.....	94
Tabla 07 : Cotizaciones del Agregado Global (Hormigón) – Juliaca.....	95
Tabla 08 : Cotización de Cemento en Establecimientos de la Ciudad de Puno:	96
Tabla 09 : Cotización de Cemento en Establecimientos de la Ciudad de Juliaca:	97
Tabla 10 : Resumen de Precios ciudad Puno.....	98
Tabla 11 : Resumen de Precios ciudad Puno.....	98
Tabla 12 : Coordenadas UTM – Planta SUPERMIX S.A.	100
Tabla 13 : Coordenadas UTM – Planta CONSURMIX S.A.C.....	101
Tabla 14 : Coordenadas UTM – Planta MASTER CON GS EIRL.....	102
Tabla 15 : Cuadro comparativo de centrales de Concreto Premezclado.	103
Tabla 16 : Transporte de Cemento a las diferentes plantas dosificadoras:.....	109
Tabla 17 : Capacidades de Silos en Plantas Dosificadoras.....	111
Tabla 18 : Forma de dosificación de aditivos en Plantas de Premezclado.	114
Tabla 19 : Equipos disponibles en CONCRETOS SUPERMIX SA.....	118
Tabla 20 : Equipos disponibles en MASTER CON GS EIRL	119
Tabla 21 : Equipos disponibles en CONSURMIX SAC	119
Tabla 22 : Controles de calidad realizados en plantas dosificadoras.....	122
Tabla 23 : Producción De Concreto en metros cúbicos (m^3) – SuperMix S.A.....	123
Tabla 24 : Resumen Producción De Concreto (m^3) – ConSurMix S.A.C.....	124
Tabla 25 : Variación del precio por m3 de concreto – Puno	125
Tabla 26 : Variación del precio por m3 de concreto – Juliaca	125
Tabla 27 : Precios actuales Puno a abril 2018 – Concreto $f'c=210kg/cm^2$	125
Tabla 28 : Precios actuales Juliaca a abril 2018 – Concreto $f'c=210kg/cm^2$	125
Tabla 29 : Tipos de Consistencia en función al Slump.....	132
Tabla 30 : Control de calidad en producción del concreto dosificado “In Situ”	134
Tabla 31 : Análisis de Costo Unitario por $1m^3$ de concreto dosificada in situ	136
Tabla 32 : Análisis del Costo Global para una producción de $10m^3$	137
Tabla 33 : Resumen de Dosificación de concreto “in situ” – Puno.....	140
Tabla 34 : Resumen de Dosificación de concreto “in situ” – Juliaca.....	140
Tabla 35 : Cuadro comparativo de precios de concreto.....	141
Tabla 36 : Resumen comparativo de conclusiones con puntos de interés.....	153

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01 : Planificación de ventas en CONCRETOS SUPERMIX S.A.....	162
Anexo 02 : Modelo de Cotización de Producto – CONCRETOS SUPERMIX S.A....	164
Anexo 03 : Modelo de Orden de Compra del Producto – CONCRETOS SUPERMIX S.A.	170
Anexo 04 : Procedimiento para la producción de concreto premezclado – CONCRETOS SUPERMIX S.A.	171
Anexo 05 : Procedimiento para el despacho de concreto premezclado – CONCRETOS SUPERMIX S.A.	177
Anexo 06 : Validación de diseño de mezcla de Concreto Premezclado.....	179
Anexo 07 : Parámetros de las características del agregado - Concretos Supermix S.A.	182
Anexo 08 : Parámetros de las características del Premezclado – Supermix S.A.....	184
Anexo 09 : Ejemplo de Control de Agregado fino (Arena gruesa)	185
Anexo 10 : Ejemplo de Control de Agregado Grueso (Piedra Chancada HUSO 67) ..	186
Anexo 11 : Formato de Control del Calidad en Estado Fresco.	187
Anexo 12 : Cartilla de Diseños de Mezcla – Concretos Supermix S.A.....	188
Anexo 13 : Certificación ISO 9001 – Concretos Supermix S.A.	190
Anexo 14 : Ficha de Observación para toma de datos.....	191
Anexo 15 : Datos generales de los muestreos realizados en Puno	192
Anexo 16 : Datos generales de los muestreos realizados en la ciudad de Juliaca.	193
Anexo 17 : Ubicación de viviendas - Puno.....	194
Anexo 18 : Ubicación de viviendas - Juliaca.....	195
Anexo 19 : Datos de Campo – Puno.....	196
Anexo 20 : Datos de Campo – Juliaca.....	197
Anexo 21 : Dosificación detallada “In Situ” (Pie de Obra) – Ciudad Puno.	198
Anexo 22 : Dosificación detallada “In Situ” (Pie de Obra) – Ciudad Juliaca.	199
Anexo 23 : Insumos usados en pie de obra - Puno	200
Anexo 24 : Insumos utilizados en pie de obra - Juliaca.....	201
Anexo 25 : Datos Calidad - Puno	202
Anexo 26 : Datos Calidad - Juliaca	203
Anexo 27 : Resumen de Atenciones CONCRETOS SUPERMIX SA.....	204
Anexo 28 : Resumen de Atenciones CONSUMIX SAC	206
Anexo 29 : Cumplimiento de criterios de aceptación del concreto endurecido - Puno	208
Anexo 30 : Cumplimiento de criterios de aceptación del concreto endurecido - Juliaca	209
Anexo 31 : Cumplimiento de criterios de aceptación del concreto premezclado.....	210
Anexo 32 : Cotizaciones de agregados y cemento para la elaboración de concreto “In Situ”	211
Anexo 33 : Certificados de roturas de testigos de concreto.....	216
Anexo 34 : Panel Fotográfico.	220

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad, efectuar el estudio comparativo del diseño, costo, producción y calidad del concreto dosificado “In Situ” en comparación con el uso del servicio de concreto premezclado fabricado en una planta dosificadora.

Para determinar el estudio comparativo, se han realizado análisis comparativos del diseño de mezcla usado para la fabricación de concreto en ambos casos, se realizó un estudio de costos para la fabricación de concreto realizado en pie de obra, el cual fue comparado con el dosificado en planta. Se realizó una comparación de cada uno de los procesos para la fabricación de concreto en cada uno de los casos y finalmente compararse la calidad del concreto realizado en ambos casos.

Los resultados muestran que es mucho mejor construir usando las nuevas tecnologías en construcción, como es el caso del concreto premezclado, el cual tiene un costo mayor (S/ 325.00 soles) en comparación del dosificado en pie de obra (S/ 252.87 soles) habiendo una diferencia de S/ 72.13 soles por metro cubico, equivalente a un 22.19% del costo de concreto premezclado, el uso del concreto premezclado garantiza el uso correcto del diseño de mezcla para fabricación de concreto, el proceso productivo de fabricación de concreto de manera industrial, hace que el producto final sea de calidad, garantizando un producto conforme a las exigencias de obra requeridas, cumpliendo las normativas vigentes en el ámbito de estudio. La calidad del concreto premezclado es mucho mejor en comparación con el realizado en pie de obra, los resultados reflejan que en los ensayos a compresión del concreto muestreado en pie de obra en la ciudad de Puno, solo alcanzan en promedio a $f^c=150.12\text{kg/cm}^2$, el cual representa el 71.49% de la resistencia en comparación que es el $f^c=210\text{kg/cm}^2$. Y en los ensayos a compresión del concreto muestreado en pie de obra en la ciudad de Juliaca, solo alcanzan en promedio a $f^c=147.95\text{kg/cm}^2$, el cual representa el 70.45% de la resistencia en comparación que es el $f^c=210\text{kg/cm}^2$.

PALABRAS CLAVE: diseño, costo, producción, calidad, concreto.

ABSTRACT

The purpose of this research was to carry out a comparative study of the design, price, production and quality of the "In Situ" batching concrete compared to the use of the ready-mix concrete service manufactured in a batch plant.

To determine the comparative study, comparative analyzes of the mix design used for concrete manufacture have been carried out in both cases, a cost study was made for the concrete manufacture carried out in the work site, which was compared with the one measured in plant. A comparison was made of each of the processes for the manufacture of concrete in both cases and finally compare the quality of the concrete made in both cases.

The results show that it is much better to build using new technologies in construction, as is the case of ready-mix concrete, which has a higher price (S/ 325.00 soles) compared to the dosage in the workforce (S/ 252.87 soles) there being a difference of S/ 72.13 per cubic meter, equivalent to 22.19% of the price of ready-mixed concrete, the use of ready-mixed concrete guarantees the correct use of the mix design for concrete manufacturing, the manufacturing process of concrete in an industrial manner, makes the final product of quality, guaranteeing a product according to the required work requirements, complying The regulations in force in the field of study The quality of ready-mixed concrete is much better compared to that performed on the construction site, the results reflect that in the compressive tests of the concrete sampled on site in the Puno city, only they reach on average at $f'c = 150.12 \text{ kg/cm}^2$, which represents 71.49% of the resistance in comparison which is $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. The compression of the concrete sampled on site in the Juliaca city, only reach on average at $f'c = 147.95 \text{ kg/cm}^2$, which represents 70.45% of the resistance compared to $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

KEY WORDS: design, price, production, quality, concrete.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante muchos años, las construcciones han sido efectuadas, elaborando el concreto “In Situ”. La población del ámbito de estudio en general, actualmente realizan la dosificación de concreto “In Situ” (Pie de Obra), con el uso de una mezcladora manual y uso del winche eléctrico, de ser necesario para transportar el concreto a diferentes niveles (pisos) de colocado; pero ahora se tiene al alcance la tecnología del concreto premezclado, que no es nueva, ni reciente.

Con este constante transcurrir de avance de nuevas tecnologías, es que en el Perú surgió hace no más de 25 años atrás, el concreto premezclado, su utilización en distintas ciudades del sur del Perú ya es de uso común, como son los casos más conocidos de Arequipa y Cusco; su utilización en nuestra capital Lima, es la más recurrente, esto se demuestra con la variedad de empresas concreteras que prestan el servicio de concreto premezclado; pero su utilización en las ciudades de Puno y Juliaca, por el desconocimiento de algunos aspectos de comercialización (precios, ventajas, utilización, etc.), aún no es muy recurrente.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, en el ámbito de la Región Puno, cuando una persona de bajos recursos económicos quiere construir, realizar una ampliación, o remodelación, recurre a la autoconstrucción.

Cuando uno requiere comprar los materiales de construcción en menor cantidad, estos se venden a un costo superior que a una compra “al mayor”, lo cual implica que este concreto final para construcción, ampliación, refacción, etc., tenga un elevado costo.

Compra los materiales poco a poco, teniéndolos expuestos a la intemperie hasta poder juntar los recursos para iniciar la construcción.

Muchas veces se ve el acopio de material (agregado global) en las pistas y veredas de la ciudad, ocasionando malestares entre la población (vecinos aledaños).

La población en general desconoce de cuanto puede optimizar sus tiempos y recursos con la utilización del servicio de “Concreto Premezclado” para la construcción de sus viviendas.

El presente estudio de investigación pretende dar respuesta a la siguiente interrogante:

¿Es más conveniente construir con concreto realizado “In Situ” o con el uso de “Concreto Premezclado”?

Se desprenden además preguntas secundarias como:

¿Se garantiza la calidad del concreto realizado “In Situ” en comparación al concreto realizado en una planta dosificadora?

¿Es menos costoso dosificar el concreto fabricándolo “In Situ” en comparación a optar por un servicio de concreto premezclado?

1.3. ÁMBITO DE ESTUDIO

Se tendrá como ámbito de estudio las ciudades de Puno y Juliaca, teniendo la consideración principal de que las zonas donde se desee colocar el concreto premezclado sea accesible para el ingreso de los Mixers y la instalación de la bomba telescópica para el bombeo de concreto de ser necesario.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

- El uso de concreto premezclado, garantiza el diseño, costo, producción y calidad del concreto, en comparación del concreto dosificado In Situ.

1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Se garantiza el diseño de mezcla con el uso de concreto premezclado, que realizándolo In Situ.
- Es más barato construir utilizando el concreto premezclado, que realizándolo in situ.
- La dosificación de concreto premezclado en planta dosificadora es mejor, en comparación con el realizado en obra (In Situ).
- La calidad de concreto es mucho mejor utilizando el premezclado, que realizándolo In Situ.

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación pretende:

Demostrar que el diseño de mezcla usado en la elaboración de concreto “In Situ” (realizado en pie de obra), el cual se realiza de manera empírica, basada en experiencias de años pasados es deficiente en comparación con el usado como parte de los procesos para la fabricación de concreto en una central dosificadora de concreto.

Comparar el costo de fabricación de concreto elaborado “in situ” comparado con el costo por metro cubico (m^3) por servicio de concreto premezclado, mucho más allá de costo de fabricación.

Mostrar que con el uso de concreto premezclado se logrará una mejor optimización de recursos en las distintas construcciones de obras civiles de menor o gran envergadura en las ciudades de Puno y Juliaca.

Garantizar la calidad del concreto con el uso del concreto premezclado.

1.6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1. OBJETIVO GENERAL

- Efectuar el estudio comparativo del diseño, costo, producción y calidad de concreto “In Situ” VS. Concreto premezclado.

1.6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el análisis comparativo del diseño usado In Situ Vs. Premezclado.
- Realizar el análisis comparativo del costo necesario para dosificación In Situ Vs. Premezclado.
- Realizar el análisis comparativo de la dosificación de concreto In Situ Vs. Premezclado.
- Realizar el análisis comparativo de la calidad de concreto In Situ Vs. Premezclado.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

El concreto es uno de los materiales de más uso en la construcción a nivel regional y mundial. Presenta dos características básicas que lo hacen diferente al resto de los materiales: en primer lugar, puede ser preparado al momento, ya sea por el personal técnico calificado de obra o en una planta de producción de concreto premezclado, debiendo en ambos casos conocer las cantidades de material a mezclar para obtener el concreto apropiado; y en segundo lugar, el concreto debe cumplir con los requisitos en dos estados, el fresco y el endurecido, en el primero básicamente de consistencia y cohesión, y en el segundo de resistencia y durabilidad. (Carrillo Siancas, 2003)¹.

En la IX convención internacional del ACI Perú 2010, El Ingeniero Enrique Pasquel Carbajal, en su presentación “Mitos y realidades del concreto informal en el Perú” realizó un estudio en cuarenta (40) obras en distintos conos de la de la ciudad de Lima, llegando a la conclusión de que las obras realizadas, dirigidas solo por los maestros de obra, sin ninguna supervisión por parte de algún profesional calificado como es el ingeniero y/o arquitecto, solo se llegó a un promedio de la resistencia a la compresión requerida de: $f'_{cr} = 138 \text{ kg/cm}^2$, con una desviación estándar ($Ds = 49.8 \text{ kg/cm}^2$, el cual evaluando según la ACI 318-08 en su relación $f'_{cr} = f'c + 1.34 Ds$, solo equivalía a una resistencia a la compresión de $f'c = 73 \text{ kg/cm}^2$, siendo la resistencia a la compresión referencial de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, con lo cual demostró que solo se obtuvo el 42% de $f'c$. (Pasquel Carbajal, 2010)

Lisandra Yelina Garay Pichardo y Carol Estefani Quispe Cotrina, en sus tesis “Estudio del Concreto elaborado en los vaciados de techos de vivienda en Lima y evaluación de alternativa de mejora mediante el

¹ Tesis: “Estudio Comparativo entre tecnologías de producción de concreto: Mixer y Dispensador”

empleo de aditivo superplastificante (Reductor de alto rango), establecieron que los elevados costos de construcción y las reducidas posibilidades económicas establecen las bases para la existencia de un sistema de autoconstrucción, que concierne a la construcción de viviendas a cargo de maestros de obra o los mismos propietarios y familiares. Sin embargo, el problema no es la autoconstrucción, si no el incumplimiento de las normas (informalidad). En la ciudad de Lima, la mayoría de obras de autoconstrucción se ubican en pueblos jóvenes, en donde prima la producción del concreto informal hecho en pie de obra. Analizaron muestras del concreto sin realizar ningún cambio en su producción; y también muestras del concreto con aditivo superplastificante, estos últimos fueron entregados a los constructores con la finalidad de modificar las propiedades del concreto. Al usar el aditivo se redujo la cantidad de agua de mezcla y, por lo tanto, se mejoró la calidad del concreto. Los resultados de la investigación reflejan la falta de conocimiento técnico por parte de los maestros de obra y propietarios, quienes optan por dar mayor importancia a la economía y no a la calidad. (Carrillo Siancas, 2003)

Denis Dilber Guevara Diaz, en su tesis “Resistencia y costo del concreto premezclado y del concreto hecho al pie de obra, en función al volumen de vaciado”. El concreto hecho al pie de obra se obtuvo de las construcciones de la zona de expansión Mollepampa – Cajamarca, las muestras fueron extraídas de la misma mezcla de concreto utilizada en los elementos estructurales y el concreto premezclado fue producto de la planta de premezclado de Cementos Pacasmayo – DINO, cuando este llegó a obra; en ambos casos la resistencia de comparación fue $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Al finalizar la investigación se determinó que la resistencia del concreto premezclado en promedio alcanza 110% del $f'c$ evaluado, mientras que el concreto hecho al pie de obra en promedio solo alcanza un 70.4%; sin embargo, en cuanto a costos es desventajoso el concreto premezclado, pues la diferencia es considerable, de 24% a 30% más que el costo del concreto hecho al pie de obra y esta diferencia no varía significativamente así el volumen de vaciado se incrementa, esto se debe al bajo costo de agregados, los que son de mala calidad. Aunque por su costo no sea

rentable, según análisis a partir de 5 m^3 de vaciado se recomienda utilizar concreto premezclado por resistencia y seguridad. (Guevara Díaz, 2014)

2.1.2. ANTECEDENTES CONSTRUCTIVOS

En nuestra Región de Puno se tuvo la utilización de la tecnología del concreto premezclado en volúmenes considerables de metros cúbicos, en varias construcciones de gran envergadura como son:

- “Construcción de infraestructura de Plaza Vea – Puno”
- “Construcción de infraestructura de Plaza Vea – Juliaca”
- “Construcción de infraestructura de Real Plaza – Juliaca”
- “Mejoramiento de servicios académicos en la formación básica, informativa y virtual en las escuelas profesionales de la UNA – PUNO (Edificio de 15 Pisos)”
- “Complejo Deportivo Universitario en la Ciudad Universitaria Puno – Universidad Nacional del Altiplano”.
- “Construcción del drenaje pluvial – Juliaca”.
- “Construcción y remodelación del estadio “Guillermo Briceño Rosamedina – Juliaca”.
- “Construcción de la Infraestructura Educativa Secundaria, Equipamiento y Mobiliario Educativo “Rodolfo Diesel” – Juliaca”.

En el distrito de Juliaca, provincia de San Román, Departamento de Puno, se tuvo gran incidencia en los últimos años, con el uso del concreto premezclado, en varias obras de pavimentación de calles, esto con el fin de acelerar tiempos de ejecución de obra, como son:

- Mejoramiento de la infraestructura vial en el Jr. San Pablo (Av. Perú – Jr. Paso alegre) y Jr. Vilquechico (Av. Huancané – Av. Santa Rosa) (Primera Etapa).
- Mejoramiento de la infraestructura vial de los jirones la merced, 4 de abril, Huayna Cápac, pasaje 31 de marzo, de la ciudad de Juliaca, Provincia de San Román – Puno (Primera Etapa).
- Construcción de infraestructura vial en la Urbanización Amauta y Taparachi primer sector de la ciudad de Juliaca, Provincia de San

Román – Puno (2da etapa Jr. Brasil, Jr. Chile, Jr. Quito, Jr. Paraguay, Jr. Venezuela, Jr. Brasilia y Jr. Uruguay.)

- Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal en los jirones de las Urbanización Santa María de la ciudad de Juliaca, provincia de San Román – Puno.
- Mejoramiento y rehabilitación de la infraestructura vial en los jirones, calles y pasajes de la Urbanización María Luisa y Bellavista III Etapa (Pachacútec, Jauregui, Mayta Cápac, Calixto Arestegui, Huayna Roque, Australia, Ayar Auca) de la ciudad de Juliaca, Provincia de San Román – Puno.
- Mejoramiento del servicio de transitabilidad vehicular y peatonal de la A. Circunvalación tramo Av. Independencia – Av. Huancané de la ciudad de Juliaca, Provincia de San Román – Puno.

Actualmente (2018) se viene usando el concreto premezclado en varias construcciones como son:

- Mejoramiento del servicio deportivo, cultural y recreacional en la capital de la Región (Coliseo en Salcedo – Puno).
- Construcción del Hospital materno infantil en Juliaca.
- Construcción de la Institución Educativa Secundaria Santa Mónica en Juliaca.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. CONCRETO PREMEZCLADO

2.2.1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El desarrollo de la industria del hormigón ha ido de la mano, a través del tiempo, con la industria del cemento.

Existen hallazgos que permiten afirmar que una de las primeras construcciones en material aglomerante u hormigón rudimentario (unión de tierra caliza, arena, gravas y agua) son de hace 7500 años. Esta mezcla fue utilizada para el piso de las chozas de un pueblo en las riveras del río Danubio en Yugoslavia.

La construcción de las pirámides de Cheops, en Egipto, hace 4500 años, da cuenta de la utilización de un mortero, fabricado con yeso calcinado impuro y arena. También se encontraron obras de Romanos y Griegos en las que utilizaban la cal como aglomerante.

También en Latinoamérica (Pueblos Mayas, Aztecas) existen pruebas del uso del hormigón en base a piedra aglomerada con suelo volcánico, cal y agua.

Hasta el siglo XVIII se habla de escasos avances, y es en 1759 cuando el Ing. John Smeaton encargado de la reconstrucción del “Faro de Edystone” en Inglaterra, realiza estudios que mejoran la calidad de los morteros que se traducen en un impulso a la construcción en hormigón.

En 1826 se instala la primera fábrica de cemento en Inglaterra.

En 1837 se hace la primera construcción en la cual se emplea hormigón a gran escala, casa construida por John Bazley White en Londres.

La revolución en la industria del hormigón se debe a un invento en 1903, en la ciudad de Hamburgo, Alemania, el Ing. Juergen Hinrich Magens, hizo transportar el primer metro cubico de hormigón, producido en una planta mezcladora estacionaria, en un vehículo especial tirado por caballos hacia una obra distante a 11km. El inventor llamo al producto: hormigón transportado y recibió el registro patente, por parte de la oficina alemana de patentes. (Premezclado, s.f.)

La idea de transportar una mezcla de agregados, pegante y agua, en estado fresco, hacia una obra fue planteada por el ingeniero Ingles Deacon, quien vislumbro las ventajas que ello traería; pero los alemanes convirtieron la idea en un hecho.²

En 1906, Magens descubrió que el hormigón fresco, enfriado/vibrado, permite un transporte más largo; y ese fue su invento más importante.

² Extraído de la historia de la página web de la Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado (<http://www.hormigonfihp.org/>)

El inventor consiguió por sus descubrimientos tres patentes, la última de ellas el 6 de enero de 1907. Posteriormente instaló cuatro plantas mezcladoras de hormigón, las primeras de todo el mundo y de esta manera el método fue empleado y los constructores empezaron a aprovechar el nuevo sistema.



Figura 01 : Equipo dosificador de concreto transportado por Caballos.

Fuente: www.facebook.com/C0ncr3t0Pr3m3zcl4d0/

2.2.1.1.1. PRODUCCIÓN ANUAL DEL CEMENTO EN EL PERÚ

El Ing. Enrique Pasquel Carbajal, en la IX convención Internacional del ACI Perú – 2010, en su ponencia “Mitos y Realidades del Concreto Informal en el Perú”.

Nos da alcance de algunos datos históricos de interés en temas del concreto premezclado en el Perú, que son de importancia en la presente investigación.³

³ Las imágenes que se dan a continuación en la presente investigación fueron extraídas de la ponencia “Mitos y realidades del concreto informal en el Perú, disertada por el Ing. Enrique Pasquel Carbajal.

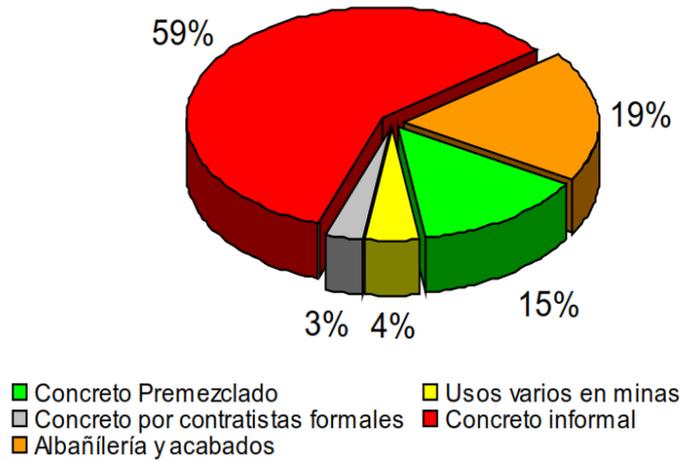


Figura 02 : Distribución Aproximada de la producción anual de cemento en el Perú en porcentaje – 2009.

Fuente: (Pasquel Carbajal, 2010)⁴

Pasquel Carbajal, en su presentación de la figura anterior quita al cemento usado en albañilería y el de uso en las minas, puesto que el uso de minas es otra industria relacionada a la construcción, dando el nuevo siguiente imagen para mejor interpretación.

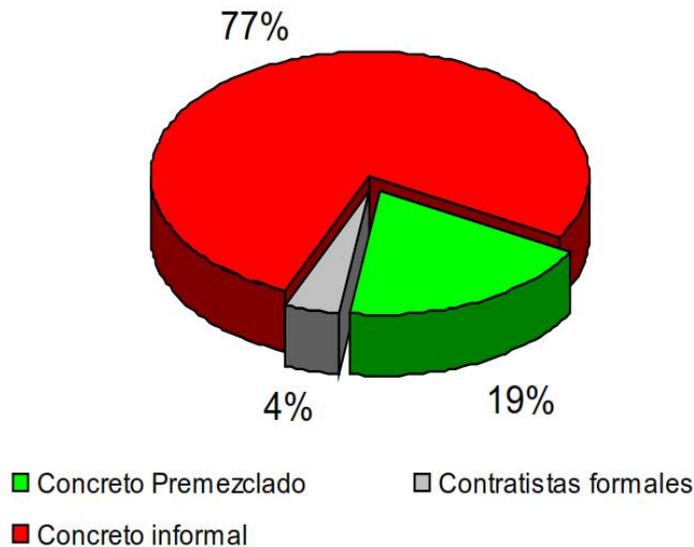


Figura 03 : Distribución Aproximada de la producción anual de concreto en el Perú en porcentaje – 2009.

Fuente: (Pasquel Carbajal, 2010)⁵

De la figura anterior, se tiene como comparación final el concreto formal de lo informal.

⁴

⁵ “Mitos y realidades del concreto informal en el Perú - Enrique Pasquel Carbajal

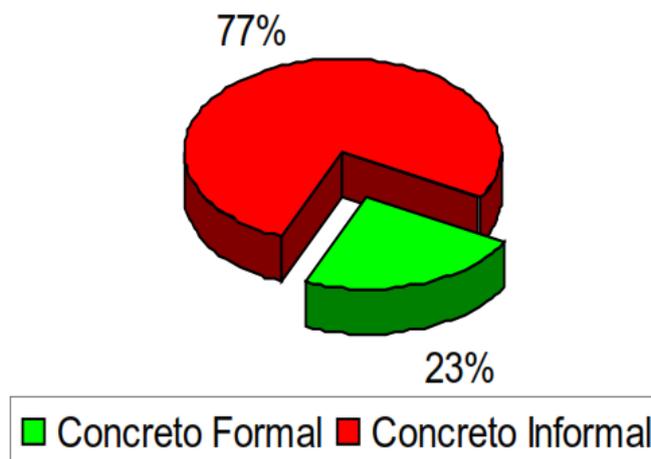


Figura 04 : Distribución Aproximada de la producción de concreto en el Perú en porcentaje – 2009.

Fuente: (Pasquel Carbajal, 2010)⁶

2.2.2. PRODUCTORES DE CONCRETO PREMEZCLADO EN EL PERÚ

La ASOCEM (ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE CEMENTO), es una entidad gremial representativa de la industria del cemento y productos derivados en el Perú, cuya finalidad es la promoción, desarrollo y protección de la industria del cemento para contribuir con el desarrollo del país.

Las actividades de la ASOCEM están comprometidas en cuatro áreas específicas. La primera los servicios permanentes; la segunda, apoyo al desarrollo sostenible. La tercera es todo sobre la tecnología del concreto y la cuarta gestión institucional para cumplir los fines que sustenta el desarrollo empresarial de la industria.

Cuenta con las empresas asociadas en el Perú a: Cementos Pacasmayo, UNACEM (Unión Andina de Cementos) y YURA S.A.

En lo que respecta a concreteras nacionales la ASOCEM en su página web⁷ solo reconoce como tales a: DINO SRL (Distribuidora Norte Pacasmayo SRL), UNICON S.A. (Unión de Concreteras S.A.), CONCREMAX S.A. (ex FIRTH INDUSTRIES PERÚ) y CONCRETOS SUPERMIX S.A.

⁶ “Mitos y realidades del concreto informal en el Perú - Enrique Pasquel Carbajal

⁷ <http://www.asocem.org.pe/productos-b/concreto-empresas-nacionales>

2.2.2.1. DISTRIBUIDORA NORTE PACASMAYO SRL (DINO SRL)

Es la subsidiaria comercial de Cementos Pacasmayo S.A.A. DINO SRL, Inició sus operaciones el año 1995 con el objetivo de comercializar y distribuir materiales para la construcción en todo el norte y oriente del Perú. Durante este período, DINO SRL ha experimentado un crecimiento sólido y sostenido, siendo la principal empresa distribuidora de cemento y demás líneas de productos para la construcción básica, en el norte del país.

Actualmente, DINO SRL cuenta con la Red Comercial de materiales de construcción, conformada por más de 130 locales asociados, estratégicamente ubicados en 41 distritos a lo largo del nororiente del país desde Huarney en el sur, hasta Zarumilla por el norte; incluyendo Cajamarca, Bagua, Jaén, Rioja, Tarapoto y Yurimaguas, desde donde se abastecen los principales depósitos de materiales, empresas constructoras, entidades estatales, ferreterías, así como al público en general.⁸

2.2.2.1.1. PLANTAS DE CONCRETO

Desde la puesta en marcha de sus primeras operaciones de concreto en 1998, la producción de concreto premezclado ha demostrado un crecimiento sostenido, respaldado por el desarrollo económico y constructivo que año a año se evidencia en el norte del Perú.

Actualmente cuenta con siete plantas fijas en todo el norte; cada una con un laboratorio especializado que controla la calidad del concreto. Además, dispone de los equipos de transporte necesarios para atender cualquier tipo de obra. Esta planta pertenece a Distribuidora Norte S.R.L, subsidiaria de Cementos Pacasmayo S.A.A.⁹

⁸ <http://www.dino.com.pe/acerca-dino/>

⁹ <http://www.cementospacasmayo.com.pe/nosotros/plantas-de-produccion/plantas-de-concreto-premezclado/>

- PIURA. - Planta de concreto de Piura se encuentra en la zona industrial de esta ciudad y tiene una capacidad máxima de producción diaria de $500m^3$ de concreto.
- CHICLAYO. - En Chiclayo, la planta está ubicada en la zona industrial y tiene una capacidad máxima de producción diaria de $450m^3$ de concreto.
- CAJAMARCA. - La planta de concreto en Cajamarca se encuentra en Llacanora, a 10 minutos de la ciudad, y tiene una capacidad máxima de producción diaria de $450m^3$ de concreto.
- PACASMAYO. - La planta de concreto en Pacasmayo se encuentra ubicada en una zona adyacente a nuestra fábrica de cemento y cuenta, hoy en día, con una capacidad máxima de producción diaria de $450m^3$
- TRUJILLO. - La planta de Trujillo está ubicada en la zona industrial de la ciudad y cuenta con una capacidad máxima de producción diaria de $500m^3$ de concreto.
- CHIMBOTE. - La planta de Chimbote, está situada en la zona de Nuevo Chimbote y tiene una capacidad máxima de producción diaria de $450m^3$ de concreto.
- RIOJA. - En Rioja, la planta de concreto cuenta con una capacidad máxima de producción diaria de $120m^3$ de concreto.¹⁰

¹⁰ Información extraída de la página web:

<http://www.cementospacasmayo.com.pe/nosotros/plantas-de-produccion/plantas-de-concreto-premezclado/>



Figura 05 : Planta de Concreto PACASMAYO.

Fuente: www.cementospacasmayo.com.pe/productos-y-servicios/concreto-premezclado/

2.2.2.2. UNIÓN DE CONCRETERAS S.A. (UNICON S.A.)

Se crea UNICON S.A., con la fusión de dos empresas líderes en el país en la producción de concreto premezclado, COPRESA (fundada en 1956 - con más de 4 millones de metros cúbicos vaciados) y HORMEC (fundada en 1976 - con más de 2 millones de metros cúbicos vaciados).

En octubre de 2011 UNICON S.A., hizo efectiva la adquisición del 100% de las acciones de Firth Industries Perú S.A., actualmente CONCREMAX S.A., empresa dedicada a la preparación y comercialización de concreto pre-mezclado, sistema de techos aligerados TECHOMAX y mezclas secas embolsadas.¹¹

2.2.2.2.1. UBICACIÓN PLANTAS PROVINCIAS

ZONA SUR:

- Planta Asia: Km. 101 Panamericana Sur.
- Planta Cañete: Avenida Benavides, Lotes 6 y 7, alt. Km. 144 Panamericana Sur.

¹¹ <http://www.unicon.com.pe/principal/categoria/nuestra-historia/8/c-8>

- Planta Chincha: Carretera Alto Larán Km. 25, Pampañoco, alt. Km. 201 Panamericana Sur.
- Planta Pisco: Av. Fermín Tangüis, Manzana D Lote 6, Alto el Molino, alt. Km. 250 Panamericana Sur.
- Planta Ica: Km. 308 Panamericana Sur, Pueblo Nuevo.

NORTE

- Plancha Chancay: Lote 21, Manzana "C" de Lotización Chacarilla, alt. Km. 82 Panamericana Norte.
- Planta Huacho: Av. Perú 534 Santa María, Huaura, aprox. Km. 152 de la Panamericana Norte

ESTE

- Planta Huancayo: Av. Ferrocarril 2929 – 2935 Anexo Batanyacu, distrito El Tambo.
- Planta Huánuco: Carretera al Aeropuerto Km. 5 S/N, Colpa Baja Huánuco.¹²



Figura 06 : Planta de Concreto UNICON.

Fuente: www.unicon.com.pe/principal/categoria/plantas/18/c-18

¹² <http://www.unicon.com.pe/principal/categoria/mapa-de-plantas-lima-y-provincias/23/c-23>

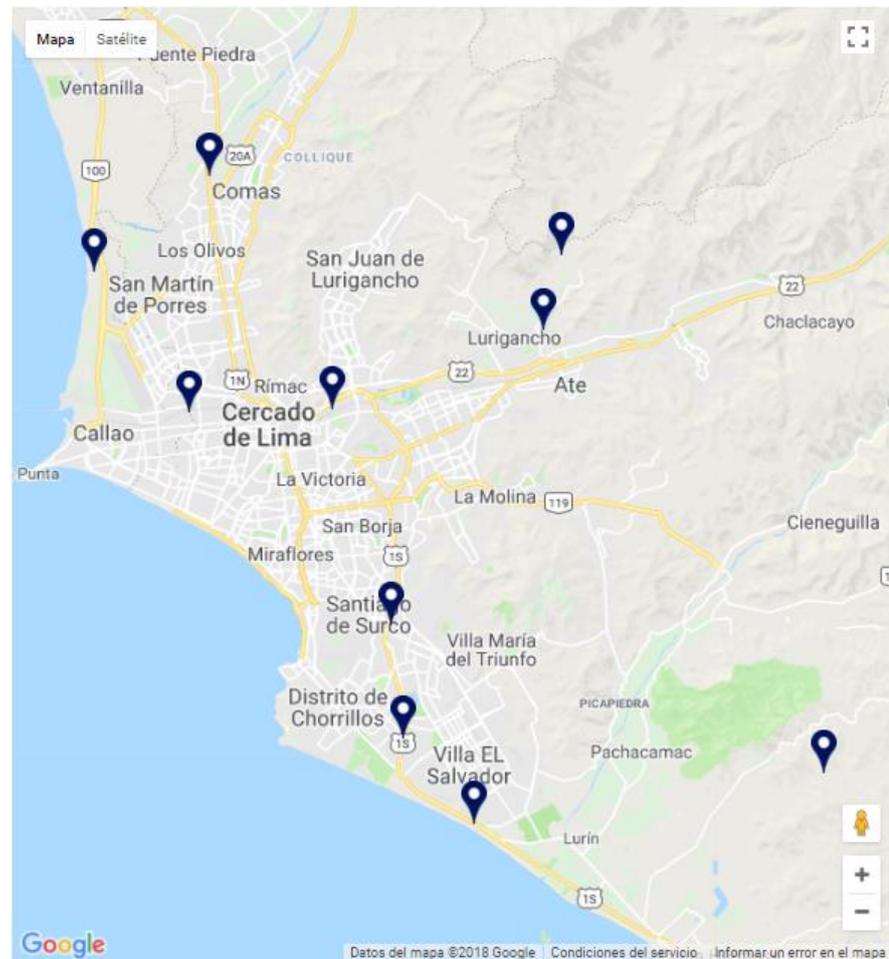


Figura 07 : Ubicación de Plantas de Concreto en Lima – UNICON

Fuente: Pagina web Unicon

2.2.2.3. CONCRETOS SUPERMIX S.A.

Es una empresa del Consorcio Cementero del Sur S.A., y forma parte del conglomerado de empresas del Grupo Gloria, atendiendo desde el año 1998 como “Yura División Concretos” y desde el año 2011 como “Concretos Supermix S.A.”

Brinda el servicio de elaboración, transporte y bombeo de concreto premezclado, ofreciendo una serie de beneficios para el usuario, traducidos en calidad del producto, trazabilidad de mezcla, asesoría calificada, ahorro de tiempo y transporte.

Produce prefabricados y pretensados de concreto como son: bloques, adoquines, cercos perimétricos, porta medidores de agua y viguetas pretensadas.

Cuenta con operaciones en los más importantes proyectos de infraestructura y minería a nivel nacional e internacional; siendo considerados socios estratégicos y la mejor opción para sus clientes.



Figura 08 : Evolución cronológica de operaciones – SuperMix S.A.
 Fuente: Pagina web Concretos Supermix S.A.¹³

2.2.2.3.1. UBICACIÓN PLANTAS PROVINCIAS

Supermix cuenta con plantas y equipos en todo el sur del Perú, distribuidos en Moquegua, Tacna, Puno, Cuzco Lima, Apurímac y Madre de Dios, con más de 24 plantas dosificadoras de concreto con capacidad desde 14 m³ hasta 120 m³/hora.

¹³ <https://www.supermix.com.pe/historia/>

Tabla 01 : Plantas Fijas de Concreto Premezclado - Supermix S.A.

DEPARTAMENTO	PLANTA	DENOMINACIÓN	OPERACIÓN
AREQUIPA	VARIANTE	FIJA	PREMEZCLADO
AREQUIPA	PODEROSA	FIJA	AGREGADOS
CUSCO	OROPESA	FIJA	AGREGADOS
TACNA	TACNA	FIJA	PREMEZCLADO
CUSCO	WANCHAQ	FIJA	PREMEZCLADO
PUNO	JULIACA	FIJA	PREMEZCLADO
MOQUEGUA	ILO	FIJA	PREMEZCLADO
MOQUEGUA	MOQUEGUA	FIJA	PREMEZCLADO
AREQUIPA	LA JOYA	FIJA	PREMEZCLADO
AREQUIPA	DIAMANTE	FIJA	PREFABRICADOS
CUSCO	CACHIMAYO	FIJA	PREFABRICADOS
PREMOLDEADOS	YURA	FIJA	PREFABRICADOS
TACNA	UCHUSUMA	FIJA	AGREGADOS
PUERTO MALDONADO	PUERTO MALDONADO	FIJA	PREMEZCLADO
ABANCA Y	ABANCA Y	FIJA	PREMEZCLADO
AREQUIPA	PTAR	FIJA	PREMEZCLADO
NAZCA	NAZCA	FIJA	PREMEZCLADO
ISLAY	MATARANI	FIJA	PREMEZCLADO

Fuente: <https://www.supermix.com.pe/>

2.2.3. CENTRAL DE CONCRETO PREMEZCLADO

Una central de Concreto premezclado, tiene como función principal, producir, transportar y entregar el concreto premezclado a las diversas obras donde sean contratados sus servicios, cabe mencionar que existen dos tipos de centrales concreteras, las dosificadoras y mezcladoras.

La Central dosificadora, es una “planta en el cual se miden y pesan componentes del concreto y se cargan en el camión mezclador”

La central amasadora es “una planta en la cual se miden, pesan y mezclan completamente los componentes del concreto y se cargan al camión de transporte”.

Las centrales dosificadoras se caracterizan por ser más simples y económicas. El volumen de producción es únicamente limitado por el número y capacidad de camiones mixer.

En el caso de centrales mezcladoras permiten una mayor coordinación y control de la calidad del proceso. Debido que no depende del operador de mixer, ni la medición del agua ni tiempo del amasado, lo que hace posible la producción de concretos más uniformes. (Lemos Villarroel, 2010)

Uno de los objetivos principales de este servicio es lograr la confianza del cliente final, el cual debe contar con la seguridad que recibirá un producto con las características requeridas por este, ya sea con el cumplimiento técnico del concreto solicitado, el horario pactado y la calidad del producto.

Para el logro de estos requisitos, las empresas de distribuidoras de concreto premezclado cumple con un sistema de actividades que permiten la producción y entrega de un producto de calidad. (Lemos Villarroel, 2010)¹⁴

2.2.3.1. RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Para que una planta dosificadora de Concreto, tenga una correcta y fluida producción de Concreto Premezclado, se debe contar con una buena coordinación con los proveedores los que deberán entregar sus productos por las vías más adecuadas para preservar la calidad de estos. Para cumplir con este objetivo las materias primas son transportadas por medios que permitan mantener sus propiedades y que se distribuyan en volúmenes industriales. (Lemos Villarroel, 2010)

2.2.3.1.1. TRANSPORTE DE ÁRIDOS

En el caso de los áridos, son transportados en camiones tolva (volquetes), cuyo medio permite transportar volúmenes de 15 a 23 m^3 . Al llegar a planta dosificadora de concreto, el conductor del camión tolva se encarga de entregar la guía del producto, donde se especifica el tipo y cantidad de material que se transporta. (Lemos Villarroel, 2010)

2.2.3.1.2. TRANSPORTE DE CEMENTO

El cemento puede llegar a la Planta dosificadora de concreto en forma de sacos, macrosacos o a granel. El sistema a utilizar

¹⁴ Tesis “Propuesta de control de calidad para la fabricación del hormigón premezclado en central hormigonera, aplicando el concepto de trazabilidad e integración de proveedores y distribuidores.

depende principalmente de la distancia que haya entre las plantas Cementeras y las Plantas dosificadoras de concreto premezclado. Todo producto que llegue a planta viene con una guía de despacho, en el cual se especifican la cantidad y tipo de producto.

Para el caso del cemento a granel, además de la guía de despacho se viene con una ficha de pesaje y sello. El sello debe coincidir con los números especificados en la guía de despacho, para verificar si corresponde al producto. Se deben realizar dos pesajes, antes y después de la descarga, para así comprobar que se descargó la totalidad del cemento.

Para el transporte del cemento a granel es en camiones cisterna o granelero, los cuales se forman esencialmente de un tanque a presión que permite cargar el cemento en silos por gravedad, debido a que está previsto de una compresora para la descarga del material.

El ayudante de planta es el encargado de regular los controles para dar la mezcla adecuada de aire y cemento durante la descarga. (Lemos Villarroel, 2010)

2.2.3.2. ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN DE INSUMOS (MATERIA PRIMA)

Estos procesos de deben realizar para preservar la calidad y evitar el deterioro o contaminación de las materias primas durante su estadía y uso en una planta dosificadora de concreto. (Lemos Villarroel, 2010)¹⁵

2.2.3.2.1. ALMACENAJE DE ÁRIDOS

Los áridos serán almacenados en acopios, los cuales deberán estar separados por barreras para evitar que se unan los áridos de distintos tamaños. Estas barreras están conformadas por

¹⁵ Tesis “Propuesta de control de calidad para la fabricación del hormigón premezclado en central hormigonera, aplicando el concepto de trazabilidad e integración de proveedores y distribuidores.

bloques de concreto, muros u otro similar que evite el contacto con los áridos adyacentes.

El tamaño y cantidad de acopios dependen esencialmente del espacio disponible de la planta.

Los acopios se disponen según el tamaño de las partículas y cada uno de estos debe contar con un cartel donde se identifique el tipo, nombre y tamaño del árido. (Lemos Villarroel, 2010)

2.2.3.2.2. ALMACENAJE DE CEMENTO

Existen tres formas de recepcionar el cemento en sacos, big-bag o a granel.

GRANEL:

El cemento a granel llega a la planta en camiones graneleros, los que se depositan el producto en silos mediante un sistema de bombeo.

Los silos son elementos verticales, de forma cilíndrica y sección circular. Sus diámetros fluctúan entre los 2.4 metros a 2.8 metros.

Estos silos son de acero, material que permite proteger al cemento de los factores climáticos que puedan perjudicar y alterar la calidad de este. Para que esto se cumpla, deben ser revisados periódicamente para comprobar su sellado completo y detectar a tiempo cualquier tipo de filtración.

Debe existir un silo para cada tipo de cemento, el cual debe estar identificado a través de un cartel.

La capacidad de almacenamiento de los silos fluctúa entre los 35 a 150 toneladas y en volumen de 26 a 106m³, donde su volumen y cantidad de los silos a utilizar depende del tamaño de la planta y el nivel de producción de esta. (Lemos Villarroel, 2010)

SACOS Y BIG-BAG:

En el caso de utilizar cemento en sacos o big-bag, deben ser almacenados en un lugar bajo techo o cubierto con algún material impermeable. Además, deben ser colocados sobre pallet de madera u otro material que impida el contacto directo con el suelo.

Los sacos deben ir apilados, de manera de minimizar la circulación de aire. En caso de tener que permanecer menos de dos meses se pueden apilar hasta doce bolsas, pero si es mayor el tiempo se deben apilar hasta la altura de ocho sacos.

Los big-bag deben ir apilados uno sobre otro, con un máximo de 3 big-bag. Se debe aplicar el sistema de FI-FO¹⁶ el que consiste en utilizar primero lo que ingresa, para así lograr una renovación constante.

2.2.3.2.3. ALMACENAJE DE ADITIVOS

GRANEL:

Se mantiene en tanques plásticos, cuya capacidad varía según el nivel de producción de la planta. Los volúmenes varían entre los 500, 1000, 3000 o 5000 Lt.

Los estanques deben ser perfectamente identificados con carteles, donde se deben mencionar el tipo de aditivo y nombre del aditivo. Además, se deben mantener entre los 5° y 30° C de temperatura.

CILINDROS:

Estos elementos deben estar identificados y ordenados según tipo de aditivo. Además, se deben proteger de las temperaturas extremas. (Lemos Villarroel, 2010).

¹⁶ First In – First Out: “Lo primero que ingresa, lo primero que sale”.

2.2.3.3. MANIPULACIÓN DE INSUMOS

2.2.3.3.1. ÁRIDOS

Los áridos son retirados desde los acopios a través de cargadores frontales, aplicando el sistema FI-FO.

Los cargadores frontales permiten depositar el material directamente a los arcones de la planta o al buzón si existiese. El buzón es un elemento que evita el ingreso de bolones, debido a que posee una rejilla de abertura máxima de 10cm.

Los áridos son transportados en fajas transportadoras hacia los arcones donde quedan depositados para su posterior uso.

El operador de cargador frontal maneja los controles de dirección de la cinta transportadora que llevara los áridos a los arcones correspondientes, los cuales se encuentran identificados mediante carteles.

En las zonas de circulación cercanas a los acopios deben ser regadas regularmente, para evitar el levantamiento de finos que pueden llegar sobre los áridos y contaminarlos. (Lemos Villarroel, 2010)

2.2.3.3.2. CEMENTO:

GRANEL

Debido a que su sistema de trasvasije del camión a los silos se realiza a través de mangueras, estas y las conexiones se deben mantener en buen estado, para evitar fugas al momento de esta actividad.

También se deben controlar la presión de aire durante el trasvasije, para esto se permite una presión de 1.5 kg/cm^2 debido a que una presión superior dañaría el sistema de filtros del silo.

Durante las temporadas del año, en que se presenten altas humedades ambiente se deben revisar el sellado e interior de cada silo para impedir la formación de grumos en el interior,

los que podrían dañar o detener el sistema de pesaje de la planta. (Lemos Villarroel, 2010)

BIG-BAG:

Se manipulan con cargador frontal o retroexcavadora. Los big-bag son vaciados directamente en la tolva de trasvasije con sistema sin fin o en la bomba de trasvasije con sistema de aire. Por lo tanto, se debe mantener limpio el interior de la tolva o bombona de trasvasije. (Lemos Villarroel, 2010)

2.2.3.3.3. ADITIVOS

GRANEL

Los estanques son rellenos con el uso de bombas, las cuales permiten el trasvasije desde los camiones distribuidores de este material a estos elementos.

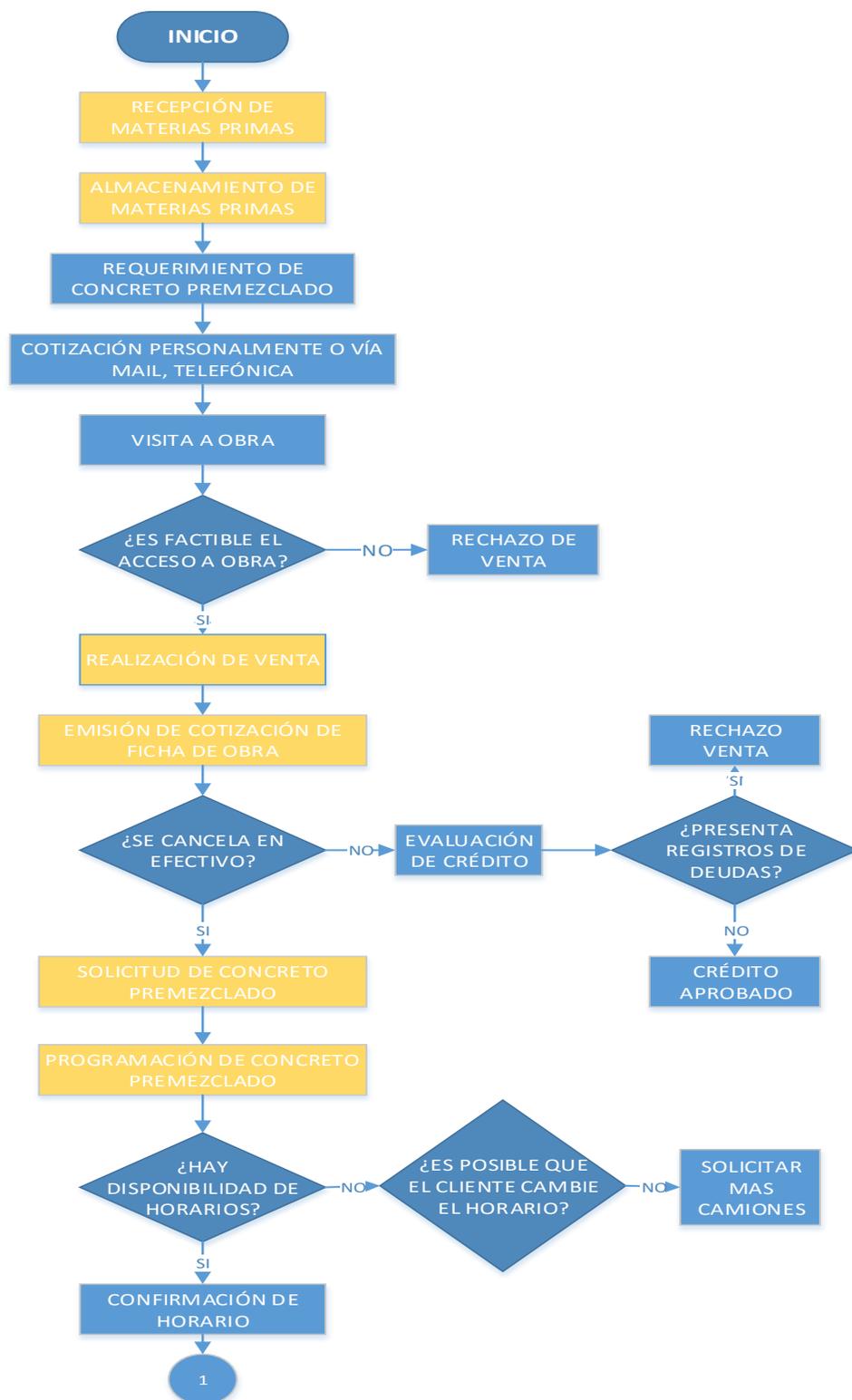
Durante este proceso se debe evitar los derrames y pérdidas de material. La medición del aditivo se realiza por métodos automatizados. (Lemos Villarroel, 2010)

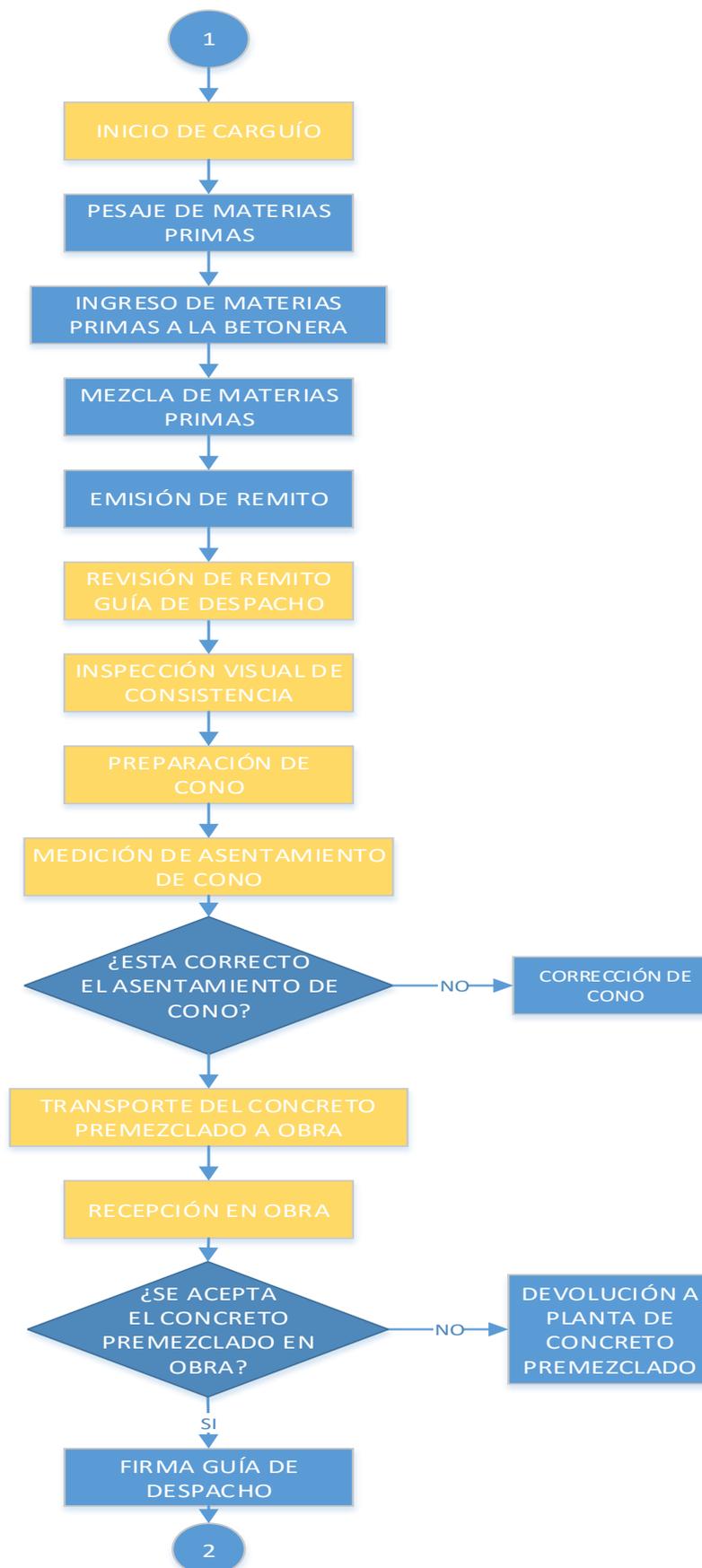
CILINDROS:

Los cilindros se colocan de forma horizontal sobre una plataforma. Para medir el aditivo de los cilindros, es a través de baldes o envases graduados. (Lemos Villarroel, 2010)¹⁷

¹⁷ Tesis: Propuesta de control de calidad para la fabricación del hormigón premezclado en central hormigonera, aplicando el concepto de trazabilidad e integración de proveedores y distribuidores.

2.2.3.4. DIAGRAMA DE FLUJO DE FABRICACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO





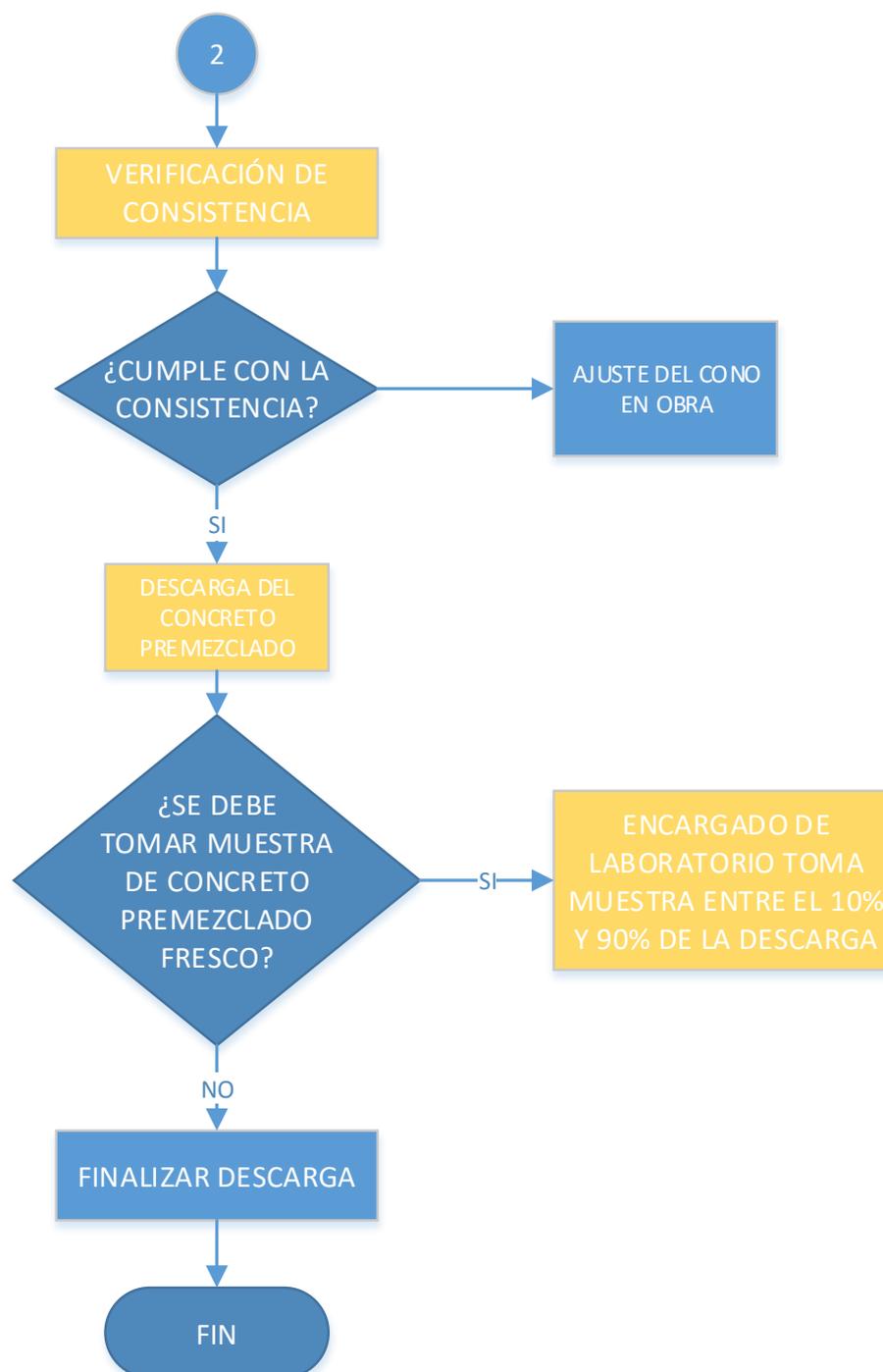


Figura 09 : Diagrama de flujo de fabricación de Concreto Premezclado.

Fuente: Elaboración Propia¹⁸

¹⁸ El diagrama de flujo de fabricación de concreto premezclado, mostrado en la presente investigación se realizó de manera propia, basado en las experiencias que se tuvo en las plantas de CONCRETOS SUPERMIX S.A. y CONSUMIX S.A.

2.2.4. CONCRETO REALIZADO IN SITU

2.2.4.1. ESQUEMA GENERAL DE LA AUTOCONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ

En agosto del 2013 Hernando Carpio Motoya (En ese año, Gerente General del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción, SENCICO) revelo que la autoconstrucción informal representaba el 60% de las viviendas que había en el país y que equivalía a 3.6% del PBI, o US\$2,000 millones en ese entonces (año 2013).

Precisó que en Lima más del 50% de las unidades habitacionales están edificadas con esa modalidad, sin planos y con maestros de obras que no están capacitados.

Citó como ejemplo el puerto de Pisco, cuyas viviendas, en un 80%, se derrumbaron por el terremoto de agosto del año 2007.

“Dichas construcciones de adobe, ladrillo y concreto se cayeron por temas netamente técnicos (además de materiales de baja calidad) que se pudieron evitar”, indicó en el Diario Oficial El Peruano.

Reconoció que durante el boom de la construcción (década de 1990) se generó también el auge de la autoconstrucción y recomendó dirigirla a fin de que no sea un frente de vulnerabilidad y llevarla hacia el lado formal.

“La autoconstrucción no se acabará de un día para otro, pero sí se dan los criterios técnicos mínimos a fin de que la vivienda autoconstruida no sea vulnerable”, afirmó. (Carpio Montoya, 2013)¹⁹

En construcción, como en muchos otros campos, lo barato puede salir caro. Tan caro que puede costar la vida misma. Construcciones de varios pisos sin planificación multifamiliar, remodelaciones poco funcionales, edificaciones en zonas no habilitadas o sin la participación de profesionales. Lo que empezó como un bonito

¹⁹ I Feria de Innovación Tecnológica en Construcción (FITCON), Hernando Carpio Montoya.

proyecto familiar podría acabar en un dolor de cabeza o una tragedia.²⁰

La cifra es tan contundente como peligrosa: solo en Lima, el 70% de las viviendas son informales, según un estudio del instituto CAPECO. A nivel nacional, esta cifra se puede elevar hasta 80%.

En el Perú se construyen decenas de miles de viviendas informales al año, pese a que, constantemente, somos testigos de que vivimos en un país proclive a sufrir fenómenos naturales.

Varios criterios diferencian una vivienda informal de una formal. El primero y más básico es el factor legal: poseer un título de propiedad y una licencia de construcción. Esta última, otorgada por la municipalidad, da al propietario la confianza de que su edificación se va a establecer en un suelo seguro y con los planos técnicos correspondientes.

Asimismo, durante las fases de diseño y construcción, se necesita contar con dos profesionales en específico: el arquitecto y el ingeniero, respectivamente. En esta última, además, con el maestro de obras. Finalmente, se requiere la supervisión del municipio.²¹

No todos estos requisitos se cumplen. Según un estudio de Arellano Marketing, solo el 6% de la autoconstrucción en Lima consulta a un profesional.²²

Para la decana del colegio de arquitectos del Perú (CAP) Regional Lima, Arquitecta Constanza Remar, son dos los factores que llevan a las familias a optar por construir una vivienda informal. El primero es la falsa creencia del ahorro. “Por ejemplo, hay quienes piensan que se ahorran la contratación de un arquitecto al tratar directamente

²⁰ Artículo publicado en el diario “El Comercio”, “El Alto riesgo de las viviendas Informales”, patrocinado por MAESTRO

²¹ <https://elcomercio.pe/especial/construyebien/noticias/alto-riesgo-viviendas-informales-noticia-1993016?datasection=customURL2>

²² <http://www.arellanomarketing.com/inicio/solo-el-6-de-la-autoconstruccion-tiene-el-visto-bueno-de-un-profesional/>

con un maestro de obras; sin embargo, este puede tener experiencia en uso de materiales, pero no en la planificación”.

En consecuencia, tarde o temprano la edificación va a presentar desperfectos, ya sea por fallas estructurales o funcionales. “Es ahí cuando hay que gastar en remodelar el problema ocasionado por el famoso ahorro”, puntualiza la arquitecta, y agrega: “Si se gasta un 5% o 10% más al inicio, se evita un aumento de 100% en el gasto causado por la remodelación”. Si a esto se le añade que la compra de materiales al por menor es 40% más cara que al por mayor, estamos hablando –ahora sí– de un ahorro sustancial y precavido.

Esto se aplica, también, para el segundo caso, uno de los más comunes de las viviendas informales: la autoconstrucción de nuevos pisos para convertir la casa en una vivienda multifamiliar. Estas edificaciones crecen, usualmente, porque los miembros de una familia aumentan y construyen sus propios pisos.

Aquí, nuevamente, se recurre a “empíricos de la construcción”, en palabras del representante de CAPECO. Cada familiar decide según su propio gusto y el albañil acata o recomienda sin conocimientos sólidos. Y aquí, otra vez, surgen los problemas técnicos a solucionar.

En estas condiciones, “reparar es más que caro que construir algo nuevo”, enfatiza García Bedoya, que incluso afirma que este tipo de viviendas “nunca se termina de recomponer”.

Así las cosas, resulta imprescindible prestar atención a las construcciones con menos recursos, que son las más vulnerables. “No vamos a detener la autoconstrucción, pero sí podemos regularla”, asegura el director de Capeco.

¿Cómo lograrlo? Para la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios (ADI Perú), es necesario promover nuevas alternativas de fuentes de financiamiento, generar nuevos suelos habilitados, fomentar el desarrollo de infraestructura que garantice los servicios públicos necesarios y optimizar la gestión de licencias y títulos.

A su vez, el ingeniero García Bedoya propone formar mejor a los albañiles y a los maestros de obras, así como a los propietarios, para que tengan las consideraciones idóneas durante la construcción. De otra manera, las familias podrían perder los ahorros de varios años o, en el peor de los casos, arriesgar sus propias vidas.

La autoconstrucción informal, considerada como un mal necesario por los pocos recursos que se designan para apoyar construcciones masivas al alcance de los sectores populares, trae consigo algunos problemas como consecuencia de la falta de conocimiento y asistencia técnica:

1. La falta de condiciones de habitabilidad
2. La deficiencia constructiva a nivel estructura.
3. La mala utilización de los materiales de construcción.

La primera hace perder calidad a la vivienda y la inversión efectuada pierde su valor (se detecta de inmediato).

La segunda, conlleva un latente peligro por ser nuestro país altamente sísmico (se detecta cuando ya nada queda por hacer)

La tercera, se podría indicar como una malversación de recursos materiales en detrimento de la economía de los participantes (casi imposible de detectarse). (Ruiz Manrique, 1993).

2.2.4.2. CONCRETO DOSIFICADO Y COLOCADO “IN SITU” (PIE DE OBRA)

2.2.4.2.1. INSUMOS PARA DOSIFICACIÓN DE CONCRETO “IN SITU” CEMENTO

El cemento se compra en bolsas de 42.5 kg. Existen diferentes marcas como son RUMI, SIN FRONTERA, WARI y MISKY, siendo los más usados los tipos I e IP, todas las características

se encuentran impresas en sus respectivas bolsas. (Medina Cruz, 2010)²³



Figura 10 : Bolsa de Cemento.
Fuente: (Medina Cruz, 2010)

CONSIDERACIONES:

Dado que este ingrediente tiene gran influencia en varias de las propiedades del concreto, es indispensable que este en buenas condiciones. (Medina Cruz, 2010)²⁴

Algunas recomendaciones que se tienen son:

- No es conveniente comprar el cemento con más de dos semanas de anticipación.
- Durante el almacenamiento, debe estar protegido para que mantenga sus propiedades. Por eso, hay que cubrirlo para que no esté expuesto a la humedad y aislarlo del suelo colocándolo sobre una tarima de madera.
- La altura máxima que se debe alcanzar al apilar el cemento es de 10 bolsas, para evitar que las bolsas inferiores se compriman y endurezcan.
- El tiempo máximo de almacenamiento recomendable en obra es de un mes. Antes de usarse, se debe verificar que

²³ Manual para el maestro de Obra, Corporación Aceros Arequipa S.A.

²⁴

no se hayan formado grumos. Si los hubiera, el cemento se podrá usar, siempre y cuando pueda deshacerse fácilmente comprimiéndolos con la yema de los dedos.²⁵



Figura 11 : Proteger el Cemento

Fuente: (Orihuela Astupirano & Orihuela Astupirano, 2010)

ARENA GRUESA

Debe ser de cantera natural y debe estar libre de:

(Orihuela Astupirano & Orihuela Astupirano, 2010)

- Restos de plantas
- Partículas escamosas
- Arcilla
- Salitre
- Otras sustancias dañinas

PIEDRA CHANCADA

- Debe ser grava natural o triturada.
- Debe estar limpia, y ser dura y compacta.
- Textura preferentemente rugosa.
- Perfil preferentemente angular o semiangular.

²⁵ (Medina Cruz, 2010) Manual de Construcción para maestros de obra (Aceros Arequipa)

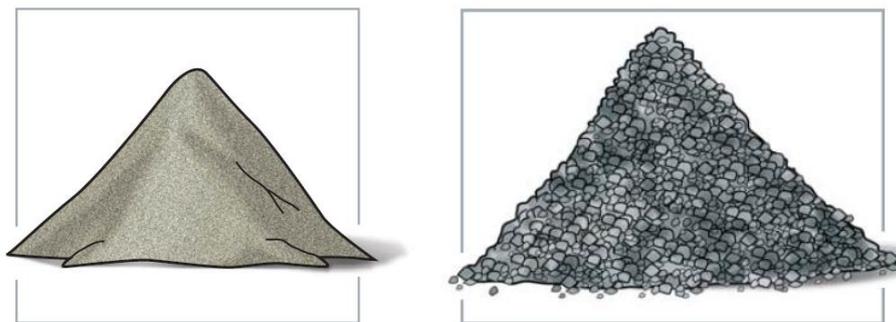


Figura 12 : Arena gruesa y piedra chancada para dosificación de concreto.

Fuente: (Medina Cruz, 2010)

De las anteriores descripciones de la arena gruesa y piedra chancada, su uso en construcciones de viviendas unifamiliares, no es recurrente, la mayor parte de construcciones de viviendas unifamiliares, prefieren el uso del hormigón, el cual se describe a continuación. (Orihuela Astupirano & Orihuela Astupirano, 2010)²⁶

HORMIGÓN

Está compuesta por una mezcla que contiene arena gruesa y piedra en proporciones similares. Su costo es más económico que comprar ambos materiales por separado, pero solo debe usarse para preparar concretos de baja resistencia como, por ejemplo, para los cimientos, los sobrecimientos y el falso piso. (Orihuela Astupirano & Orihuela Astupirano, 2010)

Al comprar el hormigón, hay que tener cuidado que las proporciones de arena y piedra sean más o menos similares y que las piedras no sobrepasen 1” de diámetro o lado.²⁷

No debe utilizarse en el vaciado de elementos de concreto armado como columnas, vigas, zapatas, techos, muros de contención, etc.²⁸

²⁶ Manual del maestro constructor “Aceros Arequipa”.

²⁷

²⁸ Manual del Maestro Constructor, Corporación Aceros Arequipa S.A.

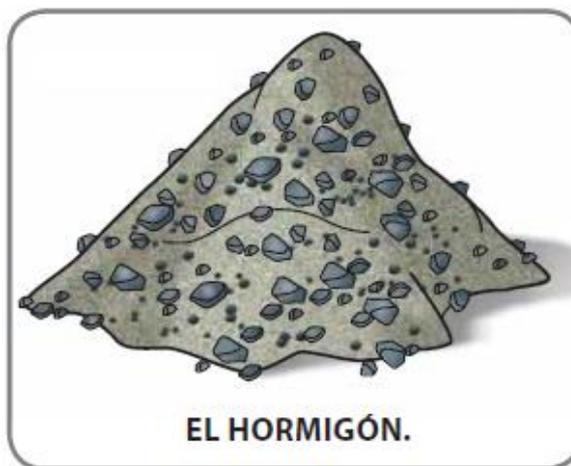


Figura 13 : Hormigón.

Fuente: (Medina Cruz, 2010)

AGUA

El RNE nos recomienda que en la preparación y en el curado, usemos agua potable. Por supuesto, el agua no debe haber sido utilizada previamente en otras tareas.

La cantidad de agua a utilizarse en las mezclas de concreto es muy importante. Cuando la mezcla no es manejable y se incrementa la cantidad de agua, se pierden propiedades importantes del concreto. (Medina Cruz, 2010)²⁹

Cuando se usa agua no potable (acequia, rio, etc.) o agua potable usada, estas pueden contener impurezas (compuestos químicos) las cuales pueden afectar seriamente la calidad del concreto. (Medina Cruz, 2010)³⁰

Algunas consecuencias de no seguir las recomendaciones anteriormente indicadas podrían afectar al concreto en:

- Disminuye su resistencia
- Altera el tiempo en el que el concreto se endurece totalmente.
- Causa corrosión en el refuerzo.

29

30

- Puede producir también eflorescencia (polvo de color blanco conocido como salitre) sobre la superficie.³¹



Figura 14 : Usar agua potable para dosificación de concreto.

Fuente: (Medina Cruz, 2010)

2.2.4.3. DOSIFICACIÓN DE CONCRETO CONVENCIONAL

REALIZADO IN SITU

Dosificación quiere decir, utilizar la cantidad apropiada de cada uno de los ingredientes que echaremos a la mezcladora para elaborar el concreto. Dichas cantidades deben proporcionarle al concreto las características que indican los planos estructurales. (Medina Cruz, 2010)³²

Los criterios mínimos a tenerse en cuenta en la dosificación de los ingredientes del concreto son:

- Consistencia requerida del concreto
- Resistencia a la compresión especificada en el plano.

La consistencia es la fluidez de la mezcla recién preparada, es decir, la capacidad que tiene para desplazarse dentro de los encofrados y así llegar hasta el último rincón de estos cuando se haga el vaciado. Esto implica que la cantidad de agua que debe echarse en el batido debe ser tal que se obtenga un concreto con una fluidez apropiada, de

³¹ Manual del Maestro Constructor, Corporación Aceros Arequipa S.A.

³² Manual del Maestro Constructor, Corporación Aceros Arequipa S.A.

lo contrario, se formarían las conocidas “cangrejas” que son dañinas e indeseables. (Medina Cruz, 2010)

En cuanto a la resistencia a la compresión (f_c), su valor está indicado en los planos estructurales y es sumamente importante que el concreto que se prepare alcance dicho valor.

El factor que determina esta resistencia es la relación agua/cemento, es decir, la cantidad de agua aportada a la mezcla comparada con la cantidad de cemento incorporada a ella. Mientras menor sea la cantidad de agua, mayor será la resistencia del concreto. Esta consideración es fundamental y debe tenerse siempre presente. (Medina Cruz, 2010)

2.2.4.3.1. MEZCLA

Un concreto de calidad satisfactoria requiere que sus ingredientes estén adecuadamente mezclados, a fin de obtener una masa homogénea y de color uniforme. Por lo tanto, los equipos y procedimientos a usarse deberán ser capaces de lograr una mezcla con estas características. (Medina Cruz, 2010)

Objetivos del Mezclado:

- Cubrir completamente cada partícula de los agregados con la pasta de cemento.
- Distribución uniforme de los ingredientes en la mezcla fresca.
- Lograr que la mezcla sea similar en cada “tanda”

Hay dos formas de realizar el mezclado, una es manual y la otra con equipo mecánico. De estos dos procedimientos, el más recomendable es trabajar con equipo mecánico (mezcladora), porque con él se logran los objetivos del mezclado descritos anteriormente. (Medina Cruz, 2010)



Figura 15 : Tipos de Mezclado

Fuente: (Orihuela Astupirano & Orihuela Astupirano, 2010)

2.2.4.3.2. LA MEZCLADORA

Tiene como función mezclar los componentes del concreto, tales como el cemento, la arena, la piedra chancada y el agua. La ventaja de usar una mezcladora en vez de hacer el batido manual, es que la mezcla de concreto queda uniforme y homogénea. Esto significa que todos los componentes del concreto tienen las mismas proporciones dentro de la mezcla lo que, junto a otros factores bien controlados, garantiza su resistencia ($f'c$).

El tiempo de mezclado, que se inicia desde que todos los elementos han ingresado a la mezcladora, depende del tipo de equipo empleado, pero en ningún caso debe ser menor a dos minutos.

Hay dos tipos de mezcladora: la de tolva, que permite alimentar la piedra chancada y arena con buggies; y la de trompo, en la que los componentes ingresan a la mezcladora levantándolos a la altura de la boca de entrada. Por esta razón, la producción de concreto con esta máquina se vuelve más lenta.

Las mezcladoras son también de diferentes tamaños, siendo las más comunes las de 7, 9, 12 y 14 pies cúbicos de capacidad. (Orihuela Astupirano & Orihuela Astupirano, 2010)

2.2.4.3.3. RECOMENDACIONES EN CUANTO A LA MEZCLADORA

- Debe estar funcionando bien para evitar que se malogre a medio vaciado.
- Debe instalarse adecuadamente, es decir, sobre un piso plano y horizontal, esto evitara forzar el eje y que el equipo se dañe en el largo plazo; y además lo más cerca posible del encofrado.
- Debe estar debidamente abastecida de combustible y de aceite.
- Debe garantizar una descarga de la mezcla sin que se separe la piedra chancada del resto de los ingredientes.
- El tambor giratorio y la canaleta de entrada y de salida no deben tener restos de concreto endurecido ni perforaciones.
- Debe ser operada a la capacidad y la velocidad recomendadas por el fabricante.
- El depósito empleado en la medición de agua debe encontrarse adecuadamente marcado a fin de controlar la cantidad de esta.
- Apenas terminada la tarea de vaciado, debe limpiarse la cuba de la mezcladora con abundante agua. Esto evitara que se adhieran restos de concreto, lo que le quita espacio a la cuba, y la hace más pesada para su operación. (Medina Cruz, 2010).

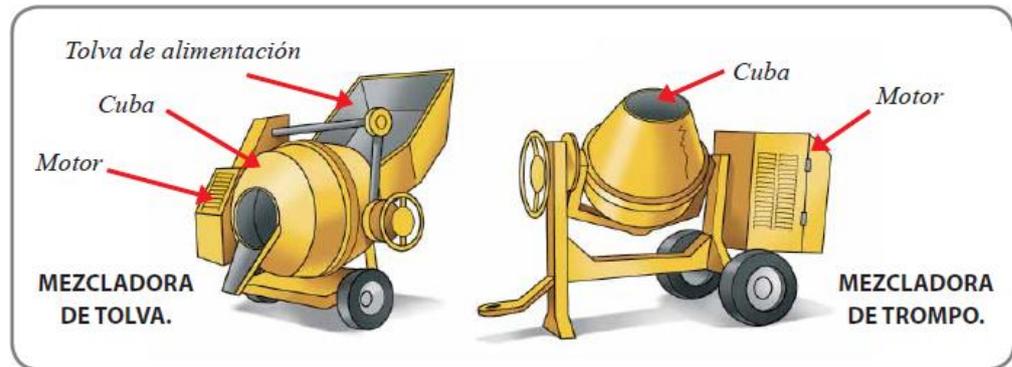


Figura 16 : Tipos de Mezcladora.

Fuente: (Medina Cruz, 2010)

2.2.4.3.4. LA VIBRADORA

La vibradora tiene como función eliminar las burbujas de aire en la mezcla al momento de su colocación, reduciendo la cantidad de vacíos. Logrando de esta forma, una mejor calidad de concreto por las siguientes razones:

- Densifica la masa de concreto por lo que se mejora su resistencia a la compresión.
- Hace que el concreto tenga menos vacíos evitando el ingreso de sustancias que puedan corroer el acero de refuerzo.
- Aumenta la adherencia del concreto al acero de refuerzo y mejora su resistencia.
- Mejora la estética de la superficie en los concretos caravista. (Medina Cruz, 2010)

Existen vibradoras eléctricas, gasolineras; también se ofrecen cabezas de sección cuadrada o circular. El diámetro correcto de la herramienta depende del espesor y de la profundidad a vaciar y vibrar.

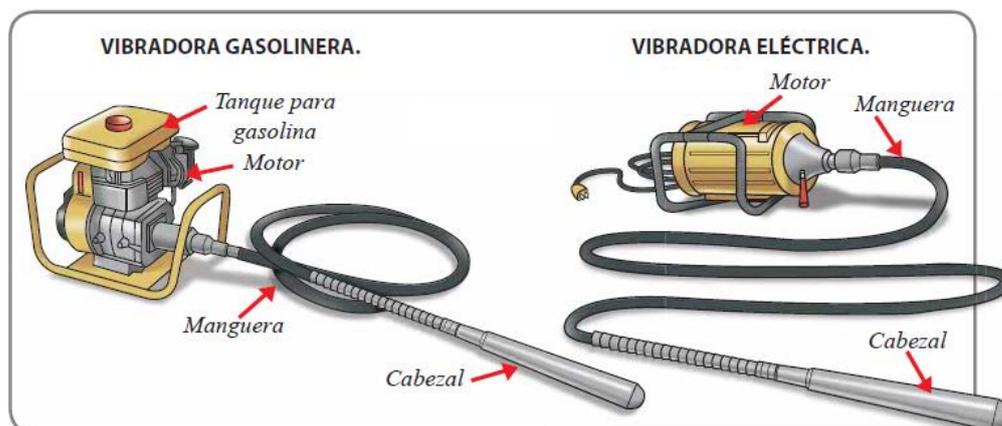


Figura 17 : Tipos de Vibradora:

Fuente: (Medina Cruz, 2010)

2.2.4.3.5. CONSISTENCIA

La consistencia es una propiedad que define la humedad de la mezcla por el grado de fluidez de la misma entendiéndose por ello que cuanto más húmeda es la mezcla, mayor será la facilidad con la que el concreto fluirá durante su colocación.

La consistencia está relacionada pero no es sinónimo de trabajabilidad. Una mezcla trabajable para pavimentos puede tener una alta consistencia que la hace difícil de trabajar en columnas o placas. Inversamente, una mezcla cuya consistencia la hace adecuada para vigas y columnas puede ser excesivamente trabajable para estructuras masivas.

La consistencia de una mezcla en función de su contenido de agua y de la granulometría y características físicas del agregado, las que determinan la cantidad de agua necesaria para alcanzar una consistencia determinada.

Usualmente la consistencia de una mezcla se define por el grado de asentamiento de la misma: corresponden los menores asentamientos a las mezclas secas y los mayores a las consistencias fluidas. (RIVVA LÓPEZ, 2007).

Tabla 02 : Tipos de Consistencia en función al Slump.

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de Compactación
Seca	0" a 2"	Poco Trabajable	Vibración Normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración Ligera chuseado
Fluida	> 5"	Muy Trabajable	Chuseado

Fuente: Abanto Castillo, Flavio. *Tecnología del Concreto*

2.2.4.4. TRANSPORTE DE CONCRETO DOSIFICADO IN SITU

Para lograr transportar de manera correcta, es decir, de modo tal que contribuya a mejorar su calidad, se recomienda:

- La ruta elegida no debe tener obstáculos ni baches, además debe ser la más corta posible.
- El traslado del concreto debe ser ágil, sin correr.
- Debe utilizar la cantidad suficiente de personal, para vaciar el concreto rápidamente.

También es importante que se considere:

- Durante el traslado de la mezcla hay que evitar la pérdida de alguno de los ingredientes (pasta de cemento, agua por evaporación).
- Si la mezcla es algo aguada, evita transportarla distancias largas.
- Evita utilizar carretilla o buggies con ruedas sin jebe. (Medina Cruz, 2010)



Figura 18 : Transporte de Concreto

Fuente: (Medina Cruz, 2010)

2.2.4.5. COLOCACIÓN (VACIADO) DE CONCRETO REALIZADO IN SITU

El vaciado del concreto en los encofrados debe realizarse cuidadosamente para obtener un concreto resistente y durable.

Algunas recomendaciones a considerar:

- Durante el vaciado del concreto no está permitido agregarle agua a la mezcla.
- El concreto que muestre indicios de endurecimiento no debe colocarse.
- El tiempo transcurrido entre el mezclado y el vaciado debe ser el menor posible.
- La colocación de la mezcla en el encofrado debe hacerse a la menor distancia posible de su posición final.
- No depositar grandes cantidades de concreto en un solo sitio para luego ser extendido.
- No colocar concreto bajo lluvia fuerte, a menos que se cuente con protección para que no le caiga agua.
- Antes de hacer el vaciado, humedecer ligeramente los encofrados.
- En lugares de climas cálidos, por ejemplo, en Piura, el vaciado debe hacerse de preferencia por las noches. De ser así, deberá contarse con suficiente iluminación y medidas de seguridad a fin de evitar accidentes.

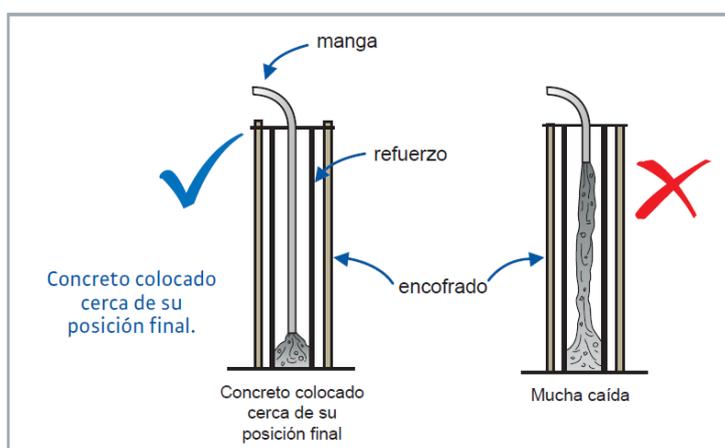


Figura 19 : Correcto colocado de Concreto en columnas.

Fuente: (Medina Cruz, 2010)

2.2.4.6. CONSOLIDACIÓN DEL CONCRETO

El concreto fresco recién colocado en el encofrado puede contener espacios vacíos en su interior (cangrejas), ocasionadas debido a aire atrapado por este en el momento del vaciado. Si se permite que el concreto endurezca bajo esta condición, no será completamente compacto; será débil y pobremente adherido al acero de refuerzo.

La consolidación, es el proceso por el cual el aire atrapado en la mezcla fresca es sacado de la misma. Para lograrlo se han desarrollado diferentes procedimientos. La elección del más conveniente dependerá principalmente de la consistencia de la mezcla. (Medina Cruz, 2010)

El método que comúnmente se utiliza en obra, y que es el más recomendado es el que se realiza mediante el uso de un vibrador.

Algunas recomendaciones:

- No debe concentrarse la vibración en un solo tipo por más tiempo del necesario, por lo que se recomienda no sobrepasar los 10 segundos.
- Al vaciar el concreto por capas, el vibrador debe penetrar la capa vaciada y continuar unos 10cm de la capa anterior.
- El vibrado debe terminar cuando ya no aparezcan burbujas de aire en la superficie del concreto.
- Hay que tener en cuenta que un excesivo tiempo de vibrado puede hacer que la piedra se separe del resto de la mezcla.
- La aguja de la vibradora debe ser introducida verticalmente, evitando movimientos bruscos.
- Si no cuentas con este equipo, entonces tendrás que “chucear” la mezcla, introduciendo y sacando verticalmente una varilla de fierro liso de 5/8” repetidamente.³³

³³ Manual del Maestro Constructor – Aceros Arequipa



Figura 20 : Uso de vibradora para compactar el concreto
Fuente: Elaboración propia

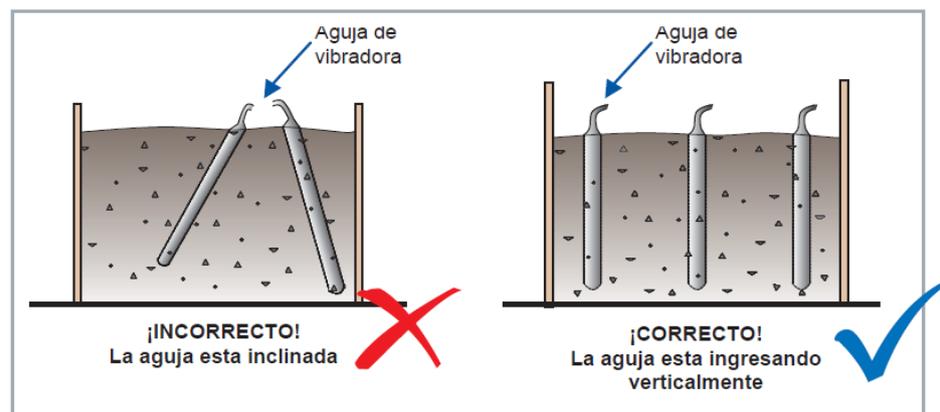


Figura 21 : Uso correcto de vibradora para consolidación.
Fuente: (Medina Cruz, 2010)

2.2.4.7. CURADO DEL CONCRETO

El curado es un proceso que consiste en mantener en un ambiente húmedo el concreto por varios días después del vaciado, con el propósito de que este adquiera la totalidad de su resistencia ($f'c$) especificada en el plano y además para evitar probables rajaduras superficiales.

Los agentes más perjudiciales para el concreto recién vaciado son el sol y el viento, porque lo secan excesivamente. Debe evitarse que estos lleguen a la mezcla.

El concreto alcanza un porcentaje significativo de su resistencia tan solo a los 7 días del vaciado. Por ejemplo, si se usa un cemento tipo I, su resistencia llegara a la semana al 70% del $f'c$ especificado. Su resistencia final, al 100%, dependerá en gran medida de la humedad del concreto.

De no realizarse el correspondiente curado, el resto de la resistencia que le falta adquirir, es decir el 30%, puede perderse por un secado prematuro del concreto, lo cual convertiría en un material de baja calidad.

Para evitar esta peligrosa situación, el concreto debe curarse al menos durante 7 días, y en trabajos más delicados, hasta 14 días.

Actualmente existen diversas formas para realizar el curado, pero el objetivo de todas ellas es el mismo: garantizar un buen contenido de humedad en el concreto para que así desarrolle las propiedades que lo convertirán en un material de buena calidad y resistencia.

Los procedimientos más utilizados en obra son:

- La continua y directa aplicación de agua.
- Para el caso de pisos o techos: las arroceras.
- Mantas o alfombras empapadas con agua con las cuales se cubre el concreto. en columnas y elementos verticales.

(Ver Figura 19)

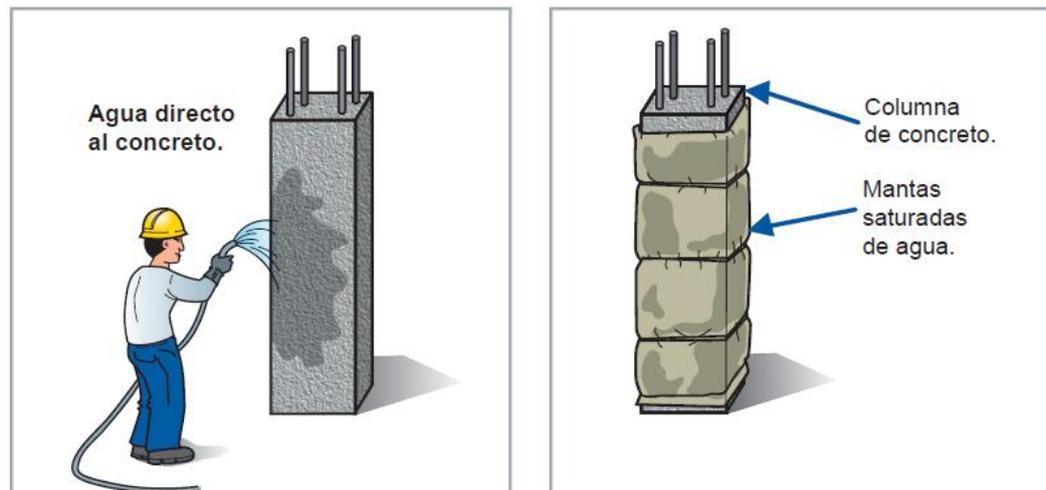


Figura 22 : Curado del concreto.

Fuente: (Medina Cruz, 2010)

2.2.4.8. DISEÑO DE MEZCLA

El diseño de mezcla es definido como el proceso de selección de los ingredientes y combinación más conveniente y económica de los mismos, con la finalidad de obtener un producto que en estado fresco tenga la trabajabilidad y consistencia adecuada, y que en estado endurecido cumpla con los requisitos establecidos por el diseñador o indicados en planos y/o especificaciones de obra.

En la selección de las proporciones de mezcla de concreto, el diseñador debe recordar que la composición de la misma está determinada por:

- Las propiedades que debe tener el concreto endurecido, especificadas por el ingeniero estructuralista, plasmado en planos y especificaciones de obra.
- Las propiedades del concreto en estado no endurecido, especificadas por el ingeniero constructor, en función del tipo y características de la obra y de las técnicas a ser empleadas en la colocación del concreto.
- El costo de la unidad cubica de concreto.

2.2.4.8.1. CONSIDERACIONES Y/O CRITERIOS PARA DISEÑOS DE MEZCLA

El concreto debe cumplir con la calidad especificada y con todas las características y propiedades indicadas en los planos y especificaciones de obra.

El proyectista debe considerar que el proceso de selección de las proporciones de la mezcla no es un procedimiento empírico, sino que responde a reglas, procedimientos matemáticos, empleo de tablas y gráficos y a la experiencia del diseñador. El diseño de mezcla es un proceso que empieza con el análisis y lectura de planos, para saber las características que deberá tener en el concreto y termina con la producción del concreto con la calidad requerida.

Para el diseño de mezcla se considerarán dos etapas importantes:

Estimación preliminar de las proporciones de la unidad cubica de concreto más convenientes. Se podrá emplear información previa proveniente de obras anteriores, tablas y gráficos. Requisitos de las especificaciones de obra, Normas y Reglamentos, resultados de laboratorio a los ensayos realizados en los materiales a ser utilizados y condiciones de utilización del concreto.

Comprobación, por medio de ensayo de muestras elaborados en el laboratorio y en obra, de las propiedades del concreto que se ha preparado con los materiales a ser utilizados en obra y las proporciones seleccionadas en el gabinete.

Las proporciones seleccionadas deberán permitir que:

- La mezcla sea fácilmente trabajable en los encofrados y especialmente en sus esquinas y ángulos, así como alrededor del acero de refuerzo y elementos embebidos, utilizando los procedimientos de colocación y

consolidación disponibles en obra; sin que se presente segregación, exudación excesiva y pérdida de la uniformidad de la mezcla.

- El concreto en estado endurecido debe cumplir con los requisitos establecidos en los planos y especificaciones de obra.
- La mezcla sea económica.
- La selección de las proporciones de la unidad cubica de concreto deberá permitir que este alcance a los 28 días, o a la edad seleccionada, la resistencia en compresión promedio elegida.

2.2.4.9. VENTAJAS DEL CONCRETO DOSIFICADO IN SITU

Dentro de las principales ventajas podemos mencionar:

- Menor costo de producción aparente.
- Se realiza in situ.
- Cuando se tiene faltantes en insumos, es posible solucionarlos en el momento para finalizar la obra.
- No requiere de espacios grandes para la producción del concreto.

2.2.4.10. DESVENTAJAS DEL CONCRETO DOSIFICADO IN SITU

Dentro de las principales desventajas podemos mencionar:

- La producción del concreto en obra es una actividad secundaria, en comparación con el premezclado, donde es prioridad.
- No existe control de proveedor de agregados.
- Presenta dificultad de manejo del concreto entre la mezcladora y lugar de trabajo.
- El concreto colocado final, no es homogéneo
- Se requiere de herramientas manuales como Winche, Bugües, palas, etc., para la dosificación de concreto.

- A veces se tiene excedentes de insumos al finalizar la obra, como son agregados y cemento, y si no se tiene previsto nuevos frente de trabajo se tiene a almacenarse por meses.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO

El proceso de producción de concreto premezclado se puede dividir en tres grandes etapas; Comercialización, Producción y Transporte. Las cuales se deben realizar sistemáticamente con el fin de entregar un producto y servicio de alta calidad.

2.3.1.1. COMERCIALIZACIÓN

Al requerir concreto premezclado, se procede inicialmente a realizar la cotización del producto, la cual puede ser posible por distintas vías para facilitar el servicio. Si el cliente no puede acudir personalmente a la central, tiene la opción de enviar por vía e-mail, fax o telefónica los requisitos del producto, especificando el tipo de concreto, cantidad u otro similar.

Luego se realiza una salida a terreno, para ver si la ruta a la obra es accesible por los camiones Mixer. Para comprobar esto, se debe observar con detalle las siguientes características:

- Tipo de material de la ruta a la obra (Concreto, asfalto u otro)
- Curvas y pendientes riesgosas.
- Medir distancias y tiempos de demora.
- Existencia de puentes y cargas permisibles de estos.
- Existencia de cables eléctricos a bajas alturas.
- Otros.

Si estos puntos existen deben analizarse para buscar posibles soluciones o rutas alternativas, de lo contrario no se podrá efectuar la venta.

Si no existen problemas para el acceso de la obra y para el cliente es conveniente la cotización, se continúa el proceso.

Para efectos de venta, se puede hacer en efectivo o crédito. En el caso de solicitar crédito, se debe revisar los antecedentes financieros, si no existen registros de deuda se aprueba el crédito, de lo contrario se desaprueba.

Ya realizada la venta, se debe crear la ficha de obra, en este documento se especifican los datos de la empresa y de la obra, especificaciones de los productos y volúmenes contratados.

2.3.1.2. PRODUCCIÓN

2.3.1.2.1. PROGRAMACIÓN

Para el inicio del proceso productivo, se debe realizar la programación de los despachos, la cual se puede efectuar personalmente, vía e-mail y/o telefónica. Independiente del método de comunicación utilizado, debe quedar registro de cada uno de estos.

Se recomienda realizar la programación semanal, para que en planta se puedan coordinar con los requerimientos de materias primas y con la disponibilidad de camiones Mixer.

En la programación se debe especificar la fecha de despacho, el volumen de concreto, el tipo de concreto, el horario y frecuencia de despachos.

Los datos que se deben nombrar en detalle, son los siguientes:

- Tipo de concreto, según su uso, para todo tipo de concreto “f’c=”, seguido de su resistencia a la compresión en kg/cm^2 .
- Tipo de cemento, según su uso.
- Se debe especificar su resistencia
- Tamaño máximo nominal del árido, según su HUSO.
- Consistencia, se evalúa por el “slump”

Ejemplo: f’c=210 kg/cm^2 CIPH67S46

CIP: Cemento Tipo IP

H67: Piedra de HUSO 67

S46: Slump de 4"-6"

2.3.1.2.2. DESPACHO

Una planta dosificadora se demora aproximadamente entre 5 a 8 minutos para producir $8m^3$ de concreto, a este tiempo se debe prever las distancias de transporte a obra.

Generalmente las cargas se realizan una hora antes de la hora pactada para estar en obra sin retrasos. En el caso de que la obra se encuentre a mayor distancia, se deben considerar un rango mayor de tiempo. (Lemos Villarroel, 2010)

Al inicio de cada carga de concreto se debe realizar la guía de despacho, en la cual se detalla la información esencial para una correcta entrega del producto. A esta guía se anexa un sello (precinto de seguridad), los cuales son entregados al operador de Mixer.

El proceso productivo del concreto premezclado es controlado principalmente por programas y equipos computacionales. Un ejemplo es el sistema utilizado como el BETONMATIC, el cual es un sistema de automatización especializado para Centrales de Concreto. Este es un software que permite la gestión completa para la venta y elaboración de concreto.

2.3.1.3. FABRICACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO

Considerando que los arcones se mantienen cargados de los materiales pétreos (Arena gruesa y piedra chancada), los silos contienen cantidad necesaria de cemento y el suministro de agua potable es normal y el camión Mixer se encuentra en posición exacta para recibir los materiales, se inicia el proceso de fabricación de concreto.

Se comienza con el pesaje automático de las materias primas, luego cada dosis medida cae a la faja transportadora, por la cual es llevada a la betonera (chute de ingreso a hormigonera) del camión Mixer.

El orden de las materias primas al ejecutarse la carga es:

1. 60% de la dosis total de agua.
2. La dosis del aditivo.
3. La dosis de los materiales pétreos.
4. La dosis de cemento.
5. 30% del agua restante.

10% del agua restante es regulado en balcón, para enviar con el slump adecuado para él transporte.

Lista la carga, el operador de Mixer se lleva a la zona destinada para la elaboración del cono, esto se realiza por la experiencia del técnico de planta “visualmente”, de haber dudas se realiza el ensayo del cono de Abrams.

Además de lavar el camión Mixer, el operador por inspección visual va regulando la consistencia del concreto. Luego de lograr la consistencia y ser medida, si es el caso, se coloca el tapachute y se coloca el precinto de seguridad. (Ver figuras N° 20 y 21)

2.3.1.3.1. MEZCLADORES

Pueden ser estacionarias o camiones mezcladores, ambos deberán ser capaces de obtener una mezcla homogénea en el tiempo establecido.

Existen tres sistemas de preparación de concreto premezclado:

- Concreto mezclado en la central.
- Concreto mezclado parcialmente en la central y terminado en tránsito.
- Concreto totalmente mezclado en el camión.

En este ámbito de estudio usaremos el concreto totalmente mezclado en el camión y para referirnos a este sistema, en adelante en la presente investigación lo llamaremos “Mixer”.

2.3.1.4. TRANSPORTE

El medio por el cual el concreto se debe transportar, será el que permita mantener al concreto como una mezcla homogénea y lograr

una descarga con el grado suficiente de uniformidad, entregando un producto apto para ser puesto en obra.

El transporte utilizado es el camión Mixer o camión agitador, el cual es un vehículo equipado con una betonera, elemento que permite llevar concreto premezclado al mismo tiempo que realiza su amasado.

El camión agitador es ocupado en centrales amasadoras y cumplen la función de solo agitar y transportar el concreto.

El camión Mixer es utilizado en centrales dosificadoras, el cual recibe la mezcla para realizar el amasado y transporte del concreto.

MIXER:

Es un vehículo mezclador y transportador de concreto fresco que consta de una tolva rotatoria a velocidad variable de forma ovalada ubicada en la parte posterior del vehículo.

La tolva consta de aspas helicoidales dobles de paso corto ubicadas en la parte lateral de la tolva., estas están construidos con la misma chapa utilizada en la fabricación del tambor. Presenta soldado en su extremo un refuerzo contra el desgaste fabricado con el mismo material.

Las aspas helicoidales permiten la fácil recepción de los materiales de la plata dosificadora y la salida del concreto. Para mayor facilidad al despachar concreto, estas aspas helicoidales invierten su sentido.

El sentido y la velocidad de rotación del tambor son obtenidos a través del mando que está compuesto de 3 palancas y 2 cabos de acero.

Normalmente está localizado en la parte trasera izquierda de la hormigonera.



Figura 23 : Componentes típicos de un Camión Mixer.

Fuente: www.ibarga.com "Industrias Barga S.L."

- ❶ Canaleta abatible: Es la última de la secuencia de canaletas utilizadas para verter el concreto. Tiene una unión articulada con la canaleta giratoria que permite recogerla sobre esta última y abatirla cuando se va a utilizar.
- ❷ Canaleta giratoria: Ubicada bajo la tolva de descarga permite orientar la secuencia de canaletas en la dirección necesaria.
- ❸ Escalera: Permite al operario subir con seguridad hasta el orificio de entrada de la cuba.
- ❹ Tolva fija: Que sirve para introducir el concreto a la cuba.
- ❺ Tolva de Descarga: La tolva de descarga o vertedero sirve para encauzar el concreto en la secuencia de canaletas.
- ❻ Aleta: Protección para las ruedas de los dos ejes traseros del camión.
- ❼ Canaleta auxiliar: En caso de ser necesaria una mayor longitud de la secuencia de canaletas se utiliza esta última. Se encaja en el extremo de la abatible y si no es necesaria va sujeta sobre la aleta.
- ❽ Depósito de limpieza: Depósito de agua presurizada utilizado para la limpieza de la cuba del camión y la secuencia de canaletas.

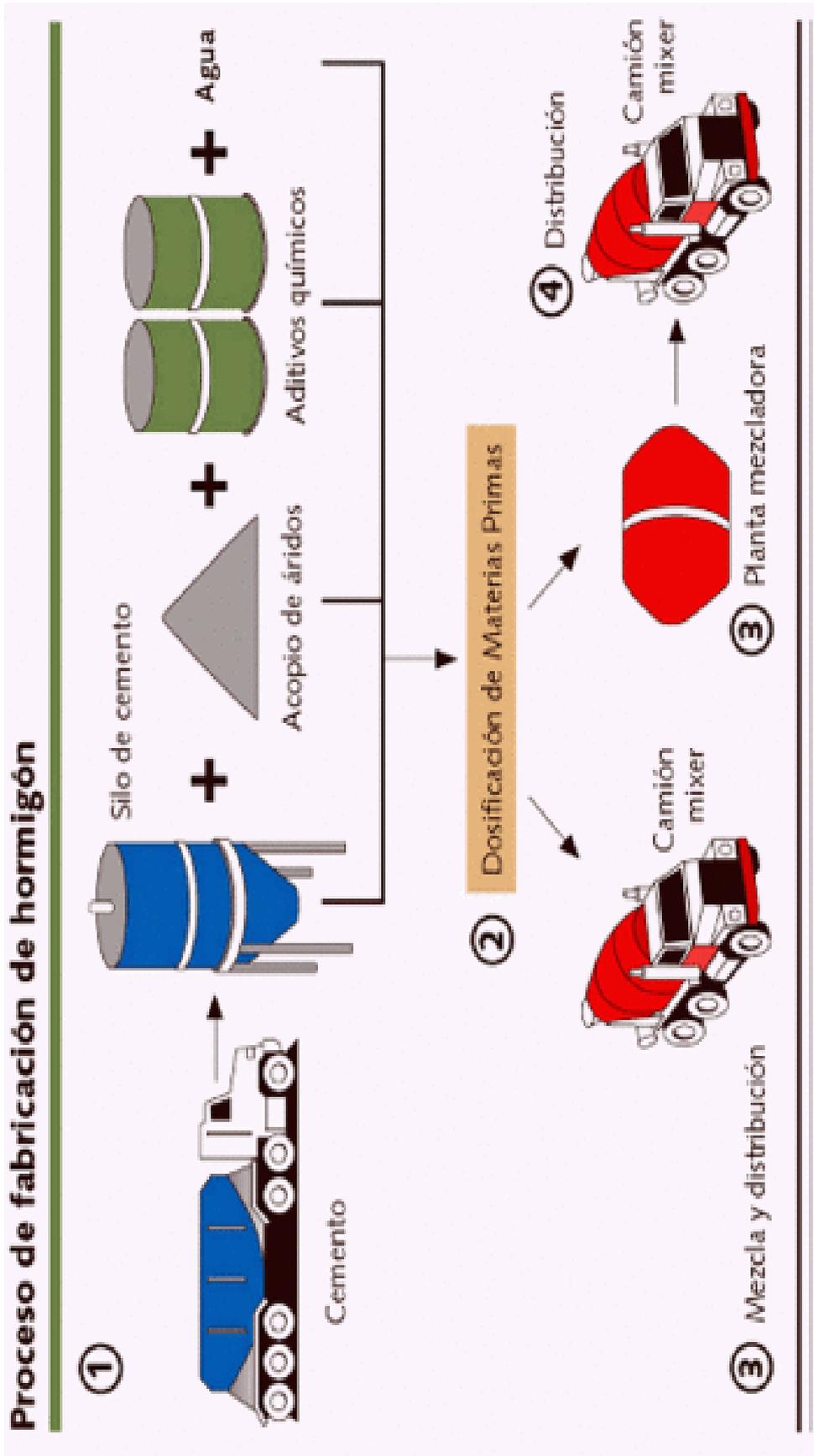


Figura 24 : Esquema del proceso de Producción del Concreto Premezclado
 Fuente: www.industriaminera.cl³⁴

³⁴ En la figura “Proceso de fabricación de hormigón, el término “hormigón”, hace referencia al proceso de fabricación de concreto”

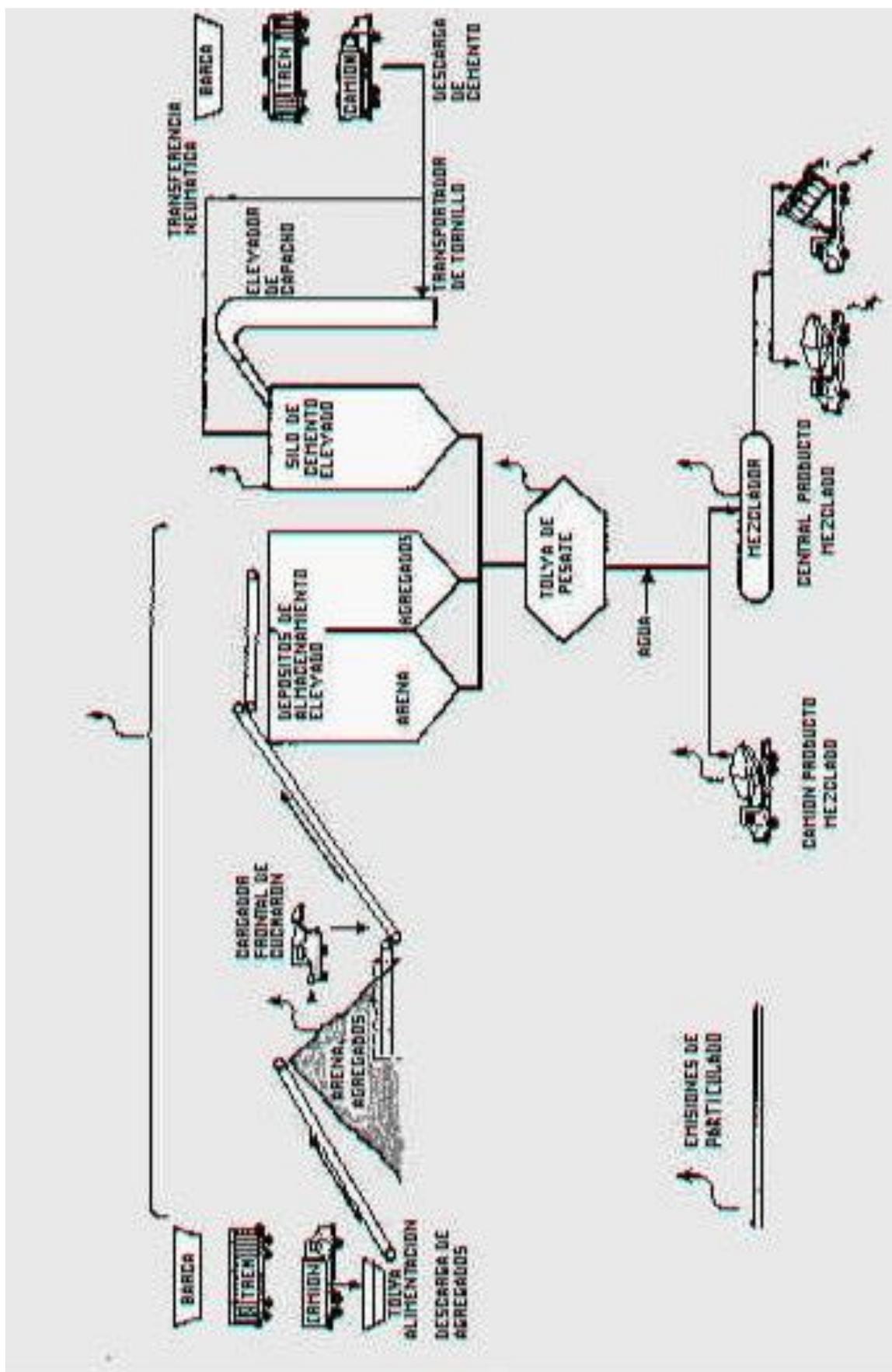


Figura 25 : Proceso de fabricación del concreto premezclado

Fuente: Tesis, desarrollo de metodología para calificar el desempeño de las plantas de hormigón premezclado desde el punto de vista ambiental.

CARACTERÍSTICAS:

Capacidad: $8m^3$ por ciclo.

Velocidades ideales del Mixer:

- Velocidad de carga: Dada por el fabricante.
- Velocidad de descarga: Dada por el fabricante.
- Velocidad de transporte: 1 – 6 rev/min.
- Velocidad de mezclado: 70 – 100 revoluciones en el tiempo de mezclado. (El tiempo de mezclado es dado según la capacidad del Mixer o la mezcladora, según sea el caso).

2.3.1.4.1. SISTEMA DE MEZCLADO

El sistema de carga y mezclado es a velocidad constante y con la velocidad de carga dada por el fabricante. Se aconseja que al momento de ingresar los materiales a la tolva se agregue de la siguiente manera: en primer lugar, se introduzca un tercio del agua de la mezcla y posteriormente los agregados, seguido del cemento para finalizar con la última parte del agua de la mezcla, en este momento se debe incrementar la velocidad de carga a la velocidad de mezclado, cumpliendo con las 70 a 100 revoluciones en el tiempo de mezclado.

APLICACIONES:

El camión mezclador es usado en los siguientes casos:

- ✓ Despachos de concreto a obras cercanas.
- ✓ Corto tiempo de descarga.
- ✓ Concretos de alta resistencia.
- ✓ Facilidad para cualquier tipo de concreto.

2.3.1.4.2. TRANSPORTE Y MANEJO DEL CONCRETO

Aunque no existe una forma perfecta para transportar y manejar el concreto, una planeación anticipada puede ayudar en la elección del método más adecuado evitando así la

ocurrencia de problemas. La planeación deberá de tener en consideración tres eventos que en caso de que sucedan durante el manejo y la colocación, podrían afectar seriamente la calidad del trabajo terminado, como son:

➤ **RETRASOS.**

El objetivo que persigue planear cualquier calendario de trabajo, es producir el trabajo con la mayor rapidez contando con la mejor fuerza lateral y con el equipo necesario para realizarlo. Las máquinas para transportar y colocar concreto se han ido modernizando. Es por esto que se lograra la máxima productividad si se planea el trabajo para aprovechar el personal y el equipo disponible de manera que se reduzca el tiempo de retraso durante la colocación del concreto.

➤ **ENDURECIMIENTO TEMPRANO Y SECADO.**

El concreto comienza a endurecer en el momento que se mezclan el cemento con el agua, pero el grado de endurecimiento que ocurre durante los primeros 30 minutos normalmente no presenta problemas; por lo general, el concreto que se haya mantenido en agitación se puede colocar y compactar dentro de la primera hora y media posterior al mezclado. Con una planeación adecuada se debe minimizar cualquier variable que permita que el concreto endurezca hasta el grado en que pueda lograr una completa consolidación y se dificulte efectuar el acabado.

➤ **SEGREGACIÓN.**

Una forma de segregación es la tendencia que presenta el agregado grueso al separarse del mortero cemento – arena. Esto tiene como consecuencia que parte de la

mezcla tenga una cantidad demasiado pequeña de agregado grueso y que el resto tenga agregado grueso en excesivas cantidades. Esto puede ocasionar, probablemente, que la primera parte se contraiga más y se agriete y tenga una menor resistencia a la abrasión. La segunda será áspera para lograr una consolidación y acabado total y será causa frecuente de aplanamientos. Los métodos y equipos que lleguen a usarse para transportar y manejar concreto no deberán ser causa de segregación.

2.3.1.5. DESCARGA

La zona de descarga debe ser un terreno firme, libre de escombros y elementos cortantes.

Además, el terreno debe tener un ancho mínimo de 3m. Una altura de 4m. Y una pendiente menor a 18° . Cuyas condiciones deben ser verificadas por el operador de Mixer, el cual está facultado de no realizar la descarga si no cumple las condiciones mínimas de descarga.

La descarga del concreto puede realizarse de forma directa, por medio de los chutes de los Mixers, directo a la tina de la bomba telescópica, para su posterior bombeo de concreto o en otros medios como pueden ser recipientes de las torres grúa.

2.3.1.6. CONTROL DE CALIDAD EN PLANTA

Al momento de fabricar el Concreto Premezclado, se debe contar con la seguridad de que se está realizando con las materias primas adecuadas y que cumplen con los requisitos definidos por las normas de calidad.

Es por esto, que las materias primas, durante su permanencia en planta son inspeccionadas, controladas y ensayadas periódicamente.

No solo las materias primas, además son examinados los equipos y maquinarias necesarios para el correcto funcionamiento de la Central Concretera.

Dentro de los controles realizados en planta, se pueden clasificar en inspección visual e inspección por ensayo.

2.3.1.6.1. INSPECCIÓN VISUAL

Los acopios de los áridos deben ser inspeccionados diariamente para detectar la presencia de impurezas y verificar el aspecto granulométrico.

Para el cemento solo se puede observar con detalles si el producto recepcionado corresponde con lo solicitado, a través de las guías de despacho y precintos de seguridad.

También al observar el agua, se puede descubrir la presencia de agentes extraños.

A través de esta forma de inspección, son revisados los equipos y maquinarias existentes en la planta.

Esta actividad se realiza con una guía (check list) que menciona cada parte o equipo que debe ser revisado.

El chequeo diario de los camiones Mixer es realizado antes de iniciar la primera carga de concreto, siendo el operador de Mixer el responsable de realizarlo.

El chequeo diario de planta debe ser realizado por el operador de planta, el cual debe observar con detalle los puntos especificados en el check list.

2.3.1.6.2. INSPECCIÓN POR ENSAYO

Dentro de este grupo encontramos dos tipos de controles, el interno y externo.

El control interno es realizado en las dependencias de la planta hormigonera o por laboratorios de la empresa distribuidora de concreto premezclado.

Los controles externos son realizados por laboratorios externos de la empresa.

Los controles son los mismos, por lo general, en todas las plantas concreteras; variando solo la frecuencia según la empresa.

2.3.1.6.3. ÁRIDOS

Los Áridos son sometidos a los siguientes controles:

- Granulometría
- Porcentaje de finos.
- % de Partículas chancadas
- % de partículas laja
- Densidad real seca
- Absorción
- Densidad aparente suelta y compactada
- Materia orgánica (arena)
- Contenido de humedades

La toma de humedades y la granulometría son realizadas en las dependencias de la central concretera, el resto de ensayos se realizan en laboratorios externos.

TOMA DE HUMEDADES

Este control se realiza tres veces al día como mínimo.

1. Este ensayo se inicia extrayendo una muestra representativa de cada árido acopiado en planta.
2. Las muestras deben ser extraídas de tres puntos distintos y distanciados dentro del mismo acopio.
3. La muestra debe ser extraída desde la mayor profundidad posible, excluyendo los del fondo y la superficie.

4. Obtenidas las muestras, se procede a pesar y registrar los valores de los áridos en estado húmedo.
5. Luego, cada muestra es colocada en un recipiente resistente al fuego y se somete a altas temperaturas, hasta quedar secos.
6. Finalmente, se pesan nuevamente y se registra el peso de cada muestra seca.
7. Ya obtenidos los valores de las muestras en estado húmedo y seco. Se puede calcular el porcentaje de humedad.

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{\text{Peso Húmedo} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}}$$

Los datos obtenidos son registrados en el sistema Betonmatic para su corrección por humedad.

CONTROL DE GRANULOMETRÍA

Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado, según la NTP 400.011.

Los elementos necesarios para desarrollar este control, son un conjunto de tamices y una balanza.

Los tamices son moldes metálicos de forma circular, que en su fondo está formado por rejillas de alambre y de aberturas cuadradas, las aberturas de los tamices dependen del material a analizar.

Todos los tamices se disponen uno sobre otro y se ordenan según su tamaño de abertura, desde el mayor a menor. Al final de cada conjunto de tamices se coloca un molde que cumple la función de recibir toda la partícula fina.

El ensayo de granulometría se inicia extrayendo una muestra representativa de áridos, la que luego se pesa y se registra su valor.

La muestra se hace pasar por el conjunto de tamices anteriormente ordenada.

Luego se extrae el material retenido en cada tamiz, para luego pasarlas y anotar dicha cifra.

Ya obtenidos los pesos de la muestra retenida en cada tamiz, se pueden realizar los cálculos.

Para obtener la granulometría, cada peso obtenido anteriormente se debe dividir por el peso de la muestra inicial y dicho resultado se multiplica por cien (100). Obteniendo así el porcentaje de cada tamiz.

2.3.1.6.4. CEMENTO

En las diferentes plantas no se realiza ningún ensayo, solo se lleva un informe mensual de un laboratorio certificado que el cemento cumple con lo estipulado en las normas peruanas de calidad.

2.3.1.6.5. CONCRETO PREMEZCLADO FRESCO

Uno de los ensayos que se realiza en una planta concretera, es la determinación de la consistencia del concreto. Para esto se realiza el método de asentamiento (Cono de Abrams), el cual esta normalizado por la NTP 339.035.

A todos los despachos se debe inspeccionar visualmente su consistencia y en caso de duda debe realizar el método del asentamiento del cono de Abrams. Sin embargo, las empresas distribuidoras de concreto, tienen definido que cada cierta cantidad de despachos deben ser medido a través de este método.

VERIFICACIÓN DE VOLUMEN DE CONCRETO

Como se mencionó anteriormente el concreto es distribuido en volumen y cuya cantidad de concreto es controlado por programas y equipos computarizados.

En caso de que se requiera comprobar el volumen transportado, se debe determinar el rendimiento. El rendimiento se define como el volumen de concreto producido con una mezcla de cantidades conocidas de los materiales componentes.³⁵

La NTP 339.046, indica en su procedimiento:

TOMA DE CONCRETO FRESCO PARA ENSAYO A COMPRESIÓN.

Las empresas distribuidoras de Concreto Premezclado deben tomar muestras del concreto fresco, para verificar y corroborar el cumplimiento de la resistencia programada.

La norma ASTM C94 y la NTP 339.114, nos indica que se deben realizar ensayos de resistencia tanto como de asentamiento, temperatura, densidad y contenido de aire generalmente con una frecuencia de no menos de un ensayo cada $115m^3$. Se debe realizar cada ensayo a partir de una amasada separada. Cada día que se entregue concreto, se debe realizar al menos un ensayo de resistencia para cada clase de concreto.

³⁵ NTP 339.046: Método de ensayo para determinar la densidad (Peso Unitario), rendimiento y contenido de aire (Método Gravimétrico) del hormigón (Concreto).

2.3.1.7. VENTAJAS DEL CONCRETO PREMEZCLADO

Dentro de las principales ventajas podemos mencionar que:

- El distribuidor de concreto premezclado es un especialista en la elaboración del concreto.
- Garantía del cumplimiento de las normas existentes para su fabricación y distribución.
- Se tiene una extensa variedad de resistencia desde 50kg/cm^2 hasta 600kg/cm^2 .
- Fabricación de grandes volúmenes de concreto en pocos minutos.
- Se tiene un adecuado control de calidad sobre el concreto suministrado.
- Provisión de materiales componentes con pesos controlados y precisos.
- Posibilidad de suministro las 24 horas del día.
- No se requiere espacio de almacenamiento para los agregados y el cemento en obra.
- No se tiene desperdicios o fugas de materiales.
- Menor control administrativo por el volumen y dispersión de compras de agregados y cemento.
- Ahorro de mano de obra, durante la manipulación de este.
- Mayor limpieza en la obra, evitando multas por invadir frecuentemente la vía pública con materiales.
- Conocimiento real del costo de concreto.
- Mayor velocidad de vaciado por consecuencia un mejor avance en la terminación de la obra.
- Disponibilidad de bombas concreteras de alcance horizontal y vertical, para concreto bombeado.
- Es ideal para realizar trabajos en zonas céntricas de la ciudad, se puede realizar las atenciones de madrugada o de forma nocturna, sin interrumpir el tránsito vehicular.

2.3.1.8. DESVENTAJAS DEL CONCRETO PREMEZCLADO

Podemos mencionar como desventajas:

- Para el ingreso de los camiones Mixers, es necesario que los accesos estén en buen estado y no tener pendientes elevadas.
- Es necesario de terrenos horizontales, para la instalación de la bomba telescópica, puesto que corre el riesgo de volteo.
- En zonas con cableado de líneas de corriente eléctrica de alta tensión, es imposible izar la pluma para el bombeo de concreto premezclado.
- Para zonas inaccesibles para instalación de la bomba telescópica es necesaria el armado de tuberías para bombeo con una bomba de estacionaria de concreto.
- De tenerse faltantes en obra, es un poco difícil entregar saldos menores a 1.5m³.
- Para distancias mayores al rango de atenciones de la planta dosificadora, se tiene espacios vacíos, donde se corre a tener problemas de junta fría.
- Para zonas céntricas de la ciudad, donde no se puede cerrar el paso vehicular, se debe de realizar de noche o madrugada.

CAPÍTULO III

3. MATERIAS PRIMAS PARA LA FABRICACIÓN DE CONCRETO

3.1. AGREGADOS

3.1.1. CANTERAS

En la presente investigación se refiere a cantera, a la fuente de aprovisionamiento del agregado global (Hormigón³⁶), necesario para la fabricación de concreto y su uso en la construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares.

El agregado grueso (piedra chancada) usado en plantas dosificadoras de la región, descritas en Tabla N° 03 (Transporte de áridos a las diferentes plantas de Concreto), son de un único proveedor a excepción de la empresa MASTER CON GS EIRL, que fabrica su propio agregado grueso.

3.1.2. AGREGADO PARA CONCRETO DOSIFICADO IN SITU

El agregado más utilizado en la región de Puno es el llamado “Hormigón”³⁷, el cual es una mezcla de piedra canto rodado de diferentes tamaños, con arena gruesa (Agregado global), el cual es de uso común en las obras de la autoconstrucción en la ciudad.

Los agregados usados en la autoconstrucción en la región de Puno son de la cantera Cutimbo, estos agregados son los más utilizados en obras civiles en la ciudad de Puno, por ser prácticamente únicos, cercanos y accesibles.

Son de origen sedimentario, donde la acción erosiva de las aguas pluviales, la fuerza hidráulica y el acarreo de estos minerales, nos proporcionan un agregado de forma redondeada, denominados cantos rodados.

³⁶

³⁷ El término “Hormigón” usado en este contexto hace referencia al agregado, combinación de arena gruesa y piedra de diferentes tamaños.

3.1.3. AGREGADO PARA CONCRETO PREMEZCLADO

El agregado utilizado en las plantas dosificadoras de la región Puno, son compradas a proveedores de agregados que existen en el ámbito de la región, siendo el principal proveedor FIMECON S.A., el cual provee de agregado grueso (piedra chancada), hacia las plantas de SUPERMIX S.A. y CONSURMIX S.A.C. A continuación, se detalla el uso del agregado, para la fabricación de concreto premezclado.

3.1.3.1. CONCRETOS SUPERMIX S.A.

Compra el agregado (piedra chancada y arena gruesa) de FIME CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS S.A. (FIMECON S.A.), el agregado es puesto en planta.

Los agregados fino y grueso son almacenados en planta en lugares distribuidos dentro del área de trabajo (Figura N° 26).

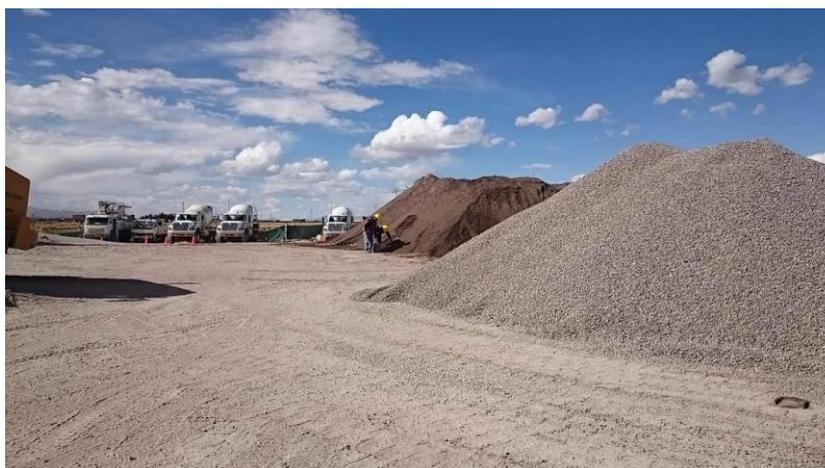


Figura 26 : Acopio de Agregados en planta dosificadora – SuperMix S.A.

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3.2. CONSURMIX S.A.C.:

Cuenta con dos (02) volquetes, que realizan el traslado del agregado (piedra chancada) desde la planta chancadora de FIMECON S.A., el cual se encuentra en el distrito de Cabanillas, provincia de San Román, Departamento de Puno, cuando se queda desbastecido de material (piedra chancada) algunas veces recurren a la empresa CONSTRUCTORA SURUPANA S.A.C., para comprar el agregado en mención.

La arena gruesa es comprada de la cantera de Coata, esta también es trasladada desde cantera a planta de concreto premezclado por las unidades (volquetes) de CONSUMIX S.A.C.

3.1.3.3. MASTER CON GS E.I.R.L.

Cuenta con su propia planta chancadora, la cual abastece de agregados a la planta dosificadora de concreto, a continuación, se presenta un resumen con los puntos principales mencionados anteriormente.

A continuación, se presenta un resumen de cómo se maneja el abastecimiento de agregados en las diferentes plantas de dosificación de concreto. (Ver Tabla N° 03)

Tabla 03 : Transporte de áridos a las diferentes plantas de Concreto:

Planta de Concreto	Proveedor	Modo de Compra
SUPERMIX SA	FIMECON SA	Puesto en planta de Concreto
CONSUMIX SAC	FIMECON SA	Compra en planta chancadora
MASTER CON GS EIRL	PROPIA	Procesa su propia piedra

Fuente: Elaboración Propia

3.2. CANTERAS UTILIZADAS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO

3.2.1. CANTERA DE HORMIGÓN CUTIMBO – PUNO

3.2.1.1. UBICACIÓN:

La ubicación de la cantera (Ver figura N° 25) permite conocer la accesibilidad al material, así como la influencia en el mercado, y su aplicación en la ciudad de Puno, y sus características son las siguientes:

Departamento	: Puno
Provincia	: Puno
Distrito	: Pichacani
Ubicación	: Desvío Puente Cutimbo.
Material	: Arena y grava de río.
Altitud	: 3886m.s.n.m.
Acceso	: Lado izquierdo del eje a 30m.
Material	: Arena y grava de río.

Profundidad : 4 m.
 Estrato Orgánico : 5 cm.
 Over : 3%.
 Área Aproximada : 15000 m².
 Potencia Bruta : (Área Aprox. por Profundidad) 60000 m³.
 Desbroce : (Área Aprox. por Estrato Orgánico) 750 m³.
 Over : 1800 m³.
 Potencia Efectiva : (Potencia Bruta – Over – Desbroce) 57450 m³.

Tabla 04 : Coordenadas UTM de la Cantera Cutimbo.

COORDENADAS UTM: ZONA 19 L			
Cantera	Este	Norte	Altura
Cutimbo	392117	8226673	3920

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 27 : Carguío de Hormigón a Volquetes – Cantera Cutimbo.
Fuente: Elaboración Propia

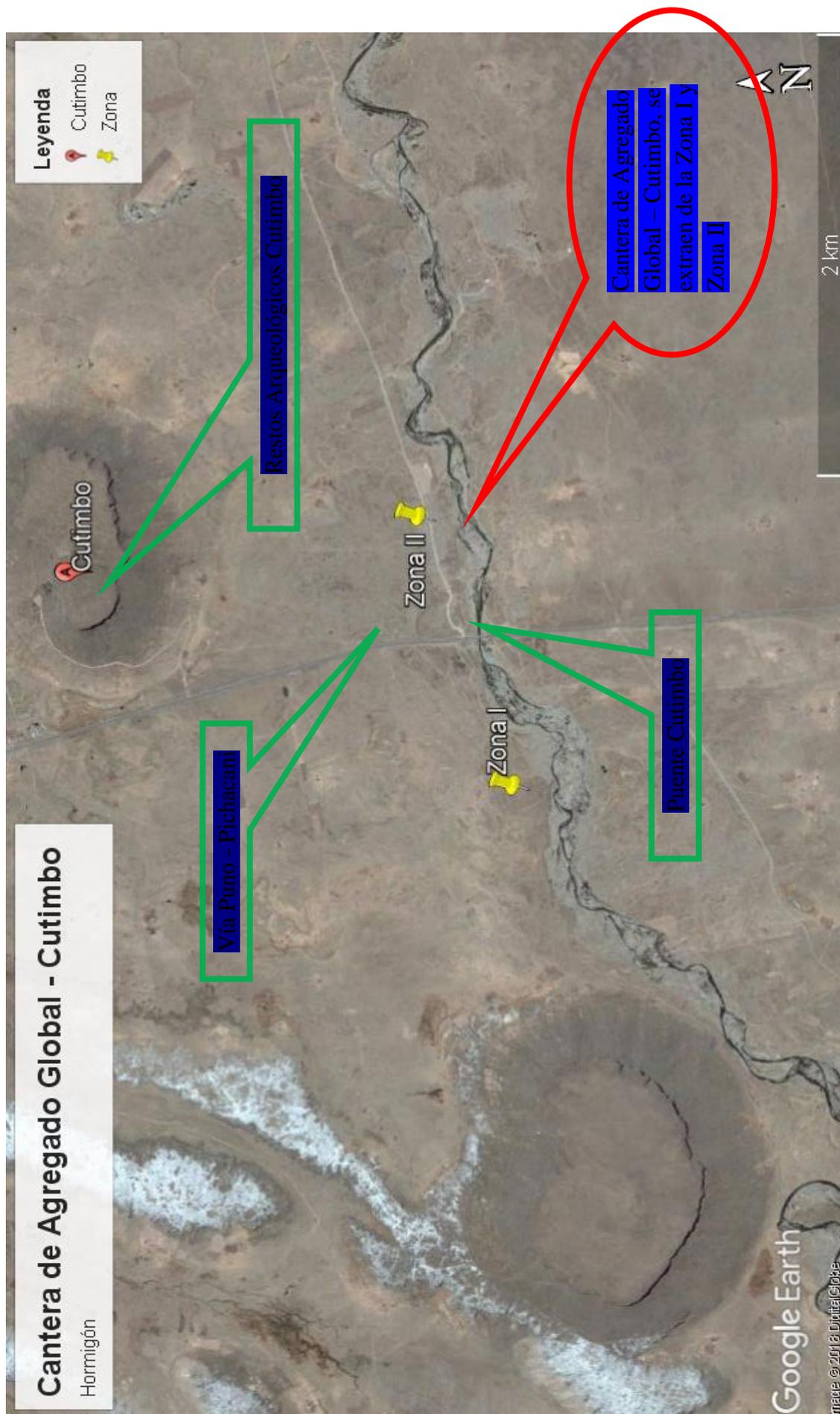


Figura 28 : Imagen satelital referencial Cantera de Hormigón – Cutimbo – Puno.
Fuente: Google Earth

3.2.2. CANTERA UNOCOLLA – JULIACA.

El material más utilizado en la ciudad de Juliaca es también el llamado “Hormigón”³⁸, el cual es de uso común en las obras de la autoconstrucción en esta ciudad. Este material es extraído en mayor proporción de la zona denominada Unocolla, ubicada a la salida a Lampa (pasando el Puente Unocolla). Ver figura N° 27, para mayor de talle de ubicación de cantera.

3.2.2.1. UBICACIÓN CANTERA DE HORMIGÓN UNOCOLLA:

Departamento	: Puno
Provincia	: San Román
Distrito	: Juliaca
Ubicación	: Desvío Puente Unocolla Salida a Lampa.
Material	: Grava de río.
Altitud	: 3886m.s.n.m.
Acceso	: Lado izquierdo del eje a 30m.
Material	: Arena y grava de río.

Tabla 05 : Coordenadas UTM de la cantera Unocolla – Juliaca.

COORDENADAS UTM: ZONA 19 L			
Cantera	Este	Norte	Altura
Unocolla	372353	8291485	3834

Fuente: Elaboración Propia.

Las coordenadas fueron obtenidas con un GPS Oregon modelo 850.

3.3. CARGUÍO DE LOS AGREGADOS EN CANTERAS.

En ambos casos, en las canteras de Puno y Juliaca, el agregado es cargado por medio de equipos como, cargadores frontales, excavadoras, etc.

En el caso de Puno, el agregado pasa por una malla (tamiz artesanal) que retiene tamaños mayores a 1” del agregado, antes de ser cargado a los volquetes tal como se ve en la figura 23.

³⁸ El término “Hormigón” usado en este contexto hace referencia al agregado, combinación de arena gruesa y piedra de diferentes tamaños.

En el caso de Juliaca, el agregado es cargado directamente a las unidades de transporte, tal cual se puede apreciar en la figura N° 26, en donde se observa que el agregado es cargado directamente hacia las unidades de transporte.³⁹



rguío de Hormigón a Volquetes – Cantera Unocolla.

Fuente: Elaboración Propia

3.4. TRANSPORTE Y PUESTO EN OBRA DEL AGREGADO

3.4.1. TRANSPORTE

Estos se transportan por medio de “volquetes”, de capacidades desde $5m^3$ y $15m^3$, los cuales realizan el traslado del agregado global, los volquetes de $5m^3$ transportan más arena fina para tarrajeos y los de $15m^3$, transportan el hormigón.

En el caso de la Ciudad de Puno, desde la zona de Cutimbo ubicada a 22km de la ciudad de Puno, este material es extraído de las riveras del rio Cutimbo.

³⁹ Para mayor referencia se puede observar un video con más detalle en:
www.youtube.com/watch?v=dswGZwzDHYA

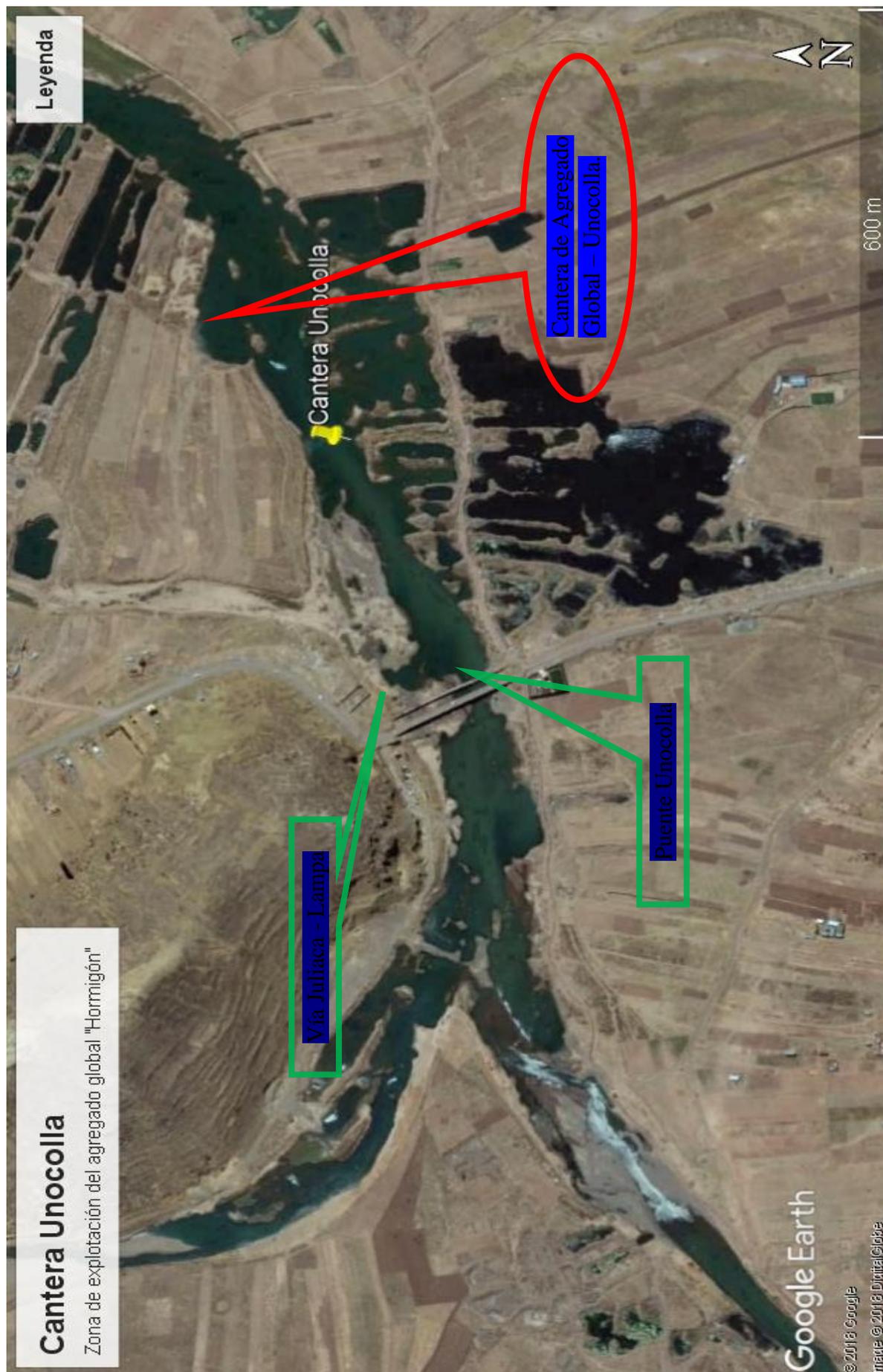


Figura 30 : Ubicación Cantera de Hormigón – Unocolla – Juliaca.

Fuente: *Google Earth*

En el caso de la ciudad de Juliaca, el agregado también se traslada en “Volquetes” de capacidades de $5m^3$ y $15m^3$, los cuales realizan el traslado del agregado a la ciudad de Juliaca, se tiene una distancia media de 14km, desde la cantera Unocolla al centro de la Ciudad.



Figura 31 : Transporte de Agregados
Fuente: Elaboración propia

Por lo general el agregado transportado solo se solicita el mismo día de la dosificación de concreto en pie de obra, esto trae consigo algunos inconvenientes como el exceso de agua en el agregado saturado.

3.5. COTIZACIÓN DE INSUMOS PARA DOSIFICACIÓN DE CONCRETO

Las cotizaciones se realizaron directamente en los puntos de venta habitual en las ciudades de Puno y Juliaca, tal como se observa en las tablas N° 06 y N° 07.

3.5.1. COTIZACIÓN DE AGREGADOS

3.5.1.1. PRINCIPALES PUNTOS DE VENTA PUNO

Tabla 06 : Cotizaciones del agregado global (Hormigón) – Puno.

N°	Placa	Marca	Modelo	Cap. (m3)	Precio (S/.)	Ubicación	Ciudad
1	B4Y-905	DODGE	DP-500	5	180.00	Alto Puno	Puno
2	V2F-858	VOLVO	N-12	15	375.00	Alto Puno	Puno
3	Z1B-945	VOLVO	N-1242	15	380.00	Alto Puno	Puno
4	M2Q-915	DODGE	DP-500	5	180.00	Alto Puno	Puno
5	X1X-739	DODGE	DP-500	5	190.00	Chanu Chanu	Puno
6	V3R-858	VOLVO	N-12	15	375.00	Chanu Chanu	Puno
7	V2S-852	VOLVO	N-12	15	380.00	Chanu Chanu	Puno
8	V2L-928	VOLVO	FM 6x4R	15	375.00	Chanu Chanu	Puno
9	B7U-772	SINOTRUCK	ZZ3257N	15	375.00	Chanu Chanu	Puno
10	W4Y-767	VOLVO	N-12	15	375.00	Chanu Chanu	Puno
11	V4H-862	MITSUBISHI	FUSO	5	190.00	Chanu Chanu	Puno
12	V7D873	VOLVO	N10	10	250.00	Chanu Chanu	Puno
13	Z3C-897	VOLVO	F12	15	380.00	Chanu Chanu	Puno
14	Z2U-737	VOLVO	N-12	15	375.00	Chejoña	Puno
15	B1D-804	VOLVO	NL10 6x4	10	250.00	Chejoña	Puno
16	D5L-838	HINO	FM	15	380.00	Chejoña	Puno
17	B6N-719	VOLVO	NL 12 6x4	15	375.00	Chejoña	Puno

Fuente: *Elaboración Propia*

Del cuadro anterior se obtiene que el agregado tiene un promedio en precio de S/ 376.82 para 15m³ de hormigón (Promedio obtenido solo para volquetes de 15m³), para la ciudad de Puno.

3.5.1.2. PRINCIPALES PUNTOS DE VENTA JULIACA

Tabla 07 : Cotizaciones del Agregado Global (Hormigón) – Juliaca.

N°	Placa	Marca	Modelo	Cap. (m3)	Precio (S/.)	Ubicación	Ciudad
1	D9W-786	CAMC	HN3230P	15	380.00	Salida Arequipa	Juliaca
2	D1Z-808	IVECO	TRAKKER	15	375.00	Salida Arequipa	Juliaca
3	V2Z-737	VOLVO	N-10	10	280.00	Salida Arequipa	Juliaca
4	Z4V-787	DODGE	DN-800	5	190.00	Salida Arequipa	Juliaca
5	X2G-855	DODGE	D-500	5	180.00	Salida Arequipa	Juliaca
6	V3A-940	VOLVO	NL12	15	380.00	Salida Arequipa	Juliaca
7	V1Z-800	DODGE	D-500	5	180.00	Salida Arequipa	Juliaca
8	C9R-922	JINBEI	SY3090	5	190.00	Salida Arequipa	Juliaca
9	D3I-865	DODGE	D-500	5	180.00	Salida Arequipa	Juliaca
10	V2E-709	VOLVO	F-12	15	375.00	Av. Circunvalacion	Juliaca
11	V5X-904	DODGE	DP-500	5	190.00	Av. Circunvalacion	Juliaca
12	Z4G-889	VOLVO	N-1225	15	380.00	Av. Circunvalacion	Juliaca
13	X4H-943	DODGE	D-500	5	180.00	Av. Circunvalacion	Juliaca
14	A3U-805	DODGE	DN-800	5	190.00	Av. Circunvalacion	Juliaca
15	K2D-714	VOLVO	F-12	15	380.00	Av. Circunvalacion	Juliaca
16	D5O-735	VOLVO	NL12	15	370.00	Av. Circunvalacion	Juliaca
17	B5Q-756	VOLKSWAGEN	17.22	5	180.00	Av. Circunvalacion	Juliaca
18	V2D-873	VOLVO	F-12	15	380.00	Av. Circunvalacion	Juliaca
19	V8J-772	DODGE	D-500	5	180.00	Av. Circunvalacion	Juliaca
20	C2C-860	VOLVO	NL12	15	380.00	Av. Circunvalacion	Juliaca

Fuente: Elaboración Propia

Del cuadro anterior se obtiene que el agregado tiene un promedio en precio de S/ 378.00 para 15m³ de hormigón (Promedio obtenido solo para volquetes de 15m³), para la ciudad de Juliaca.

3.5.2. COTIZACIÓN DE CEMENTO

3.5.2.1. ESTABLECIMIENTOS PUNO

Tabla 08 : Cotización de Cemento en Establecimientos de la Ciudad de Puno:

Código	Cemento (\$/.)				Ubicación	Ciudad	Establecimiento	Dirección
	RUMI	FRONTERA	WARI	MISKY YURA				
CP-01	21.9	19.9			Laykakota	Puno	PERÚ CONSTRUCT	Av. Laykakota #1261
CP-02	22.0	20.0			Laykakota	Puno	FERREMANIA SCRL	Av. Laykakota #1263
CP-03	21.9	19.9			Laykakota	Puno	GRUPO SIDERCON	Av. Laykakota #1267
CP-04	21.9	19.9			Laykakota	Puno	COMERCIAL TAMMY	Av. Laykakota #1261
CP-05	21.9	20.0			Laykakota	Puno	SUR ANDINO	Av. Laykakota #1263
CP-06	22.0	19.9			Laykakota	Puno	EL PROGRESO	Av. Laykakota #1297
CP-07	22.0	19.9			Laykakota	Puno	ACONSTRUIR	Av. Laykakota #1329
CP-08	22.0	20.0			Salcedo	Puno	DANIELS CONTRATISTAS	Av. El Estudiante Mz 9 Lte 22
CP-09	21.9	20.0			Salcedo	Puno	ACONSTRUIR	Av. Estudiante S/N
CP-10	22.0	20.0			Salcedo	Puno	Materiales de Construcción	Av. Estudiante S/N
CP-11	21.9	19.9		20.0	Cesar Vallejo	Puno	FERRETERÍA	Av. Simon Bolivar
CP-12	22.0	19.9			Cesar Vallejo	Puno	ACONSTRUIR	Av. Simon Bolivar 1309
CP-13	22.0	19.9			Cesar Vallejo	Puno	FERRETERÍA	Av. Simon Bolivar S/N
CP-14	21.9	20.0			II Etapa	Puno	ACONSTRUIR	Av. Ejercito S/N
CP-15	22.0	20.0	21.9		Alto Puno	Puno	COMERCIAL YANAMAYO	Av. La Cultura 351
CP-16	22.0	19.9			Alto Puno	Puno	FERRETERÍA	Av. La Cultura 355
CP-17	22.0	19.9			Alto Puno	Puno	FERRETERÍA	Av. La Cultura 357
CP-18	22.0	19.9			Alto Puno	Puno	FERRETERÍA	Av. La Cultura 360
CP-19	22.0	20.0			Alto Puno	Puno	FERRETERÍA	Av. La Cultura S/N

Fuente: Elaboración Propia

3.5.2.2. ESTABLECIMIENTOS JULIACA

Tabla 09 : Cotización de Cemento en Establecimientos de la Ciudad de Juliaca:

Código	Cemento (S/.)		Ubicación	Ciudad	Establecimiento	Dirección
	FRONTERA	WARI MISKY YURA				
CJ-01	21.9	20	Salida Huancané	Juliaca	CEDIMAC	Av. Circunvalación #124
CJ-02	21.9	19.9	Salida Huancané	Juliaca	FERRETERÍA COSI	Av. Circunvalación #126
CJ-03	22.0	19.9	Salida Huancané	Juliaca	DISTRIBUCIONES VIROXA	Av. Circunvalación #112
CJ-04	21.9	20	Salida Huancané	Juliaca	FERRETERÍA CARMELO	Av. Circunvalación #145
CJ-05	21.9	21.8	Salida Huancané	Juliaca	DISTRIBUCIONES LEON	Av. Circunvalación #143
CJ-06	21.9	19.9	Salida Huancané	Juliaca	MAGNOSUR	Av. Circunvalación #106
CJ-07	22.0	19.9	Salida Huancané	Juliaca	FERRETERÍA PAREDES	Av. Circunvalación #104
CJ-08	21.9	19.9	Salida Huancané	Juliaca	MAFESUR PERÚ	Av. Circunvalación #141
CJ-09	21.9	19.9	Salida Huancané	Juliaca	FERRETERÍA FORTALEZA	Av. Circunvalación #143
CJ-10	21.9	21.9	Salida Huancané	Juliaca	COMERCIAL LEONEL	Av. Circunvalación #147
CJ-11	21.9	19.9	En la Avenida	Juliaca	FERRETERÍA	Av. Circunvalación #1334
CJ-12	21.9	19.9	En la Avenida	Juliaca	FERRETERÍA	Av. Circunvalación #1335
CJ-13		21.8	En la Avenida	Juliaca	FERRETERÍA	Jr. 8 de Noviembre 776
CJ-14	21.9	20.0	Salida Puno	Juliaca	ATESUR	Av. Circunvalación #1642
CJ-15	21.9	20.0	Salida Puno	Juliaca	FERRETERÍA ESTRELLA	Av. Circunvalación #1626
CJ-16	21.9	19.9	Salida Puno	Juliaca	FERRETERÍA PACIFICO	Av. Circunvalación #1647
CJ-17	21.9	19.9	Salida Puno	Juliaca	FERRETERÍA SAN SALVADOR	Av. Circunvalación #1639
CJ-18	21.9	19.9	Salida Puno	Juliaca	FERRETERÍA LUIS	Av. Circunvalación #1740
CJ-19	21.9	19.9	Salida Puno	Juliaca	FERRETERÍA	Jr. Mariano Nuñez #624
CJ-20	22.0	19.9	Salida Puno	Juliaca	FERRETERÍA SURUPANA	Jr. Mariano Nuñez #382

Fuente: Elaboración Propia

De las tablas anteriores (N° 08 y N° 09), se puede extraer el resumen siguiente:

Tabla 10 : Resumen de Precios ciudad Puno.

Cemento	S/.
RUMI	22.0
FRONTERA	19.9
WARI	21.9
MISKY	20.0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11 : Resumen de Precios ciudad Puno.

Cemento	S/.
RUMI	21.9
FRONTERA	19.9
WARI	21.8
MISKY	19.9
YURA	22.0

Fuente: Elaboración Propia

Los precios del cemento son variables en relación al tiempo y la demanda, razón por la cual se aclara que estos precios fueron cotizados al 31 de mayo del 2018.

EL cemento más usado en las construcciones de losas aligeradas es el cemento RUMI, el cual está en un promedio de S/ 21.95 (al 31 de mayo del 2018).

CAPÍTULO IV

4. CONCRETO PREMEZCLADO

4.1. PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO EN LA REGIÓN PUNO

4.1.1. GENERALIDADES

En nuestra región Puno, se tiene la presencia de la reconocida empresa de producción de concreto premezclado a nivel del sur del Perú, CONCRETOS SUPERMIX S.A., reconocida por la ASOCEM (Tal como se mencionó en el ítem 2.1.2).

Inicialmente se llamaba “YURA DIVISIÓN CONCRETOS” (1998), y desde el 2011 se desempeña como “CONCRETOS SUPERMIX S.A.”⁴⁰.

La planta de concreto inicialmente se instaló para obras de ampliación en la Planta de CAL Y CEMENTO SUR S.A., perteneciente al GRUPO GLORIA; para la construcción de SILOS con concreto, como parte de la ampliación de la producción de cal en la planta de producción de CALCESUR S.A., Caracoto – Juliaca. Posteriormente a esto teniendo la planta instalada y en funcionamiento, el GRUPO GLORIA, decidió incursionar en nuestra región Puno como proveedores de concreto, inicialmente para la ciudad de Juliaca.

A raíz del establecimiento de la planta de concretera de SUPERMIX S.A., surgieron dos empresas de producción de concreto netamente de la región, las cuales son:

- ✓ CONSTRUCTORA DEL SUR MIX S.A.C.
- ✓ MASTER CON GS E.I.R.L.

Se tuvo también la presencia en menores volúmenes de la empresa:

- ✓ OP CON BIULDING GROUP SRL (Sede Central Arequipa)

⁴⁰ Texto extraído de la página web: <https://www.supermix.com.pe/historia/>

4.1.2. PLANTA DE CONCRETO PREMEZCLADO – SUPERMIX S.A.

4.1.2.1. UBICACIÓN:

La planta está ubicada en:

Departamento : Puno
 Provincia : San Román
 Distrito : Caracoto

La planta está ubicada al margen derecho de la vía Puno – Juliaca, a una distancia de 895m. (Ruta Acceso de Vehículos).

- A 12km de la ciudad de Juliaca.
- A 30km de la ciudad de Puno.

Tabla 12 : Coordenadas UTM – Planta SUPERMIX S.A.

COORDENADAS UTM: 19L			
Planta	Norte	Este	Altura
SUPERMIX S.A.	8278288	382442	3830

Fuente: Elaboración Propia.

Ver figura N° 29, para mayor detalle de ubicación de planta premezclado.

4.1.2.2. INICIO DE ACTIVIDADES

La planta viene realizando atenciones desde el año 2007 en nuestra región Puno, tiene presencia en más de seis (10) años en nuestra región, haciéndola la de mayor experiencia en la región Puno.

Respaldado por equipos como son Mixers y bombas telescópicas y estacionarias para su disposición según requerimiento de obras, de pequeña y gran envergadura.

4.1.2.3. PRINCIPALES CLIENTES ATENDIDOS

Ha proveído concreto premezclado a importantes instituciones en nuestra región como son:

- Gobierno Regional Puno.
- Municipalidad Provincial de Puno.

- Municipalidad Provincial de San Román.
- Universidad Nacional del Altiplano.
- Universidad Néstor Cáceres Velásquez.
- Colegio de Ingenieros del Perú – Sede Juliaca.
- Plaza vea – Puno.
- Plaza vea – Juliaca.
- Real Plaza – Juliaca.

4.1.2.4. CENTRAL DE CONCRETO PREMEZCLADO

La empresa Concretos Supermix S.A., cuenta con una planta dosificadora de marca BETONMATIC, de fabricación ARGENTINA, con una capacidad de producción de $70m^3/hr$.

4.1.3. PLANTA DE CONCRETO PREMEZCLADO – CONSURMIX S.A.C.

4.1.3.1. UBICACIÓN:

La planta está ubicada en:

Departamento	: Puno
Provincia	: San Román
Distrito	: Caracoto

La planta está ubicada al margen izquierdo de la vía Puno – Juliaca, a una distancia de 50m. (Ruta Acceso de Vehículos).

Ver figura N° 30, para mayor detalle de ubicación de planta premezclado.

Tabla 13 : Coordenadas UTM – Planta CONSURMIX S.A.C.

COORDENADAS UTM:			
Planta	Norte	Este	Altura
CONSURMIX S.A.C.	8280633	381009	3834

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3.2. INICIO DE ACTIVIDADES

La planta viene realizando atenciones desde el año 2015 en nuestra región Puno.

4.1.3.3. PRINCIPALES CLIENTES ATENDIDOS

Ha proveído concreto premezclado a importantes instituciones en nuestra región como son:

- Gobierno Regional Puno
- Municipalidad Provincial de San Román.
- Municipalidad Provincial de Puno.

4.1.3.4. CENTRAL DE CONCRETO PREMEZCLADO

La empresa Consumix SAC, cuenta con una planta dosificadora de marca INDUMIX, de fabricación ARGENTINA, con una capacidad de producción de 60m³/hr.

4.1.4. PLANTA DE CONCRETO PREMEZCLADO – MASTER CON GS EIRL

4.1.4.1. UBICACIÓN:

La planta está ubicada en:

Departamento : Puno
 Provincia : San Román
 Distrito : Caracoto

La planta está ubicada al margen izquierdo de la vía Puno – Juliaca, a una distancia de 50m. (Ruta Acceso de Vehículos).

Ver figura N° 31, para mayor detalle de ubicación de planta premezclado.

Tabla 14 : Coordenadas UTM – Planta MASTER CON GS EIRL.

COORDENADAS UTM:			
Planta	Norte	Este	Altura
MASTER CON GS EIRL	8280282	381116	3831

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.4.2. INICIO DE ACTIVIDADES

La planta viene realizando atenciones de concreto premezclado desde el año 2013 en nuestra región Puno.

4.1.4.3. PRINCIPALES CLIENTES ATENDIDOS

Ha proveído concreto premezclado a importantes instituciones en nuestra región como son:

- Gobierno Regional Puno
- Municipalidad Provincial de San Román
- Municipalidad Provincial de Puno
- Universidad Nacional del Altiplano

4.1.4.4. CENTRAL DE CONCRETO PREMEZCLADO – MASTER CON GS EIRL.

La empresa Master Con GS EIRL, cuenta con una planta dosificadora de marca ALTRON, de fabricación COLOMBIANA, con una capacidad de producción de $80m^3/hr$.

Tabla 15 : Cuadro comparativo de centrales de Concreto Premezclado.

Empresa	Marca	Modelo	Procedencia	CAP (m ³ /hr) Teórica	Tiempo de carguío min/m ³	CAP Real m ³ /hr
SUPERMIX SA	Betonmatic	NM - 70	Argentina	70	7	69
MASTER CON GS EIRL	Altron	AD - 80	Colombia	80	7	69
CONSUMIX SAC	Indumix	I - 60	Argentina	60	12	40

Fuente: Elaboración Propia

La capacidad teórica de producción en las plantas de premezclado, no alcanzan su máxima producción, debido a varios factores, dentro de los cuales por experiencias observadas se pueden mencionar⁴¹:

- Habilidad del operador de la planta, para realizar sus carguíos, verificar su stock en contenedores temporales de insumos, como aditivos, agregados en tolvas, cemento en silos, etc.
- Habilidad de los operadores de mixer, para estacionarse correctamente, y que el chute de ingreso de los materiales

⁴¹ Los factores afirmados en la presente investigación, hacen referencia a experiencias propias observadas en las plantas de concreto premezclado, CONCRETOS SUPERMIX S.A., Plantas de Puno y Cusco, así como en la planta de concreto premezclado de CONSUMIX S.A.C.

hacia los mixers, quede perfectamente cuadrada con el chute de descarga de la planta, la mala experiencia de algunos operadores, o la mala señalización durante trabajos de madrugada o noche, hace que los operadores se estén en más de una oportunidad, generando retrasos.

- Habilidad del operador de Retroexcavadora y/o cargador frontal, para realizar el carguío a las tolvas de agregado sin que estas se queden desabastecidas.
- Operatividad efectiva de los equipos, que no se encuentren con ningún tipo de desperfecto, tales como:
 - Faja transportadora de agregados, polines, motores rotatorios.
 - Helicoidales de los silos de cemento,
 - Dosificadores de aditivos,
 - Válvulas de aire de compuertas de salida de balanzas de pesaje de agregado y cemento.
 - Todo lo mencionado anteriormente deben encontrarse en perfecto funcionamiento.
- Tener el stock mínimo de los insumos para producción de concreto premezclado suficientes para los despachos programados en el día, incluyendo los no programados por alguna atención extraordinaria.

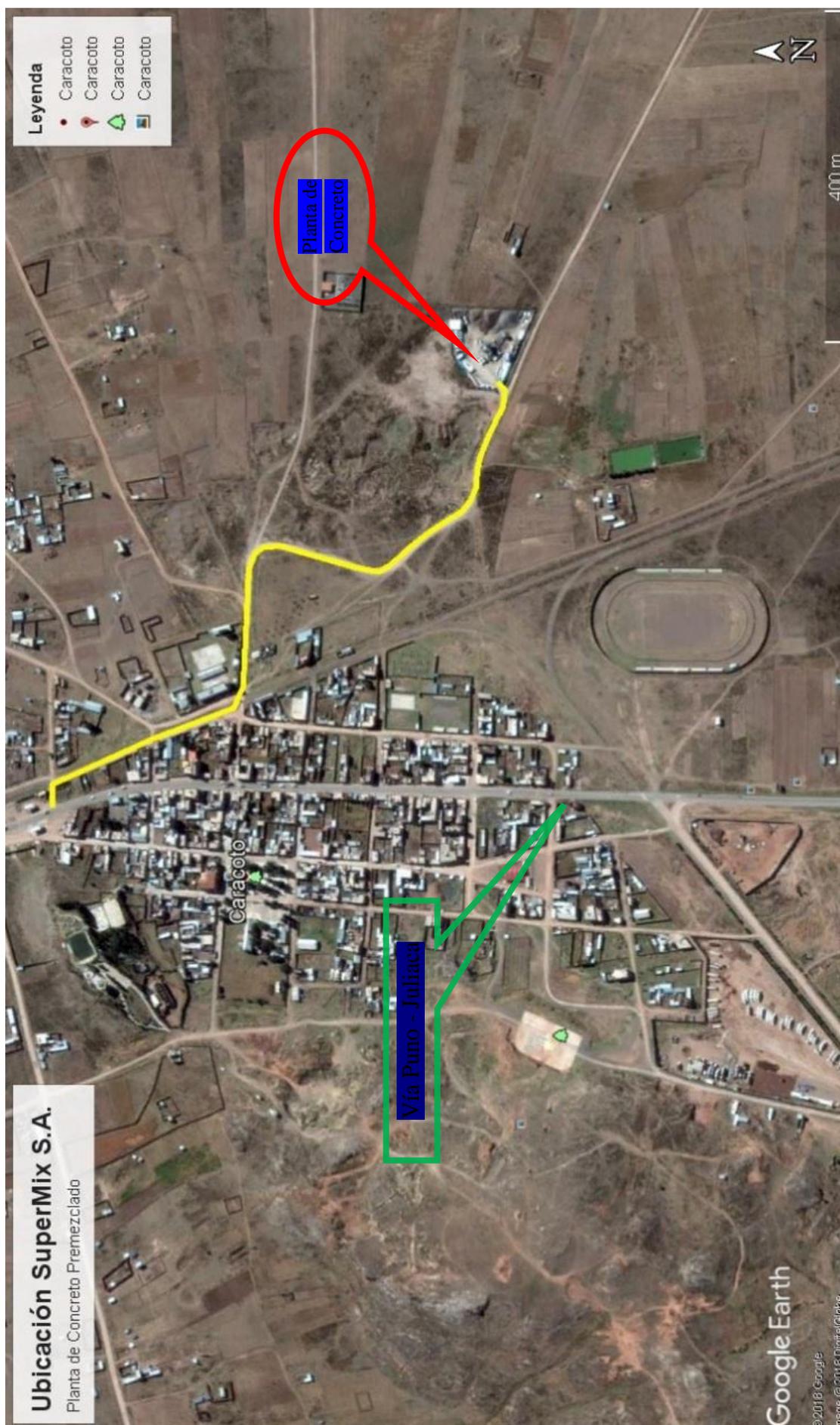


Figura 32 : Ubicación de Planta de Concreto Premezclado – SuperMix S.A.

Fuente: Google Earth

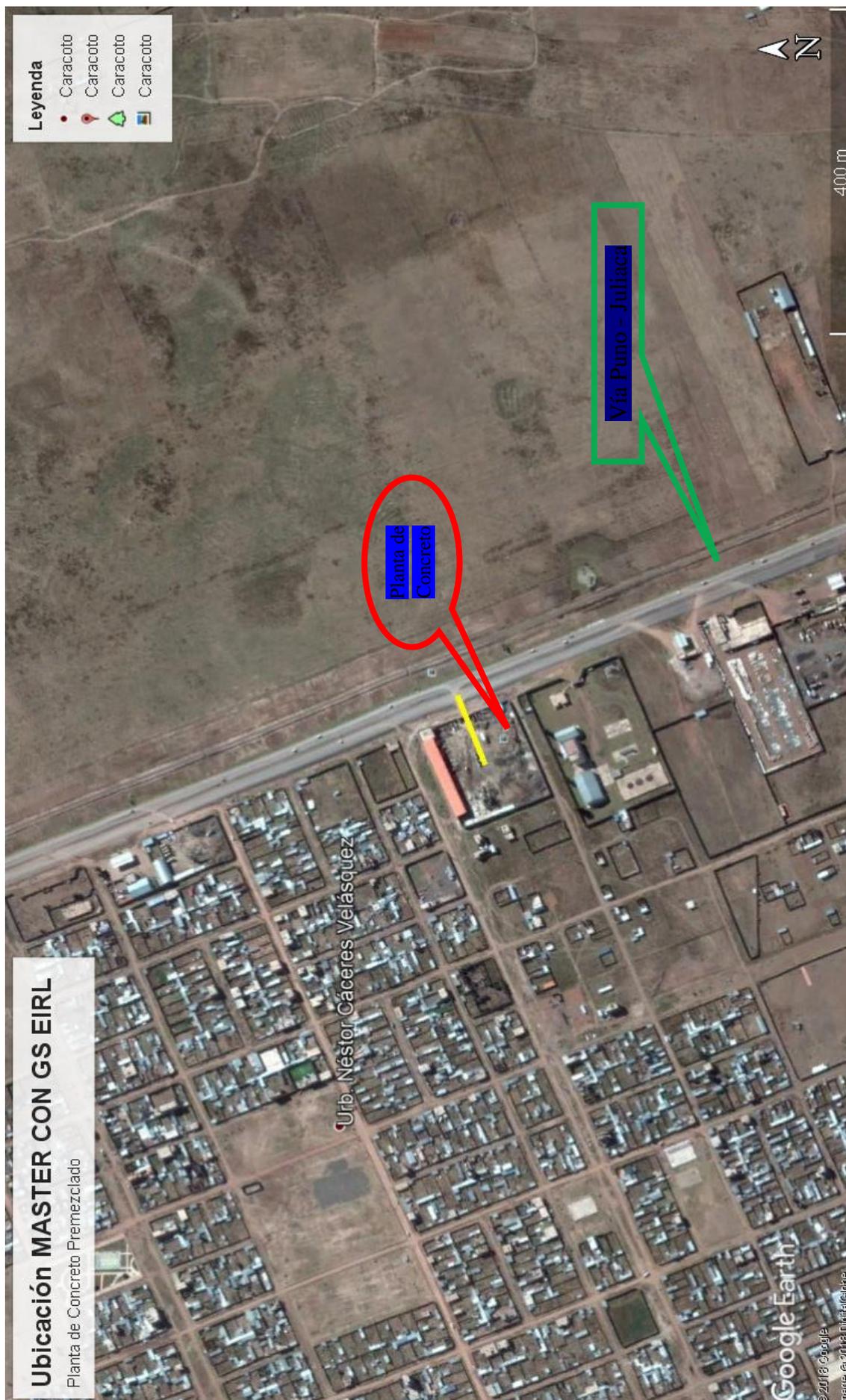


Figura 33 : Ubicación de Planta de Concreto Premezclado – ConSurMix SAC
Fuente: Google Earth

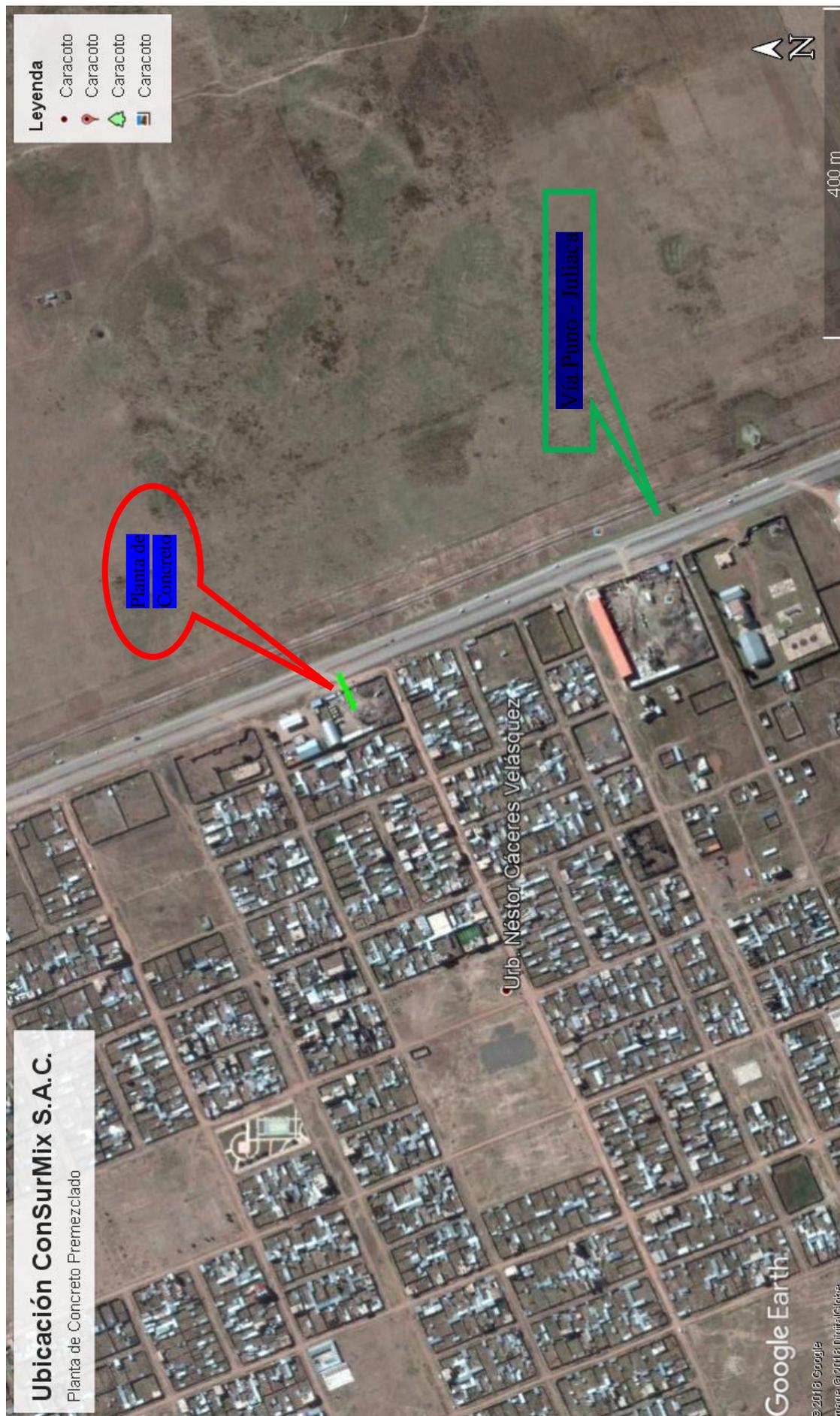


Figura 34 : Ubicación de Planta de Concreto Premezclado – ConSurMix SAC

Fuente: Google Earth



Figura 35 : Planta Dosificadora – Concretos SuperMix S.A.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 36 : Planta dosificadora – ConSurMix S.A.C.
Fuente: Elaboración propia



Figura 37 : Planta dosificadora – Master Con GS E.I.R.L.
Fuente: www.facebook.com/Master-Con-GS-EIRL-161764841329213/

4.1.5. USO DE CEMENTO EN LAS PLANTAS DOSIFICADORAS

El cemento en todos los casos para las distintas empresas de fabricación de concreto premezclado, lo compran puesto en planta por parte de YURA S.A. El cemento usado es el cemento Yura portland puzolánico tipo IP, el cual es transportado en bombonas como se ven en la figura N° 34.

Es almacenado en Silos de verticales metálicos, ver figura N° 37, los silos son de diferentes capacidades para cada uno de las dosificadoras de concreto, se alcanza un resumen con la capacidad de almacenaje de cada uno de los silos de cemento en la tabla N° 16.

Tabla 16 : Transporte de Cemento a las diferentes plantas dosificadoras:

Planta de Concreto	Proveedor	Modo de Compra
SUPERMIX SA	YURA S.A.	Puesto en planta de Concreto
CONSUMIX SAC	YURA S.A.	Puesto en planta de Concreto
MASTER CON GS EIRL	YURA S.A.	Puesto en planta de Concreto

Fuente: Elaboración Propia



Figura 38 : Transporte de cemento en Big Bag en camiones semi tráiler.

Fuente: Elaboración propia

CONCRETOS SUPERMIX S.A., por la amplia experiencia en el rubro, siempre cuenta con stock de cemento a granel en Big – Bag, por alguna posible falla en los helicoidales de descarga de cemento de los silos a balanzas y/o algún otro inconveniente que se pueda suscitar en la producción de concreto.

Actualmente CONSUMIX SAC y MASTER CON GS E.I.R.L, solo trabajan con cemento a granel en bombonas. Haciendo vulnerable su producción ante un desabastecimiento de cemento, experiencias que ya ocurrieron en planta.



Figura 39 : Bombonas de transporte
Fuente: Elaboración propia.



Figura 40 : Silos de Cemento en las diferentes Plantas Dosificadoras.
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17 : Capacidades de Silos en Plantas Dosificadoras

Planta de Concreto	CAP (TM)
SUPERMIX SA	120.00
CONSUMIX SAC	70.00
MASTER CON GS EIRL	60.00

Fuente: Elaboración Propia

4.1.6. ALMACENAJE Y MANIPULACIÓN DE INSUMOS (MATERIA PRIMA)

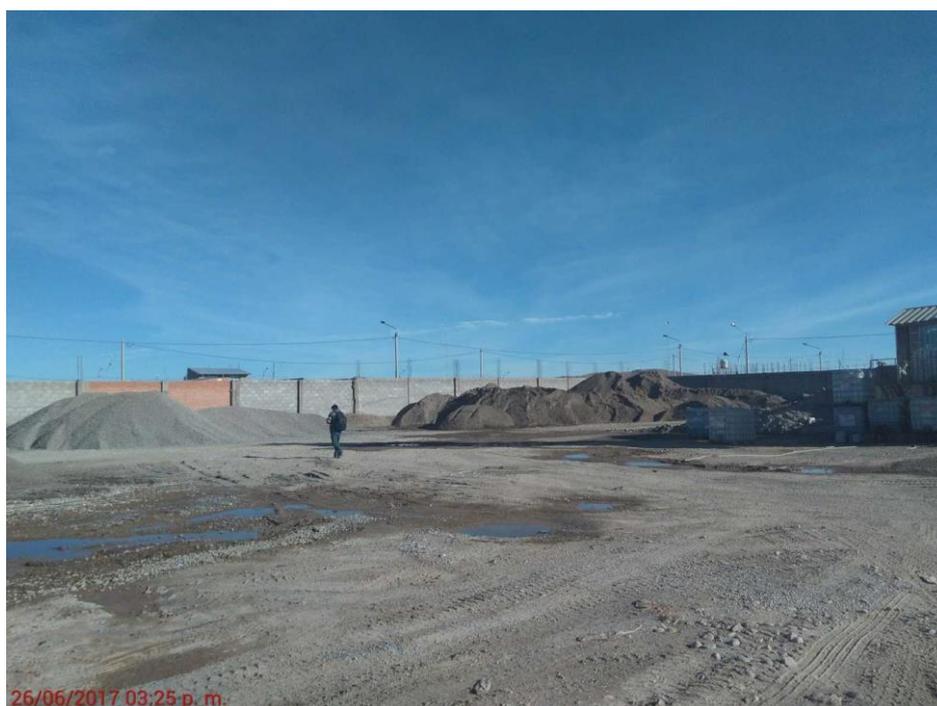


Figura 41 : Acopio de Agregados en Planta Dosificadora – ConSurMix S.A.C.
Fuente: Imagen Propia

4.1.6.1. ALMACENAJE DE ADITIVOS

Se mantiene en tanques plásticos, cuya capacidad varía según el nivel de producción de la planta. Los volúmenes varían entre los 500, 1000, 3000 o 5000 Lt.



Figura 42 : Almacenaje de Aditivo en Silos – Concretos SuperMix S.A.
Fuente: Elaboración Propia

4.1.7. MANIPULACIÓN DE INSUMOS

4.1.7.1. ÁRIDOS

Los áridos son transportados desde los acopios a través de cargadores frontales y/o retroexcavadoras, hacia las tolvas de agregados, para su posterior pesaje y dosificación de concreto.

Este procedimiento es similar para todas las plantas en la región, como se puede observar en las figuras N° 39 y N°40.



Figura 43 : Cargador Frontal para carguío de agregados – SuperMix S.A.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 44 : Retroexcavadora para carguío de agregados – ConSurMix S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia

4.1.7.2. CEMENTO

El cemento por ser un material de difícil manipuleo, llegada la bombona se descargan en los silos de cemento, los cuales son transportados por helicoidales hacia las balanzas de cemento, esto como procedimiento propio de cada una de las interfaces de las plantas dosificadoras.

4.1.7.3. ADITIVOS

En el caso de aditivos, Concretos Supermix dosifica sus aditivos (Retardante y superplastificante) de manera automatizada.

MASTER CON GS EIRL, ingresa su retardante de manera automatizada y el superplastificante de manera manual.

CONSUMIX SAC, ingresa ambas dosis de aditivos de manera manual.

Tabla 18 : Forma de dosificación de aditivos en Plantas de Premezclado.

Empresa	Aditivos	
	Reductor de Agua	Plastificante
SUPERMIX SA	Automatizado	Automatizado
MASTER CON GS EIRL	Automatizado	Manual
CONSUMIX SAC	Manual	Manual

Fuente: Elaboración Propia

4.2. PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO

4.2.1. COMERCIALIZACIÓN EN LAS DIFERENTES PLANTAS

4.2.1.1. COMERCIALIZACIÓN EN CONCRETOS SUPERMIX SA

Tiene mucho más cuidado en cuanto a comercialización del producto, lo realiza formalmente bajo una cotización de manera física para clientes de mayor o pequeña envergadura, para lo cual se cuenta con personal calificado, y se apoya del uso el software SAP ESRI, para mejor control de la comercialización del producto.

Ver Anexo N° 1 Planificación de Ventas de Concreto.

Ver Anexo N° 2 Cotización de Producto de Concreto.

Ver Anexo N° 3 Orden de Compra.

4.2.1.2. COMERCIALIZACIÓN EN MASTER CON GS EIRL

Alcanza cotizaciones de manera escrita, solo para clientes de mayor importancia, para clientes de menor importancia lo realiza de manera telefónica.

4.2.1.3. COMERCIALIZACIÓN EN CONSUMIX SAC

Alcanza cotizaciones de manera escrita, solo para licitaciones, para demás clientes de menor importancia lo realiza de manera telefónica.

4.2.2. PRODUCCIÓN

4.2.2.1. PROGRAMACIÓN EN PLANTAS DOSIFICADORAS

Para el inicio Cada planta tiene una ficha especial para realizar las solicitudes de concreto, en este sentido solo SUPERMIX SA maneja una codificación propia con su descripción.

Ver Anexo N° 4 Procedimiento para programación de despacho de concreto premezclado – SUPERMIX SA.

Ver Anexo N° 5 Autorización de Despacho y/o Salida de concreto premezclado – CONSUMIX SA.

4.2.2.2. DESPACHO

El despacho se realiza por medio de softwares propios de la marca de las plantas dosificadoras, los cuales son sistemas automatizados para la elaboración de concreto (Ver figura N°43 y N° 44 para mayor detalle).

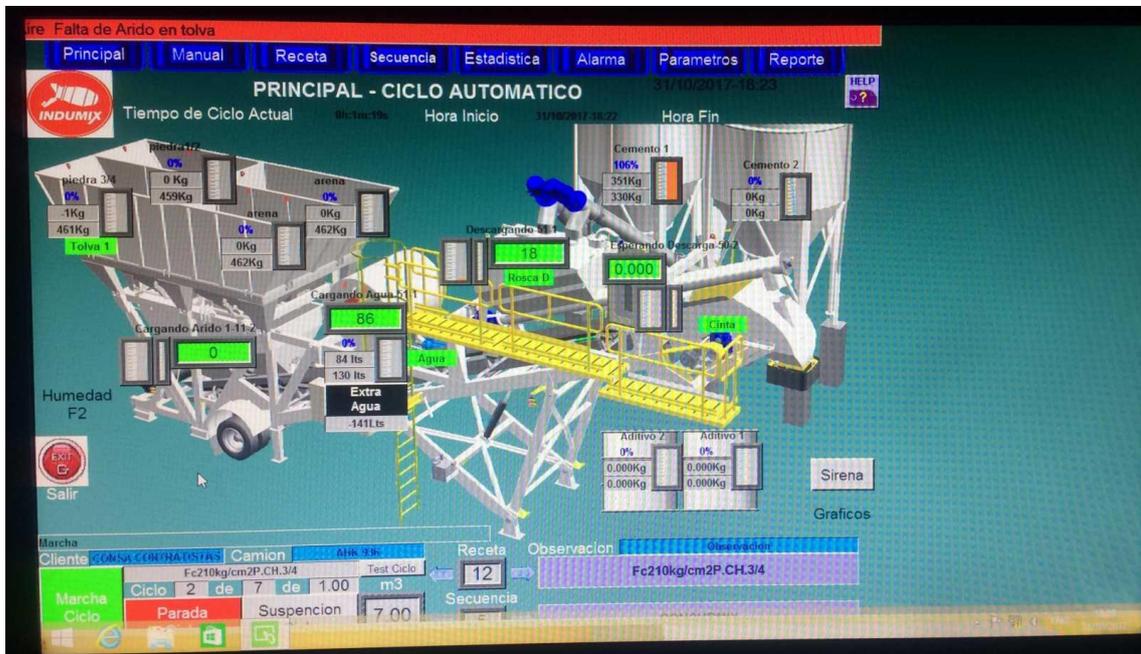


Figura 45 : Interfaz de ciclo de producción de Concreto – ConSurMix S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia

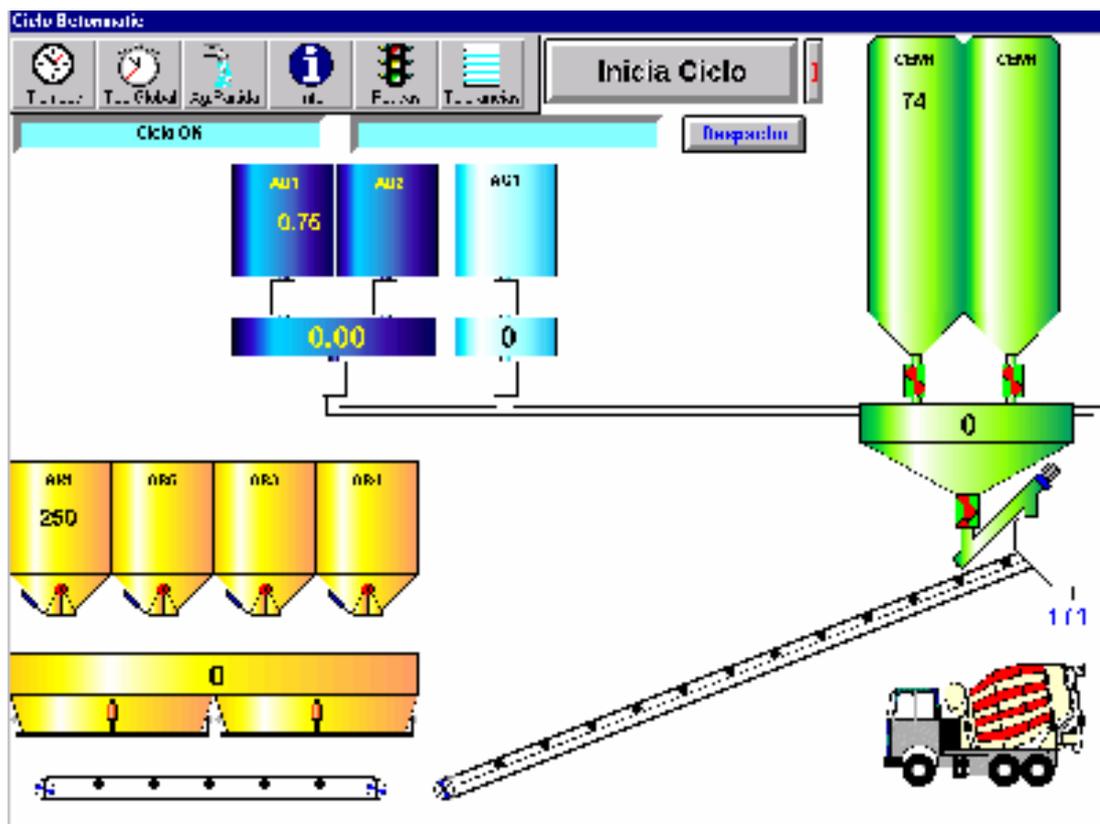


Figura 46 : Interfaz de ciclo de producción de Concreto – SuperMix S.A.
 Fuente: Manual Instructivo de BETONMATIC

4.2.3. TRANSPORTE

El camión Mixer es utilizado en las tres centrales dosificadoras de nuestra región, distinguiéndose de su color y logotipo.



Figura 47 : Camiones Mixer – Concretos Supermix S.A.
 Fuente: Imagen Propia



Figura 48 : Camión Mixer – Master Con GS
Fuente: Elaboración Propia



Figura 49 : Camiones mixer – CONSUMIX SAC.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 : Equipos disponibles en CONCRETOS SUPERMIX SA.

ITEM	UNIDAD	MARCA	MODELO	PLACA	Codigo Interno	Propietario SUNARP
1	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	V3L-892	SMIX-332	CONCRETOS SUPERMIX S.A.
2	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	V3K-940	SMIX-335	CONCRETOS SUPERMIX S.A.
3	MIXER	FREIGHTLINER	M2 112	V2A-807	SMIX-215	CONCRETOS SUPERMIX S.A.
4	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	A0V-892	SMIX-236	CONCRETOS SUPERMIX S.A.
5	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	V3L-882		CONCRETOS SUPERMIX S.A.
6	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	A0W-813		CONCRETOS SUPERMIX S.A.
7	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	B7J-854		CONCRETOS SUPERMIX S.A.
8	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	D0T-920		CONCRETOS SUPERMIX S.A.
9	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	D8S-924		CONCRETOS SUPERMIX S.A.
10	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	F2B-814		INTERBANK S.A.A.
11	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	V3K-932	SMIX-333	CONCRETOS SUPERMIX S.A.
12	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	V3L-878		CONCRETOS SUPERMIX S.A.
13	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	V4L-754		CONCRETOS SUPERMIX S.A.
14	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	V4L-760		CONCRETOS SUPERMIX S.A.
15	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	V4L-763		CONCRETOS SUPERMIX S.A.
16	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	V4M-708		CONCRETOS SUPERMIX S.A.
17	BOMBA TELESCOPICA	VOLKSWAGEN	31.31	D3X-930	SBOM-211	BANCO CONTINENTAL
18	BOMBA TELESCOPICA	MACK	MRU613E	D7J-918	SBOM-531	CONCRETOS SUPERMIX S.A.
19	CARGADOR FRONTAL	CAT	950	-	SCFR-349	CONCRETOS SUPERMIX S.A.
20	CAMIONETA	TOYOTA	HILUX	V2X-815		CONCRETOS SUPERMIX S.A.

Fuente: Elaboracion Propia

Concretos SuperMix S.A., tiene la capacidad de tener más equipos a disposición, puesto que en su sede central Arequipa, cuenta con una variedad de equipos, con la capacidad de instalar una planta nueva para un proyecto de gran envergadura.

Tabla 20 : Equipos disponibles en MASTER CON GS EIRL

ITEM	UNIDAD	MARCA	MODELO	PLACA	Codigo Interno	Propietario SUNARP
1	MIXER	MERCEDES BENZ	2726 B/36	B1Q-905	NO TIENE	GS MAQUINARIAS Y CONSTRUCTORA EIRL
2	MIXER	MERCEDES BENZ	2726 B/36	C6H-915	NO TIENE	GS MAQUINARIAS Y CONSTRUCTORA EIRL
3	MIXER	FREIGHTLINER	M2 112	D2E-739	NO TIENE	MASTER CON GS E.I.R.L.
4	MIXER	VOLKSWAGEN	31.260 E	V6B-741	NO TIENE	INTERBANK S.A.A
5	MIXER	INTERNATIONAL	7600 SBA 6X4	ARA-868	NO TIENE	MASTER CON GS E.I.R.L.
6	MIXER	MERCEDES BENZ		A1V-889	NO TIENE	MASTER CON GS E.I.R.L.
7	MIXER	FREIGHTLINER	M2 112	F2A-723	NO TIENE	MASTER CON GS E.I.R.L.
8	BOMBA TELESCOPICA	VOLKSWAGEN	31.320 CHC	V5S-928	NO TIENE	INTERBANK S.A.A
9	BOMBA ESTACIONARIA	PUTZMEISTER	TK - 40	-	NO TIENE	MASTER CON GS E.I.R.L.
10	RETROEXCAVADORA	CAT	420F	-	NO TIENE	GS MAQUINARIAS Y CONSTRUCTORA EIRL

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21 : Equipos disponibles en CONSUMIX SAC

ITEM	UNIDAD	MARCA	MODELO	PLACA	Codigo Interno	Propietario SUNARP
1	MIXER	MERCEDES BENZ	AXOR 2635 B	AHC-749	NO TIENE	CONSTRUCTORA DEL SUR MIX S.A.C.
2	MIXER	MERCEDES BENZ	AXOR 2635 B	AHE-855	NO TIENE	CONSTRUCTORA DEL SUR MIX S.A.C.
3	MIXER	MERCEDES BENZ	AXOR 2635 B	AHF-871	NO TIENE	CONSTRUCTORA DEL SUR MIX S.A.C.
4	MIXER	MERCEDES BENZ	AXOR 2635 B	AHG-861	NO TIENE	CONSTRUCTORA DEL SUR MIX S.A.C.
5	MIXER	MACK	GU813E	AHK-936	NO TIENE	CONSTRUCTORA DEL SUR MIX S.A.C.
6	MIXER	FREIGHTLINER	M2 112	AHW-863	NO TIENE	CONSTRUCTORA DEL SUR MIX S.A.C.
7	BOMBA TELESCOPICA	VOLKSWAGEN	31.23	ALP-785	NO TIENE	CONSTRUCTORA DEL SUR MIX S.A.C.
8	BOMBA ESTACIONARIA	PUTZMEISTER	TK-70	-	NO TIENE	CONSTRUCTORA DEL SUR MIX S.A.C.
9	VOLQUETE	VOLVO	FMX 6X4R	F3Z-804	NO TIENE	ASTETE TEBES, RONALD
10	VOLQUETE	VOLVO	FMX 6X4R	D1N-753	NO TIENE	VILCA CONDORI, OSWALDO VLADIMIR
11	CAMIONETA	TOYOTA	HILUX	F9W-888	NO TIENE	CONSTRUCTORA DEL SUR MIX S.A.C.
12	CAMIONETA	TOYOTA	HILUX	ALX-896	NO TIENE	MOCHICA YANA, HUGO NEREO
13	RETROEXCAVADORA	CAT	420F	-	NO TIENE	CONSTRUCTORA DEL SUR MIX S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4. DESCARGA

La descarga del concreto puede realizarse de forma directa, por medio de los chutes de los Mixers, directo a la tina de la bomba telescópica, para su posterior bombeo de concreto o en otros medios como pueden ser recipientes de las torres grúa.

La Norma Técnica Peruana 339.114 menciona: “La descarga del concreto deberá completarse en un plazo de 1.5 horas o antes de que el tambor haya girado 300 revoluciones, lo que ocurra primero, a partir de la introducción del agua de mezclado al cemento y a los agregados o la introducción del cemento a los agregados.”



Figura 50 : Descarga de Concreto premezclado de Manera Directa, en obra
Fuente: Fotografía Propia.

Para mayor referencia, Ver Anexo N° 34 Panel Fotográfico: “Descarga de Concreto Premezclado”.

4.2.5. CONTROL DE CALIDAD EN PLANTA

4.2.5.1. CONCRETO PREMEZCLADO FRESCO

Uno de los ensayos que se realiza en una planta concretera, es la determinación de la consistencia del concreto. Para esto se realiza el método de asentamiento (Cono de Abrams), el cual está normalizado por la NTP 339.035.

Este ensayo en CONCRETOS SUPERMIX S.A., lo realiza el operador de mixer, puesto que está capacitado para realizar dicha actividad como parte de su programa PEC (“Profesionales en la Entrega del Concreto”), el cual se realiza a todos los operadores de mixer.

En el caso de las concreteras, CONSURMIX S.A.C. Y MASTER CON GS E.I.R.L., lo realiza un técnico de calidad de campo.



Figura 51 : Técnico de campo realizando ensayo con el cono de Abrams
Fuente: Fotografía Propia

4.2.5.2. CONCRETO ENDURECIDO

Las empresas distribuidoras de Concreto Premezclado, toman muestras del concreto fresco, para verificar y corroborar el cumplimiento de la resistencia dosificada.

Tabla 22 : Controles de calidad realizados en plantas dosificadoras.

CONTROL REALIZADO				
Empresa	Agregado Fino	Agregado grueso	Concreto Fresco	Concreto Endurecido
SUPERMIX SA	<ul style="list-style-type: none"> ■ Control de humedad diario. ■ Que el Análisis Granulométrico este dentro de la curva. ■ Modulo de Fineza (estar entre 2.1 a 3.2) ■ Pasante malla N° 200 no debe exceder del 5%. ■ Estar libre de material orgánico. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Control de humedad diario. ■ Que el Análisis Granulométrico este dentro de la curva del HUSO 67. ■ Pasante malla N° 200 no debe exceder del 1%. ■ Estar libre de material orgánico. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia del concreto (Cono de Abrams). ■ Registro de temperatura de Concreto. ■ Porcentaje de aire (Si, cliente lo solicita). ■ Ensayo de Rendimiento, cuando se tiene discrepancia en volúmenes con el cliente. ■ Muestreo de testigos para rotura. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rotura de testigos endurecidos a 3, 7 y 28 días.
MASTER CON GS EIRL	<ul style="list-style-type: none"> ■ Control de humedad referencial. ■ Solo realiza pruebas de Análisis Granulométrico. ■ Absorción del agregado fino. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Control de humedad referencial. ■ Solo realiza pruebas de Análisis Granulométrico. ■ Absorción del agregado grueso. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia del concreto (Cono de Abrams), solo si cliente lo solicita. ■ Porcentaje de aire (Si, cliente lo solicita). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Roturas a 7 y 28 días.
CONSUMIX SAC	<ul style="list-style-type: none"> ■ Control de humedad referencial. ■ Solo realiza pruebas de Análisis Granulométrico. ■ Absorción del agregado fino. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Control de humedad referencial. ■ Solo realiza pruebas de Análisis Granulométrico. ■ Absorción del agregado grueso. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia del concreto (Cono de Abrams), solo si cliente lo solicita. ■ Porcentaje de aire (Si, cliente lo solicita). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Roturas a 7 y 28 días.

Fuente: *Elaboración propia*

4.3. PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO EN LA REGIÓN

A continuación, se presenta un resumen de la producción que se viene realizando en nuestra región Puno, por concreteras en nuestra región, que tuvieron una incidencia de interés en los últimos años.

4.3.1. PRODUCCIÓN EN CONCRETOS SUPERMIX S.A.

4.3.1.1. RESUMEN GENERAL DE PRODUCCIÓN:

A continuación, se presenta un resumen general de la producción que se realizó por la Planta de Concreto Premezclado, CONCRETOS SUPERMIX S.A, desde el 2014 al 2016. (Ver Anexos N° 27 para mayor detalle)

Tabla 23 : Producción De Concreto en metros cúbicos (m^3) – SuperMix S.A.

PRODUCCIÓN DE CONCRETO POR AÑO (m^3)			
MES	2014	2015	2016
ENERO	515.50	269.00	792.50
FEBRERO	1801.50	322.50	931.00
MARZO	890.50	1075.50	1439.50
ABRIL	174.50	1262.50	2186.00
MAYO	592.00	1741.50	
JUNIO	1655.50	1650.00	
JULIO	2164.00	289.50	
AGOSTO	2109.00	495.50	
SEPTIEMBRE	1983.00	252.00	
OCTUBRE	2198.00	691.50	
NOVIEMBRE	1400.00	1861.50	
DICIEMBRE	1488.50	4346.00	
TOTAL	16972.00	14257.00	5349.00

Fuente: Elaboración Propia

42

4.3.2. PRODUCCIÓN EN CONSUMIX S.A.C.

4.3.2.1. RESUMEN GENERAL DE PRODUCCIÓN:

A continuación, se presenta un resumen de la producción que se viene realizando por la Planta de Concreto Premezclado, CONSUMIX S.A.C.

⁴² En el cuadro resumen, se observa datos hasta abril del 2016, debido a que solo labore dicho periodo en Concretos Supermix S.A.

Tabla 24 : Resumen Producción De Concreto (m³) – ConSurMix S.A.C.

PRODUCCIÓN DE CONCRETO POR AÑO (m ³)					
MES	2014	2015	2016	2017	2018
ENERO			0.00	1659.00	0
FEBRERO			0.00	1039.50	0
MARZO			0.00	2246.00	0
ABRIL			0.00	1487.00	
MAYO			760.50	887.00	
JUNIO			274.00	1478.50	
JULIO			545.50	1637.50	
AGOSTO			376.60	915.00	
SEPTIEMBRE			994.50	1135.50	
OCTUBRE			2231.00	762.00	
NOVIEMBRE			655.50	933.00	
DICIEMBRE			1773.50	1580.50	
TOTAL	0	0	7611.10	15760.50	0.00

Fuente: Elaboración Propia

43

Tal como se aprecia en el cuadro anterior, CONSURMIX SAC, inicio operaciones el año 2016, continuando sus operaciones en el año 2017.

Se tuvo una paralización temporal de operaciones en la producción de concreto premezclado, durante este primer trimestre del año 2018, por motivos de cambios de personal en su totalidad, como son Gerente general, Administrador de Obra, logístico y personal de ventas como parte administrativa de la empresa. El personal de planta, como función operacional, fue cambiado también, como son, jefe de planta, jefe de calidad, operador de planta, operador de cargador frontal, operador de bomba telescópica, operadores de mixer y ayudantes. Actualmente la planta retoma operaciones con nuevo personal.

4.3.2.2. PRODUCCIÓN DETALLADA DE CONCRETO:

En el anexo N° 28, se presentan resúmenes por cliente y tipo de concreto despachado en los años, 2016 y 2017.

⁴³ Los datos mencionados en la tabla N° 27, fueron extraídas del control realizado por mi parte como jefe de planta en la empresa.

4.4. COSTO DE CONCRETO PREMEZCLADO EN LA REGIÓN

Las plantas dosificadoras tienen un costo variable en el tiempo por metro cubico de concreto, puesto que actualizan sus precios según el mercado, en el caso del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ que es el tema de estudio, se detalla a continuación los precios por m3 de concreto.

Tabla 25 : Variación del precio por m3 de concreto – Puno

Concreto Premezclado $f'c$ 210 Kg/ cm2 Bombeable				
Empresa	Costo (S/) - Año			
	2015	2016	2017	2018
SUPERMIX SA	440	424	315	325
CONSUMIX SAC		400	390	380
MASTER CON GS			390	390

Fuente: Área Comercial en platas de Concreto

Tabla 26 : Variación del precio por m3 de concreto – Juliaca

Concreto Premezclado $f'c$ 210 Kg/ cm2 Bombeable				
Empresa	Costo (S/) - Año			
	2015	2016	2017	2018
SUPERMIX SA	420	407	315	325
CONSUMIX SAC		390	370	370
MASTER CON GS			360	360

Fuente: Área Comercial en plantas de Concreto

Tabla 27 : Precios actuales Puno a abril 2018 – Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Empresa	Descripción	Unidad	Bombeable	Directo
SUPERMIX	Concreto Premezclado $f'c$ 210 Kg/ cm2	m3	325.00	295.00
CONSUMIX SAC	Concreto Premezclado $f'c$ 210 Kg/ cm2	m3	380.00	340.00
MASTER CON GS	Concreto Premezclado $f'c$ 210 Kg/ cm2	m3	390.00	360.00

Fuente: Área comercial de plantas dosificadoras

Tabla 28 : Precios actuales Juliaca a abril 2018 – Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Empresa	Descripción	Unidad	Bombeable	Directo
SUPERMIX	Concreto Premezclado $f'c$ 210 Kg/ cm2	m3	325.00	295.00
CONSUMIX SAC	Concreto Premezclado $f'c$ 210 Kg/ cm2	m3	370.00	340.00
MASTER CON GS	Concreto Premezclado $f'c$ 210 Kg/ cm2	m3	360.00	330.00

Fuente: Área comercial de plantas dosificadoras

CAPÍTULO V

5. CONCRETO DOSIFICADO Y COLOCADO “IN SITU”

5.1. GENERALIDADES

En el presente trabajo de investigación solo se da énfasis al proceso involucrado en si para la obtención del producto final que es el “concreto” mas no a las demás observaciones realizadas en obra, como el inadecuado proceso constructivo que se viene realizando en la construcción, mala calidad del acero usado en la losa, en las columnas, etc.

5.2. INSUMOS PARA DOSIFICACIÓN DE CONCRETO “IN SITU”

5.2.1. CEMENTO

No todos los responsables de obra, tratan los insumos como deberían, a pesar del conocimiento de la importancia de estas consideraciones para la calidad de un buen producto de concreto.

En el caso del cemento, para su uso en columnas es de menor proporción en comparación a la producción para el de losas aligeradas, en este caso el cemento se compra en el mismo día del vaciado, como el consumo será casi inmediato, no se le da mayor cuidado.



Figura 52 : Acopio de cemento en Obra – “In Situ”
Fuente: Elaboración Propia.

5.2.2. HORMIGÓN

La arena gruesa y piedra chancada como agregado separado, no es de uso común en las construcciones de viviendas unifamiliares y/o multifamiliares en la región Puno.

Al no ser recurrente (uso de agregados por separado), la mayor parte de construcciones de viviendas, prefieren el uso del hormigón como agregado global.

El hormigón es un producto de uso frecuente en las dosificaciones de concreto en obra, estas se compran en el mismo día de la dosificación de concreto para losas aligeradas en viviendas unifamiliares, puesto que no siempre se tiene un lugar libre para su almacenamiento, ocasionando muchas veces interrupción del tránsito en zonas céntricas de la ciudad (Ver figuras N° 51 y N° 52), y otras veces malestares entre los vecinos, puesto que se cubren las veredas con el agregado.



Figura 53 : Hormigón en las vías
Fuente: Elaboración Propia



Figura 54 : Obstaculización del tránsito en zonas angostas de vía.

Fuente: Elaboración Propia.

5.2.3. AGUA

En la presente investigación, se pudo observar que muchas de las construcciones compran el agua como es el caso para la ciudad de Puno, en la ciudad de Juliaca el agua es extraída del subsuelo, puesto que la mayoría de las viviendas cuenta con un pozo de agua.



Figura 55 : Dotación de Agua comprada.

Fuente: Elaboración Propia.

5.3. DOSIFICACIÓN DE CONCRETO CONVENCIONAL REALIZADO IN SITU

En la figura N° 53, se muestra el mecanismo típico en la dosificación de concreto elaborado en pie de obra, de las distintas observaciones realizadas, para la fabricación del concreto en las mezcladoras (Ver figuras N° 54 y N° 55 para mayor detalle), primeramente, se coloca el agua en su totalidad, seguidamente se coloca el cemento (siempre a 1 bolsa de cemento), y finalmente el agregado (a paladas) que en el ámbito de estudio no se usa agregado por separado, si no el hormigón como agregado global.

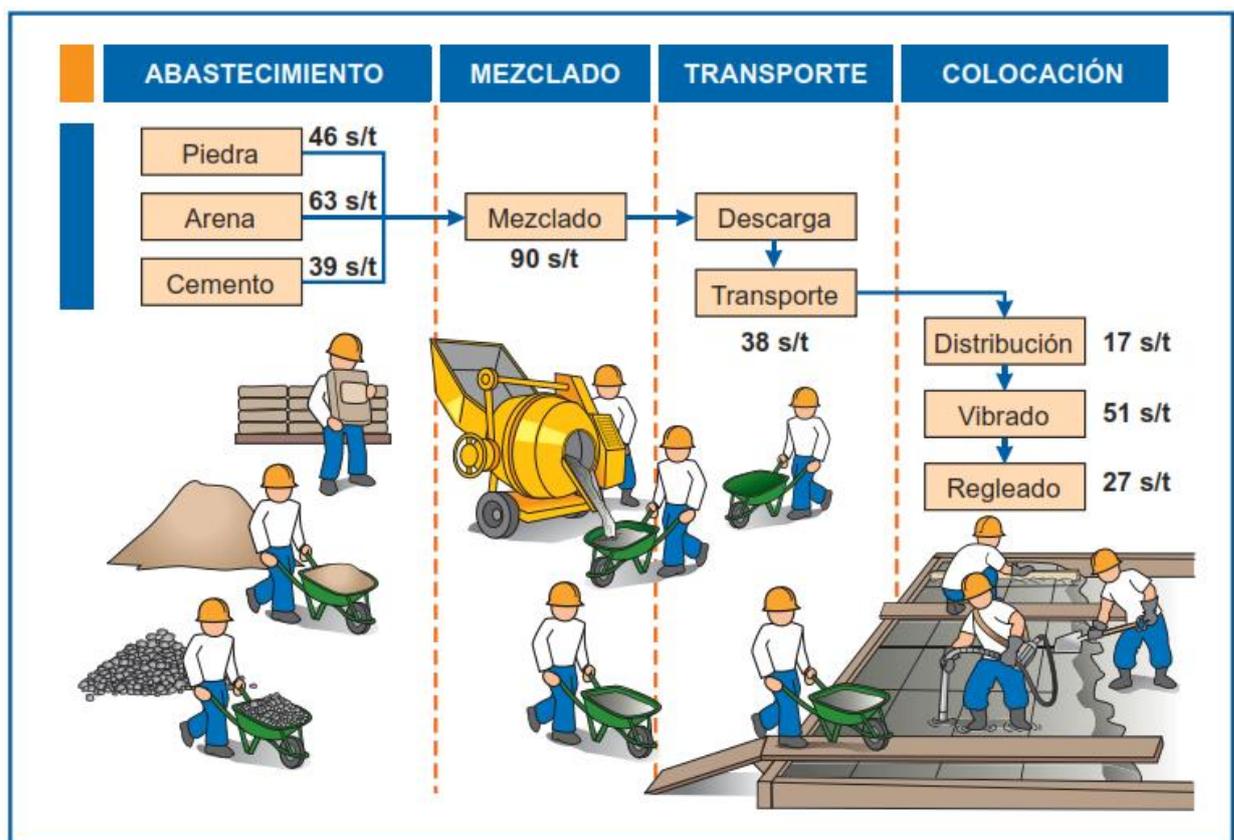


Figura 56 : Diagrama del proceso de fabricación de Concreto elaborado “In Situ”
Fuente: Aplicación de la teoría de restricciones a un proceso constructivo.

En el caso del agregado (global), no se usa las gaveras para medición, ni baldes, ni latas, etc.

En la construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares, en las ciudades de Puno y Juliaca, se observa que la dosificación es realizada empíricamente

por parte de los responsables de obra, basadas en sus experiencias propias en el transcurrir de años pasados.

Este mecanismo de dosificación es rutinario en las distintas obras de edificación para la elaboración de concreto, la única mejora en el transcurrir de los años es el uso de las mezcladoras de concreto.



Figura 57 : Mezclado con ayuda de equipo mecánico
Fuente: Elaboración Propia

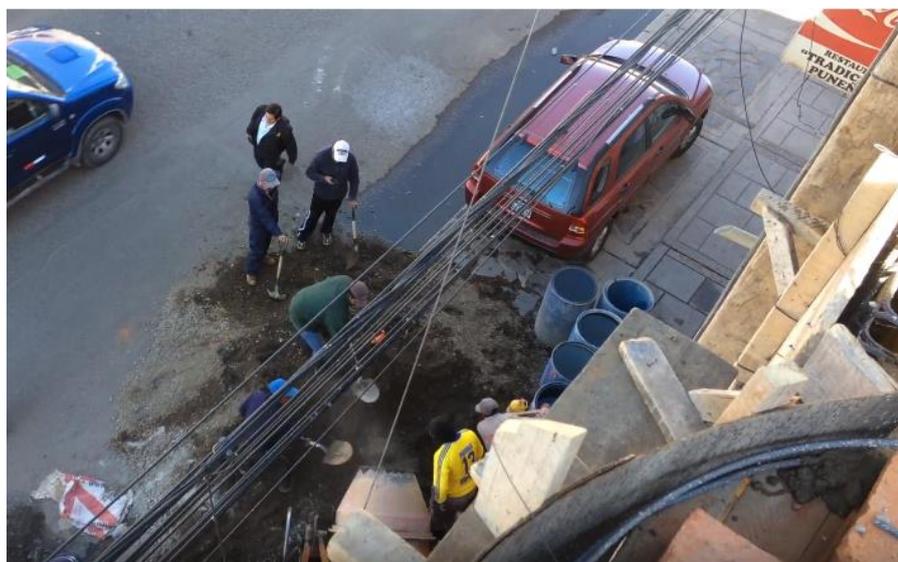


Figura 58 : Dosificación de Concreto de manera manual.
Fuente: Elaboración propia

5.4. TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE CONCRETO

Para lograr transportar el concreto es necesario el uso de herramientas como buggies, para niveles a ras del piso y winches eléctricos para transportar el concreto a diferentes niveles en el caso de losas aligeradas.

En el caso específico de losas aligeradas, es recurrente el uso del winche eléctrico el cual consta de 02 baldes en el cual es vertido el concreto elaborado en las mezcladoras manuales tipo trompo.



Figura 59 : Uso de winche para transporte y colocación de concreto “In Situ”

Fuente: Elaboración Propia



Figura 60 : Uso de buggie para transporte de concreto “In Situ”

Fuente: Elaboración Propia

5.5. CALIDAD DEL CONCRETO

5.5.1. CONSISTENCIA

Realizada la dosificación, tampoco se realiza pruebas al concreto en estado fresco, como es su consistencia, en general de las observaciones realizadas, el concreto dosificado en pie de obra, según la tabla N° 29, se encuentra con una consistencia mayor a cinco pulgadas (5”), clasificándola como “fluida”

Tabla 29 : Tipos de Consistencia en función al Slump.

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de Compactación
Seca	0" a 2"	Poco Trabajable	Vibración Normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración Ligera chuseado
Fluida	> 5"	Muy Trabajable	Chuseado

Fuente: Abanto Castillo, Flavio. Tecnología del Concreto

44

5.5.1. CONSOLIDACIÓN DEL CONCRETO

A medida que se coloca el concreto, se debe consolidar completa y uniformemente, ya que correcto proceso de consolidación del concreto, se podrá obtener la máxima densidad posible, una masa uniforme, buena adherencia con el refuerzo de la estructura.

⁴⁴ (PASQUEL CARBAJAL, 1999)

Este proceso en pie de obra no es correctamente utilizado, la mayoría de encargados de obra, no usan una vibradora para este proceso, optan por el chuseo, con una varilla corrugada de fierro.



Figura 61 : Consolidación de concreto con varilla corrugada de fierro (Chuseo)
Fuente: Elaboración Propia

5.5.2. CURADO DEL CONCRETO IN SITU

Según observaciones realizadas, los propietarios por lo general curan el concreto solo durante la mañana y al medio día, siendo esta una mala práctica para el correcto curado del concreto.

Tabla 30 : Control de calidad en producción del concreto dosificado “In Situ”

Ítem	Agregado Global		Concreto Fresco		Concreto Endurecido	
	Realiza control	Tipo de Control	Realiza control	Tipo de Control	Realiza control	Tipo de Control
CONCRETO REALIZADO EN PIE DE OBRA		No controla humedad del agregado.		No controla la consistencia del concreto (Cono de Abrams).		
		No realiza pruebas de Análisis Granulométrico.	No	No registra temperatura de Concreto.	No	No realiza Rotura de testigos endurecidos.
		Desconoce de la importancia del Modulo de Fineza		No muestrea testigos para rotura.		

Fuente: *Elaboración propia*

5.6. COSTO DE PRODUCCIÓN DE CONCRETO IN SITU

Para determinar el costo de la unidad cubica del concreto hecho in situ se realizó cotizaciones en el ámbito de estudio, tomando datos de campo, sobre los costos de mano de obra, materiales y equipos necesarias para la dosificación de concreto,

Se determino la cantidad de materiales necesarios por m^3 de concreto, el cual se detalla en el análisis de costos.

Conociendo la cantidad de materiales necesarios para elaborar $1m^3$ de concreto, se procedió a realizar el análisis para determinar cuánto es el costo estimado del concreto realizado “in situ” (Concreto hecho al pie de obra).

El costo del cemento se fue tomado del ítem 3.5.2 tablas N° 10 y N° 11, de donde se tiene un promedio de S/ 21.95 soles.

El costo del agregado fue tomado de las cotizaciones realizadas en el ítem 3.5.1, donde se toma el costo promedio por metro cubico de agregado de S/ 376.82 soles.

El costo por metro cubico del agua fue tomado de la tarifa que ofrece EMSA Puno en la región.

En el presente análisis el costo de mano de obra se tomó los precios que se dan en este tipo de trabajos eventuales, donde los peones se cobran S/.30 soles, los operarios se cobran S/ 50 soles por la labor temporal.

El alquiler de mezcladora y winche eléctrico tiene un precio común en nuestra región de S/ 350 soles como precio global por el alquiler incluido operadores.

Tabla 31 : Análisis de Costo Unitario por 1m³ de concreto dosificada in situ

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO						
ELABORACIÓN Y TRANSPORTE DE C° EN LOSA ALIGERADA f'c=210kg/cm2						
		RENDIMIENTO	24	m3/día		
		JORNADA	8	horas/día		
RECURSO	UND	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO PARCIAL	SUB PARCIAL	SUB PARCIAL
MANO DE OBRA						16.94
MAESTRO DE OBRA	HH	1	0.333	8.33	2.78	
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	HH	2	0.667	6.25	4.17	
PEÓN	HH	8	2.667	3.75	10.00	
MATERIALES						223.82
CEMENTO PORTLAND TIPO IP	BOLSA		9.470	21.95	207.87	
HORMIGÓN	M3		0.630	25.12	15.83	
AGUA PUESTA EN OBRA	M3		0.108	1.16	0.13	
EQUIPOS						12.11
HERRAMIENTAS MANUALES	%M.O.		10%	16.94	1.69	
MEZCLADORA	HM	1	0.333	12.50	4.17	
WINCHE ELÉCTRICO	HM	1	0.333	18.75	6.25	
						C.U. 252.87

Fuente: *Elaboración Propia.*

Tabla 32 : Análisis del Costo Global para una producción de 10m³

ANÁLISIS DE COSTO GLOBAL PARA 10M3 DE CONCRETO

ELABORACIÓN Y TRANSPORTE DE C° EN LOSA ALIGERADA f'c=210kg/cm2

RECURSO	UND	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB PARCIAL
MANO DE OBRA						280.00
OPERADORES DE EQUIPO LIVIANO	JORNAL	2		50.00	100.00	
PEÓN	JORNAL	6		30.00	180.00	
MATERIALES						2526.93
CEMENTO PORTLAND TIPO IP	BOLSA		94.70	21.95	2078.67	
CARGUIO DE CEMENTO A CAMION	UND		94.70	0.20	18.94	
TRANSPORTE DE CEMENTO	GLB		1.00	50.00	50.00	
HORMIGÓN	GLB		1.00	377.00	377.00	
AGUA	M3		2.00	1.16	2.33	
EQUIPOS						300.00
MEZCLADORA	DIA	1		100.00	100.00	
WINCHE ELÉCTRICO	DIA	1		150.00	150.00	
ENERGIA ELECTRICA	GLB		1.00	50.00	50.00	
					C.U.	3106.93

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO VI

6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE DATOS

6.1. GENERALIDADES

Parte de los datos obtenidos para el estudio del diseño, producción y calidad en la elaboración de concreto premezclado, fueron obtenidos por un análisis propio por parte de mi autoría, quien estuvo laborando en Concretos SuperMix S.A., durante los años, 2014, 2015 y 2016, así mismo laborando durante el año 2017 en la empresa ConSurMix S.A.C.

La empresa MASTER CON GS EIRL, no permitió el ingreso a sus instalaciones, así como la recolección de datos, razones por las cuales algunos datos, son solo informativos en la investigación, en cuanto a sus equipos y herramientas usadas para la dosificación de concreto, los cuales fueron recopilados de manera visual (placas de vehículos, por entrevistas a ex trabajadores de la empresa, páginas web de la empresa, etc.).

En el caso de elaboración de concreto “In Situ”, se realizó la obtención de datos de campo mediante fichas de observación⁴⁵, considerando en los ítems, puntos de interés del diseño, producción y calidad del concreto dosificado en pie de obra.

Para fines de esta investigación, se tomará como punto de comparación con respecto al concreto premezclado, AL FABRICADO por la empresa CONCRETOS SUPERMIX S.A., debido a los siguientes factores:

- Es la que mejor lleva sus procesos.
- Es la que mejor control tiene en cuanto a la calidad de sus agregados.
- Cuenta con un Sistema Integrado de Gestión para cada uno de sus procesos, como se muestran algunos de ellos referidas a la investigación en los anexos N° 01, 04, 05, 06, 07 y 08.
- Cuenta con una certificación en calidad ISO 9001 (Ver Anexo N° 13)

⁴⁵ Ver anexo N° 14

6.2. ANÁLISIS DEL DISEÑO DE MEZCLA USADOS

6.2.1. CONCRETO ELABORADO IN SITU

En las inspecciones realizadas en las diferentes visitas a obra, se pudo observar que no se dosifica el concreto según un “diseño de mezcla” previamente elaborado, se toma como referencia por parte de los responsables en obra (principalmente maestros de obra), dosificando el concreto de una manera visual (superficial y empírica), sin ningún instrumento de medición para el agregado como es la conocida “gavera”, latas, baldes, cuñete, etc. haciendo la dosificación inexacta e imprecisa.

Los maestros de obra entrevistados, suponen que el diseño de mezclas consiste en la aplicación de tablas o proporciones ya establecidas, las cuales, al cumplirlas, van a satisfacer, cualquier requerimiento de todo tipo de obra; lo cual no es tan cierto, ya que cada proyecto posee distintas condiciones ya sean de diseño estructural, ambientales, de mano de obra, de materiales, de equipo, etc., las cuales le van a dar características propias y específicas.

Si bien, no se controla el agregado como volumen con alguna medida previamente establecida, los demás insumos como el cemento y agua si son controlados por una unidad de medida, aunque no respetando un diseño de mezcla previamente establecido. En el caso del cemento 1 pie^3 envasado de fabrica en bolsas de 42.5kg, y el agua es controlado en baldes de 20 litros.

En las dosificaciones observadas en las distintas obras inspeccionadas, para la dosificación de concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se obtuvo un promedio final de 47 paladas de hormigón usados en la ciudad de Puno (Tabla N° 33) y un promedio de 58 paladas de hormigón usados para la ciudad de Juliaca. (Tabla N° 34).

En cuanto al agua, se usa un promedio de 23 litros en la ciudad de Puno y un promedio de 24 litros en la ciudad de Juliaca.⁴⁶

⁴⁶ Los datos mencionados, son un resumen de datos obtenidos en campo, ver anexo N° 21 y N° 22

6.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COSTO PARA DOSIFICACIÓN DE CONCRETO CONVENCIONAL IN SITU VS. PREMEZCLADO.

6.3.1. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN DE CONCRETO PARA AMBOS CASOS

Tabla 35 : Cuadro comparativo de precios de concreto.

Tipo de Concreto	P.U. (S/.)	Diferencia (S/.)
Concreto Premezclado	325.00	72.13
Concreto elaborado In Situ	252.87	

Fuente: Elaboración Propia

Existe una diferencia de S/ 72.13 Soles entre el costo unitario para dosificación de concreto, en comparación al precio del concreto ofertado por CONCRETOS SUPERMIX S.A.

6.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO CONVENCIONAL IN SITU VS. PREMEZCLADO

6.4.1. PRODUCCIÓN DEL CONCRETO ELABORADO IN SITU

Para el proceso productivo en la elaboración del concreto, se detalla a continuación un resumen de los diferentes procesos para la obtención del producto final.

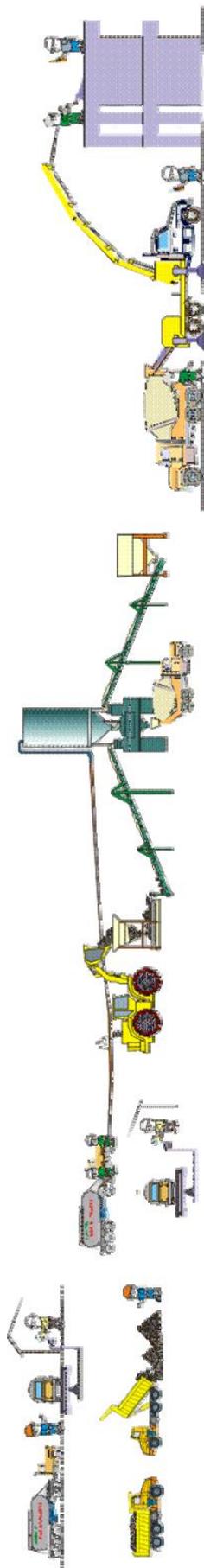
- La dosificación para la producción es empírica.
- Se dosifica por paladas, y esta a su vez no es controlada, el operador de mezcladora es quien verifica visualmente el dosificado de concreto.
- Se produce de manera artesanal.

6.4.2. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO

Se hace hincapié en los siguientes puntos de interés:

- La producción es controlada.
- Se produce de manera industrial.
- Se realiza seguimiento al producto, antes y después del despacho.

Figura 62 : Proceso típico de fabricación de Concreto Premezclado



ACTIVIDAD	RECEPCIÓN Y ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA	ELABORACIÓN DE CONCRETO Premezclado	TRANSPORTE Y SUMINISTRO DE CONCRETO Premezclado
TIPO DE CONTROL DE CALIDAD (ENSAYOS INTERNOS)	<p>CEMENTO Se almacena en Silos de cemento</p> <p>AGREGADOS Peso Volumétrico neto Granulometría Material mas fino (Malla # 200) Peso Especifico de Agregados Humedad de Agregados Absorción de Agregados Peso unitario compactado y suelto de agregados</p>	<p>DOSIFICACIÓN Registro de insumos por m3 en estado saturado con superficie seca Registro de absorción y humedad de los agregados. Verificación diaria del pesaje de insumos</p> <p>MEZCLADO Volumen Control de Slump Temperatura Peso unitario del concreto fresco Contenido de Aire</p>	<p>SUMINISTRO EN OBRA Control de Slump Temperatura de mezcla Toma de especímenes de concreto fresco para resistencia a compresión Peso unitario del concreto fresco (Solo si el cliente lo solicita) Contenido de aire (Solo si el cliente lo solicita)</p> <p>SEGUIMIENTO DE RESISTENCIA Desmoldar y registrar Ensayo de resistencia a 3, 7 y 28 días. Reporte diario de control de calidad del concreto premezclado.</p>
TIPO DE CONTROL DE CALIDAD (ENSAYOS EXTERNOS)	<p>ESPECIFICACIONES DE AGREGADOS AGUA Reporte de Analisis ADITIVOS (Certificados de calidad)</p>		

Fuente: Elaboración Propia

6.5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE CONCRETO CONVENCIONAL IN SITU VS. PREMEZCLADO

6.5.1. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL CONCRETO IN SITU

Del resumen de las fichas de observación usadas para la toma de datos se puede ver que:

6.5.1.1. DE LA RELACIÓN AGUA – CEMENTO.

Un factor importante para la correcta dosificación de concreto es el uso adecuado de la relación agua – cemento (a/c), el RNE (Norma E.060) expresa en su Ítem 4.2.3 “Las proporciones de la mezcla de concreto, incluida la relación agua – cemento deberán ser seleccionadas sobre la base de la experiencia de obra y/o de mezclas de prueba preparadas con los materiales a ser empleados”, y es lo que actualmente se estuvo realizando “Basarse en la experiencia, pero incorrecta”. (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2008)

Así mismo nos recomienda según “condiciones de exposición” usar una relación de agua – cemento, máxima de 0.5 y una mínima de 0.45.

De lo expuesto anteriormente se podría recomendar la cantidad de agua a usar para la dosificación de un concreto cuya resistencia sea de $f'c=210kg/cm^2$:

$$\text{Relación Agua – cemento} = \frac{a}{c}$$

$$\frac{a}{c} \text{ min} = 0.45$$

$$a_{\text{min}} = 0.45c$$

Para una bolsa de cemento comercial 42.5kg

$$a_{\text{min}} = 0.45 \times 42.5$$

$$a_{\text{min}} = 19.13$$

$$\frac{a}{c} \text{ max} = 0.50$$

$$a_{\text{max}} = 0.50c$$

Para una bolsa de cemento comercial 42.5kg

$$a_{max} = 0.50 \times 42.5$$

$$a_{max} = 21.25 \text{lt}$$

El agua debería estar entre estos rangos:

$$19 \text{ litros} \leq \text{Agua de Dosificación} \leq 21 \text{ litros}$$

Cabe señalar que dicha relación esta todavía propensa a modificación de acuerdo a la corrección por humedad del agregado a usar.

En la totalidad de las dosificaciones de concreto realizado, in situ, se usa los baldes de capacidad de 20lt a esta cantidad es usual dosificar con un par de litros a más, teniendo una variación de hasta $\pm 5 \text{ lts}$.

6.5.1.2. DEL AGREGADO USADO

El RNE (E.060) expresa de los agregados en el Ítem 3.2.4, “Los agregados fino y grueso deberán ser manejados como materiales independientes. Cada una de ellos deberá ser procesado, transportado, manipulado, almacenado, pesado de manera tal que la pérdida de finos sea mínima, que mantengan su uniformidad, que no se produzca contaminación por sustancias extrañas y que no se presente rotura o segregación importante en ellos”.⁴⁷

Así mismo en su Ítem 3.2.12 expresa: El agregado denominado “hormigón” corresponde a una mezcla natural de grava y arena. Solo podrá emplearse en la elaboración de concretos con resistencia en compresión hasta de 100 kg/cm^2 a los 28 días.⁴⁸

USO DEL HORMIGÓN EN OBRAS DE AUTOCONSTRUCCIÓN

A pesar de las recomendaciones que se dan en el RNE, el desconocimiento de estos por parte de los maestros de obra no se

⁴⁷ (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2008)

⁴⁸

realiza un correcto uso del agregado en las construcciones realizadas en la ciudad de Puno y Juliaca.

La calidad del agregado usado en las ciudades de Puno y Juliaca, no son las correctas, el agregado usado no cumple ningún tipo de certificado que garantice su calidad, es usada de manera informal.

6.5.1.3. DEL AGUA USADA

Para la elaboración del Concreto In Situ, se determinó que el 75% de las construcciones observadas utilizaron agua de la red pública de la ciudad. El agua es almacenada en cilindros para posteriormente utilizarla en la preparación de la mezcla de concreto hecho in situ.

El 25% restante compra agua, puesto que en las zonas de muestreo propietarios no contaban con servicio de red de agua.

En la ciudad de Juliaca ocurre un caso particular, no se compra agua, puesto que el 50% de las obras visitadas obtenían el agua del subsuelo (pozo) y el otro 50% admitió que era agua de la red pública.

6.5.1.4. DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONCRETO DOSIFICADO IN SITU

En los ensayos a compresión del concreto muestreado en la ciudad de Puno, solo alcanzan en promedio a $f^c=150.12\text{kg/cm}^2$, el cual representa el 71.49% de la resistencia en comparación que es el $f^c=210\text{kg/cm}^2$.

En los ensayos a compresión del concreto muestreado en la ciudad de Juliaca, solo alcanzan en promedio a $f^c=147.95\text{kg/cm}^2$, el cual representa el 70.45% de la resistencia en comparación que el $f^c=210\text{kg/cm}^2$.

6.5.2. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE CONCRETO PREMEZCLADO:

6.5.2.1. DE LA RELACIÓN AGUA – CEMENTO.

Se tiene un procedimiento para la validación de Diseño de Mezcla. Y en esta se respeta la relación agua cemento del diseño de mezcla. (Ver anexos N° 06 y 12), revisar también el ítem 6.2.2.

6.5.2.2. DEL AGREGADO USADO.

Cada uno de los agregados pasa por los diferentes ensayos mínimos requeridos. (Ver anexo N° 07), verificándose y cumpliéndose en planta premezclado por el área de calidad.

6.5.2.3. DE LA RESISTENCIA

En el caso del concreto premezclado, las resistencias a compresión de los testigos de concreto, alcanzan las resistencias solicitadas.

6.6. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

6.6.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la investigación era realizar un “Estudio comparativo del diseño, costo, producción y calidad del concreto dosificado en pie de obra en comparación con el servicio de concreto premezclado”.

Este objetivo se cumplió realizando cada uno de los análisis descritos en el capítulo IV (Concreto Premezclado) y capítulo V (Concreto dosificado en pie de obra), teniendo más detalle en cada uno de los objetivos específicos.

- Objetivo específico 1 : Del diseño de mezcla de Concreto.
- Objetivo específico 2 : Del costo de producción del Concreto.
- Objetivo específico 3 : De la producción de Concreto.
- Objetivo específico 4 : De la calidad del Concreto.

6.6.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 1

Se cuantifico el diseño de mezcla usado en la dosificación realizada en pie de obra (Ver ítem 6.2.1, tablas N° 33 y N° 34), el cual es empírica y retrospectiva. Este se comparó al diseño de mezcla usado en una planta dosificadora el cual es previamente realizada y verificada (Ver Anexo N° 06 y N° 12)⁴⁹.

6.6.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 2

Se realizó un análisis del costo de producción con la cantidad de materiales típicas usadas en una dosificación en pie de obra (Ver tabla N° 31)⁵⁰, Estas fueron comparadas con el costo por metro cubico por el servicio de concreto premezclado (Ver Anexo N° 02)⁵¹.

Para el cumplimiento de este objetivo se realizaron cotizaciones de cada uno de los materiales e insumos para la dosificación de concreto realizado “In Situ”, se realizó un análisis del costo por metro cúbico para la dosificación de concreto en pie de obra, y esta a su vez se comparó con el servicio por metro cúbico de concreto premezclado.

6.6.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 3

Se hizo hincapié en los capítulos IV y V, de la forma de producción del concreto elaborado en pie de obra y el del elaborado en una planta dosificadora.

Este análisis fue realizado de manera observacional descriptivo en el caso del concreto producido en pie de obra.

El concreto dosificado en planta dosificadora, es realizada de manera industrial mecanizada, siguiendo un proceso típico y único para la producción de concreto.

⁴⁹ Anexo N° 06, Validación de diseño de mezcla de concreto premezclado.

Anexo N° 12, Cartilla de diseño de mezcla

⁵⁰ Tabla N° 31, Costo de concreto dosificado In Situ.

⁵¹ Anexo N° 02, Cotización de concreto premezclado

6.6.5. OBJETIVO ESPECÍFICO 4

Se tomaron testigos en pie de obra, verificándose la resistencia a la compresión según las normas ASTM C94 y NTP 339.114, donde indican que se deben cumplir con los dos requisitos siguientes:

La medida de tres ensayos consecutivos de resistencia cualesquiera deben ser igual o mayor que la resistencia especificada $f'c$.

Cuando la resistencia especificada es $f'c = 350\text{kg/cm}^2$ o menor, ningún ensayo individual de resistencia debe estar mas de $f'c = 35\text{kg/cm}^2$ por debajo de la resistencia especificada $f'c$. (Ver Anexos N° 29 y N° 30).

En el ítem 6.7.4, se muestran los resultados obtenidos.

6.7. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

6.7.1. DEL DISEÑO DE MEZCLA

A la hipótesis: “Se garantiza el diseño de mezcla con el uso del concreto premezclado, que realizándolo in situ”.

Se la AFIRMA como cierta por los siguientes aspectos:

En la planta de producción de concreto premezclado de CONCRETOS SUPERMIX S.A.⁵², Se tienen un procedimiento para la “Validación del diseño de Mezcla” (Ver Anexo N° 06), en el cual se estipulan los lineamientos a seguir para generar los diseños de mezcla necesarios en planta, esta se plasma al final en una “Cartilla de Diseño de Mezcla” (Ver anexo N° 12) el cual es entregado a los responsables en planta de premezclado, con lo cual se GARANTIZA el uso del diseño de mezcla de concreto para cada una de las especificaciones requeridas en obra.

Lo anteriormente mencionado en comparación con el dosificado In Situ, NO GARANTIZA el uso de un diseño de mezcla en obra, puesto que in situ:

⁵² Para fines de esta investigación se tomó como punto de comparación para el concreto premezclado a CONCRETOS SUPERMIX S.A., tal lo indicando anteriormente en el ítem 6.1.

- No se usa ningún diseño de mezcla en la dosificación de concreto.
- La no dosificación de concreto con un diseño de mezcla, conlleva a ingreso de materiales (Hormigón) de manera indistinta, no controlada (Paladas de Agregado).
- Se usa el hormigón como agregado global, mas no por separado, como el RNE recomienda para resistencias mayores a $f^c=100kg/cm^2$.
- A los propietarios de los inmuebles, no les interesa el diseño de mezcla para fabricación del concreto.

6.7.2. DEL COSTO DE CONCRETO DOSIFICADO

A la hipótesis:

“Es más barato construir utilizando el concreto premezclado, que realizándolo in situ”.

El costo por “1 m^3 ” de Concreto Premezclado (S/ 325.00)⁵³ en comparación de la dosificada in situ (S/ 252.87)⁵⁴, es mayor el servicio de concreto premezclado en un costo de S/ 72.13 soles.

Por lo tanto, la hipótesis inicialmente planteada es falsa, para fines de costos, es mas caro construir usando concreto premezclado que dosificándolo “In Situ”

Esta comparación solo tiene como punto de vista el Costo Unitario para la fabricación de concreto, a esta no se le toma en cuenta los gastos, como son el traslado del cemento a obra, gastos de energía eléctrica para el uso del winche eléctrico, entre otros. Este costo es muy reservado para fines de comparación con el costo por servicio del metro cubico de concreto premezclado. Por ejemplo, para 10 m^3 se tendría un gasto de S/ 2528.87 soles en comparación con el premezclado que sería de S/. 3250 soles se tiene una diferencia de S/ 721.27 soles.

⁵³ Ver anexo N° 02, cotización de concreto premezclado.

⁵⁴ Ver tabla N° 31, Costo de Concreto dosificado In Situ.

Se realizó una segunda comparación con un costo global para una vivienda que usaría “10 m^3 ” de concreto para su construcción, de la tabla N° 32⁵⁵, (pág. 137) se tendría un gasto de S/ 3106.93 soles, en comparación al concreto premezclado, que sería S/ 3250.00 soles, teniendo una diferencia en soles de S/ 143.07 soles para “10 m^3 ”, por lo tanto para “1 m^3 ” (un metro cúbico) la diferencia sería de S/ 14.31 soles; esta es menor en comparación del primer análisis (S/ 72.13 soles) habiendo una reducción de S/ 57.82 soles.

Así mismo los propietarios:

- No evalúan un costo general de lo que realmente les cuesta construir su vivienda.
- Prefieren el menor costo posible aparente para la construcción de sus viviendas, sin interesar la calidad del concreto en su vivienda.

6.7.3. DE LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO

A la hipótesis:

“La dosificación de concreto premezclado en planta dosificadora es mejor, en comparación con la realizada in situ”.

La dosificación de concreto como parte de la producción de concreto premezclado, realizada en una planta dosificadora es MEJOR en comparación con la realizada in situ, por los siguientes aspectos. (Ver Anexo N° 04)⁵⁶

- Se usa un diseño de mezcla.
- El proceso es industrializado y automatizado.
- El concreto se dosifica por peso.
- Existe homogeneidad en el concreto en todos sus volúmenes de despacho.
- Se realizan los controles del concreto en estado fresco y endurecido.

⁵⁵ Tabla N° 32: Análisis del costo global para una producción de 10 m^3

⁵⁶ Ver anexo N° 04: Procedimiento para producción de concreto premezclado.

Que en comparación con respecto al producido en obra:

- Se requiere de mayor personal para la producción de concreto, puesto que es necesario “palea” el hormigón para la dosificación del concreto en las mezcladoras manuales., transporte en bugies, etc.
- La producción por “Numero de Palas”, hace una dosificación empírica, basada en la experiencia personal de cada operador de la mezcladora, esto a su vez hace una producción no homogénea en cada tanda de concreto dosificado.

6.7.4. DE LA CALIDAD DEL CONCRETO

A la hipótesis: “La calidad de concreto es mucho mejor utilizando el premezclado, que realizándolo In Situ”.

Se ha explicado en detalle en los capítulos IV y V, cada uno de los procesos productivos para la fabricación del concreto, resumiéndola al final de todos sus aspectos en la calidad del producto final, que básicamente responde a la resistencia a la compresión.

Se afirma la hipótesis como verdadera, por las siguientes razones:

- La calidad del concreto premezclado está garantizada, puesto que se realizan todos los controles en estado fresco y endurecido, en planta de premezclado se rige a el cumplimiento de los parámetros mínimos requeridos para la aceptación del concreto (Ver anexo N° 08 y tabla N° 22, pág. 122).⁵⁷
- El proceso industrial del concreto premezclado, hace la mezcla más homogénea, en todos sus puntos, en comparación con el concreto hecho “in situ”. Dicho proceso industrial viene regido por el procedimiento para la fabricación de concreto premezclado.⁵⁸

⁵⁷ Anexo N° 08: Parámetros de las características del concreto premezclado.

Tabla N° 22: Controles de calidad realizados en plantas dosificadoras.

⁵⁸ Anexo N° 04: Procedimiento para fabricación de concreto premezclado.

- El control de los agregados fino y grueso garantiza un producto de calidad. (Ver anexo N° 07)⁵⁹
- Concretos SuperMix S.A. cuenta con certificación ISO 9001, la cual garantiza completamente el producto en temas de calidad. (Ver Anexo N° 13).
- Las resistencias a compresión del concreto endurecido, cumplen con ambas condiciones del ítem 6.6.5.

En comparación del concreto dosificada in situ donde:

- La calidad del producto final no es el adecuado, para estructuras de interés como son las vigas y losa aligerada en las viviendas.
- Tanto al responsable de obra (Maestro de Obra) y propietario, no toman interés a la resistencia final del concreto dosificado.
- Las resistencias a compresión del concreto endurecido, no cumplen con ninguna de las condiciones indicadas en el ítem 6.6.5., viéndose el resultado en el ítem 6.5.1.4. donde se refleja que en los ensayos a compresión del concreto muestreado en la ciudad de Puno, solo alcanzan en promedio a $f'_c=150.12\text{kg/cm}^2$, el cual representa el 71.49% de la resistencia en comparación que es el $f'_c=210\text{kg/cm}^2$. Y en los ensayos a compresión del concreto muestreado en la ciudad de Juliaca, solo alcanzan en promedio a $f'_c=147.95\text{kg/cm}^2$, el cual representa el 70.45% de la resistencia en comparación que el $f'_c=210\text{kg/cm}^2$. (Ver anexos N°29 y N°30).
- De los anexos N° 29 y N° 30 se puede concluir que no se cumple con ninguno de los criterios establecidos en la norma ASTM C94, ni la NTP 339.114.

Se realiza un resumen comparativo para mayor interpretación en la tabla N° 36 (pág. 154).

⁵⁹ Anexo N° 07: Parámetros de las características de los agregados.

Tabla 36 : Resumen comparativo de conclusiones con puntos de interés

Tipo de Concreto	Diseño	Costo	Producción	Calidad	Otros
Concreto Premezclado	<ul style="list-style-type: none"> ■ El diseño es realizado y verificado. ■ La dosificación es controlada. ■ Se dosifica por peso, el cual es mas recomendable. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ El costo por 1m3 es de S/ 325, (Incluye bombeo de concreto) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La producción es controlada. ■ Se produce de manera industrial. ■ Se realiza seguimiento al producto, antes y después del despacho. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La calidad esta garantizada, el producto final cumple con las especificaciones y normas vigentes. ■ El concreto endurecido cumple con la resistencia diseñada ($f'c=210\text{kg/cm}^2$). ■ Realiza las pruebas necesarias para aceptación del producto. ■ Se exige el uso de vibradora para compactar el concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se cuenta con personal calificado, si se tiene algún inconveniente en obra. ■ Se disipan las dudas sobre el concreto en obra antes y después de entrega del producto.
Concreto "In Situ"	<ul style="list-style-type: none"> ■ No existe diseño de mezcla ■ Se dosifica por volumen, empíricamente (# de Palas). ■ Se usa una relación 1:8 en promedio. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ El costo por 1m3 es de S/ 252.87 (Incluye alquiler de mezcladora y winche) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La dosificación para la producción es empírica. ■ Se dosifica por numero de palas. ■ Se produce de manera artesanal 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La calidad del producto es deficiente, no se cumple con la resistencia del concreto dosificado, solo se llega a $f'c=150\text{kg/cm}^2$ en promedio. ■ La compactación del concreto se realiza con un fierro corrugado. ■ No se realiza pruebas al concreto en estado fresco. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Al responsable de obra no le interesa la resistencia final del concreto. ■ El único responsable es el maestro de obra, el cual no esta capacitado para resolver alguna inquietud con respecto al concreto.
Comentarios	<ul style="list-style-type: none"> ■ El diseño de mezcla usado en planta dosificadora de concreto, es verificado, y se realiza seguimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ El costo varia en función del tiempo y el mercado. ■ Se tomo como referencia el precio de premezclado de Concretos Supermix, puesto que es, el que mejor control tiene en tema de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se tiene mas garantía al fabricar un producto de manera industrial que artesanal. 		

Fuente: *Elaboración Propia*

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

7.1.1. DEL DISEÑO DE MEZCLA

Se garantiza el uso del diseño de mezcla para la fabricación de concreto en una planta dosificadora de concreto.

7.1.2. DEL COSTO EN LA FABRICACIÓN DE CONCRETO

El costo por “1 m³” de concreto premezclado es mayor en referencia al precio en comparación al realizado “In Situ”.

7.1.3. DE LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

La dosificación de concreto como parte de la producción de concreto premezclado, realizada en una planta dosificadora es MEJOR en comparación con la realizada in situ.

7.1.4. DE LA CALIDAD DEL CONCRETO

Se GARANTIZA la calidad del concreto premezclado en estado endurecido, ya que esta cumple los requisitos mínimos de la resistencia a la compresión.

7.2. RECOMENDACIONES

7.2.1. A LA POBLACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

A la población en general del ámbito de estudio, ciudades de Puno y Juliaca, en mi experiencia personal laborando en plantas de concreto premezclado en nuestra región Puno, se les recomienda el uso del concreto premezclado puesto que cumple las características del concreto tanto en estado fresco como endurecido, garantizando estructuras de resistencia en la construcción de sus viviendas.

El tema del costo por metro cubico de concreto en comparación del en pie de obra, va mucho más allá de un costo en soles, puesto que el concreto dosificado en obra, no refleja el verdadero diseño al cual debe ser dosificado ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$), tal cual se reflejan en los resultados, no se garantiza la calidad del concreto dosificado en pie de obra.

7.2.2. PARA EL SERVICIO DE CONCRETO PREMEZCLADO

Se dan las siguientes recomendaciones:

- Mejorar la puntualidad en las atenciones, este aun es un tema que corregir, puesto que siempre se tiene inconvenientes con las atenciones programadas.
- Mejorar el proceso administrativo para atenciones de saldos menores a $3m^3$ en obra.

7.2.3. PARA LA FABRICACIÓN DEL CONCRETO DOSIFICADO IN SITU

Se dan las siguientes recomendaciones:

- Dosificar el concreto por “Volumen Controlado”, ya sea con el uso de gaveras, baldes, cuñetes, etc.
- Es necesario la toma de muestras en obra, para verificar la resistencia real alcanzada del concreto dosificado en obra.
- Para estructuras importantes como son las vigas y columnas, se deberían usar agregados por separado

CAPÍTULO VIII

8. BIBLIOGRAFÍA

- ABANTO CASTILLO, F. (s.f.). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO*.
- Carpio Montoya, H. (2013). Incremento de la productividad en la construcción. *I Feria de Innovación Tecnológica en Construcción (FITCON)*.
- CARRILLO SIANCAS, S. M. (17 de Diciembre de 2003). ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE TECNOLOGIAS DE PRODUCCION DE CONCRETO: MIXER Y DISPENSADOR. Piura, Peru.
- Carrillo Siancas, S. M. (2003). *Estudio Comparativo entre Tecnologías de Producción: Mixer y Dispensador*. Piura: Universidad de Piura.
- GRUPO S10, G. (2015). COSTOS, CONSTRUCCION, ARQUITECTURA E INGENIERIA.
- Guevara Díaz, D. D. (2014). Resistencia y Costo del Concreto Premezclado y del Concreto hecho al pie de Obra, en función al volumen de vaciado. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- IBÁÑEZ OLIVARES, W. P. (2011). *COSTOS Y TIEMPOS EN CARRETERAS*. LIMA: MACRO.
- Industrias Barga S.L.* (2018). Obtenido de http://www.ibarga.com/es/componentes_camiones_hormigonera.asp
- Lemos Villarroel, V. V. (2010). Propuesta de Control de Calidad para la Fabricación del HormiÓN premezclado en central hormigonera, aplicando el concepto de trazabilidad e integración de proveedores y distribuidores. Chile.
- Medina Cruz, R. (2010). *MANUAL DE CONTRUCCIÓN PARA MAESTROS DE OBRA*. Arequipa: Nueva Vía Comunicaciones SA.
- NORMA TÉCNICA PERUANA, N. (2012). CONCRETO. Concreto Premezclado. INDECOPI.
- Orihuela Astupirano, J. L., & Orihuela Astupinaro, P. (2010). *Manual Maestro Constructor*. Lima: Corporacion Aceros Arequipa S.A.
- PASQUEL CARBAJAL, E. (1999). *TOPICOS DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO*. Lima.
- Pasquel Carbajal, E. (2010). Mitos y realidades del concreto informal en el Perú. Lima: IX Convención internacional del ACI Perú 2010.
- Premezclado, F. I. (s.f.). *Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado*. Obtenido de <http://www.hormigonfihp.org/>

RAMOS SALAZAR, J. (2003). *COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACIÓN*.
Lima, Perú: GESCO S.R.L.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. (2008). Lima: MACRO EIRL.

RIVVA LÓPEZ, E. (2007). *DISEÑO DE MEZCLAS*. Lima.

Ruiz Manrique, w. (1993). Tecnologías Apropriadas para la Autoconstrucción de
Viviendas. *Instituto de Transferencias de Tecnologias apropiadas para Sectores
Marginales*.

SALINAS SEMINARIO, M. (2012). *COSTOS Y PRESUPUESTO DE OBRA*. Lima:
Instituto de la Construcción y Gerencia.

9. GLOSARIO

Acelerante:

Sustancia que al ser añadida al concreto, mortero o lechada, acorta el tiempo de fraguado y/o incrementa la velocidad de desarrollo inicial de resistencia.

Aditivos:

Sustancia añadida a los componentes fundamentales del concreto, con el propósito de modificar algunas de sus propiedades.

Agregado:

Conjunto de partículas de origen natural o artificial, que pueden ser tratadas o elaboradas.

Agregado denominado Hormigón:

Material compuesto de grava y arena empleado en su forma natural de extracción.

Agregado Fino:

Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial que pasa el tamiz 9.5 mm (3/8")

Agregado Grueso:

Agregado retenido en el tamiz 4.75mm (N° 4), proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas.

Arena:

Agregado fino, proveniente de la desintegración natural de las rocas.

Cemento:

Material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire. Quedando excluidas las cales aéreas y los yesos.

Cemento Portland:

Producto obtenido por la pulverización del Clinker portland con la adición eventual de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso del total siempre que la norma correspondiente lo establezca que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el Clinker.

Cemento Portland Puzolánico 1P:

Es el cemento portland que presenta un porcentaje adicionado de puzolana entre 15% y 45%.

Concreto:

Es la mezcla constituida por cemento, agregados, agua y eventualmente aditivos, en proporciones adecuadas para obtener las propiedades prefijadas.

Concreto Simple:

Concreto que no tiene armadura de refuerzo o que la tiene en una capacidad menor que el mínimo porcentaje especificado para el concreto armado.

Concreto Armado:

Concreto que tiene armadura de refuerzo en una cantidad igual o mayor que la requerida y en el que ambos materiales actúan juntos para resistir esfuerzos.

Concreto de Peso Normal:

Es un concreto que tiene un peso aproximado de 2300kg/m³.

Concreto prefabricado:

Elementos de concreto simple o armado fabricados en una ubicación diferente a su posición final en la estructura.

Concreto Ciclópeo:

Es el concreto simple en cuya masa se incorporan grandes piedras o bloques y que no contiene armadura.

Concreto de Cascote:

Es el constituido por cemento, agregado fino, cascote de ladrillo y agua.

Concreto Premezclado:

Es el concreto que se dosifica en planta, que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a obra.

Concreto Bombeado:

Concreto que es impulsado por bombeo a través de tuberías hacia su ubicación final.

Grava:

Agregado grueso proveniente de la desintegración natural de los materiales pétreos, encontrándosele corrientemente en canteras y lechos de ríos depositado en forma natural.

Incorporador de Aire:

Es el aditivo cuyo propósito exclusivo es incorporar aire en forma de burbujas esferoidales no coalescentes y uniformemente distribuidas en la mezcla, con la finalidad de hacerlo principalmente resistente a las heladas.

Módulo de fineza del agregado fino:

Centésima parte del valor que se obtiene al sumar los porcentajes acumulados retenidos en el conjunto de los tamices 4.75mm (N°4), 2.36mm (N°8), 1.18mm (N°16), 600mm (N°30) 300mm (N°50) y 150mm (N° 100).

Mezcladores:

Pueden ser estacionarias o camiones mezcladores, ambos deberán ser capaces de obtener una mezcla homogénea en el tiempo establecido.

Mixer:

Es un vehículo mezclador y transportador de concreto fresco que consta de una tolva rotatoria a velocidad variable de forma ovalada ubicada en la parte posterior del vehículo.

Mortero de Cemento:

Es la mezcla constituida por cemento, agregados predominantemente finos y agua.

Pasta de Cemento:

Es una mezcla de cemento y agua

Piedra triturada o chancada:

Agregado grueso obtenido por trituración artificial de rocas o gravas.

Retardador:

Aditivo que prolonga el tiempo de fraguado.

Tamaño máximo:

Es el que corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado grueso.

Tamaño máximo nominal:

Es el que corresponde al menor tamiz de la serie utilizada que produce el menor retenido.

10.ANEXOS:

Anexo 01 : Planificación de ventas en CONCRETOS SUPERMIX S.A.

	SISTEMAS DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO	N° : S-COM-P-01 Fecha: 25.04.2015 Rev. : 03 Página: 1 de 2 Autor: A.B.E / D.I.D
	PLANIFICACIÓN DE VENTAS	

COPIA Nro.	
ASIGNADA A:	

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Determinar el Plan de Ventas Anual de Concretos Supermix S.A.

2. RESPONSABILIDADES

- **“Gerencia de Negocios”**: Es el responsable de revisar y aprobar el Plan de Ventas **“en coordinación con el responsable del área comercial”**.
- **Líder de Planificación, Presupuestos y Control**: Es responsable de consolidar las cantidades de productos proyectados para venta, elaborar y distribuir el Plan de Ventas anual.
- **Líder Comercial y Líder de Cuentas Claves**: Son responsables de estimar y enviar oportunamente las ventas proyectadas referidas a las cantidades de productos a vender en forma mensual, indicando los principales tipos de cada línea de negocio (concretos, agregados, prefabricados, embolsados u otros). Así mismo deben realizar el seguimiento al cumplimiento del Plan de Ventas.

3. DEFINICIONES

- **Proyección de Ventas**: Ventas estimadas proyectadas por periodo.
- **Plan de Ventas**: Consolidado de la proyección de ventas en términos de productos.
- **Mejor Estimado**: Reajuste del Plan de Ventas en función a las ventas reales realizadas.

4. DOCUMENTACIÓN A CONSULTAR

No aplica.

5. REGISTROS A CONSERVAR

Código	Descripción	Responsable
-	Plan de Ventas	COM / PPC
-	Mejor Estimado	COM / PPC

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

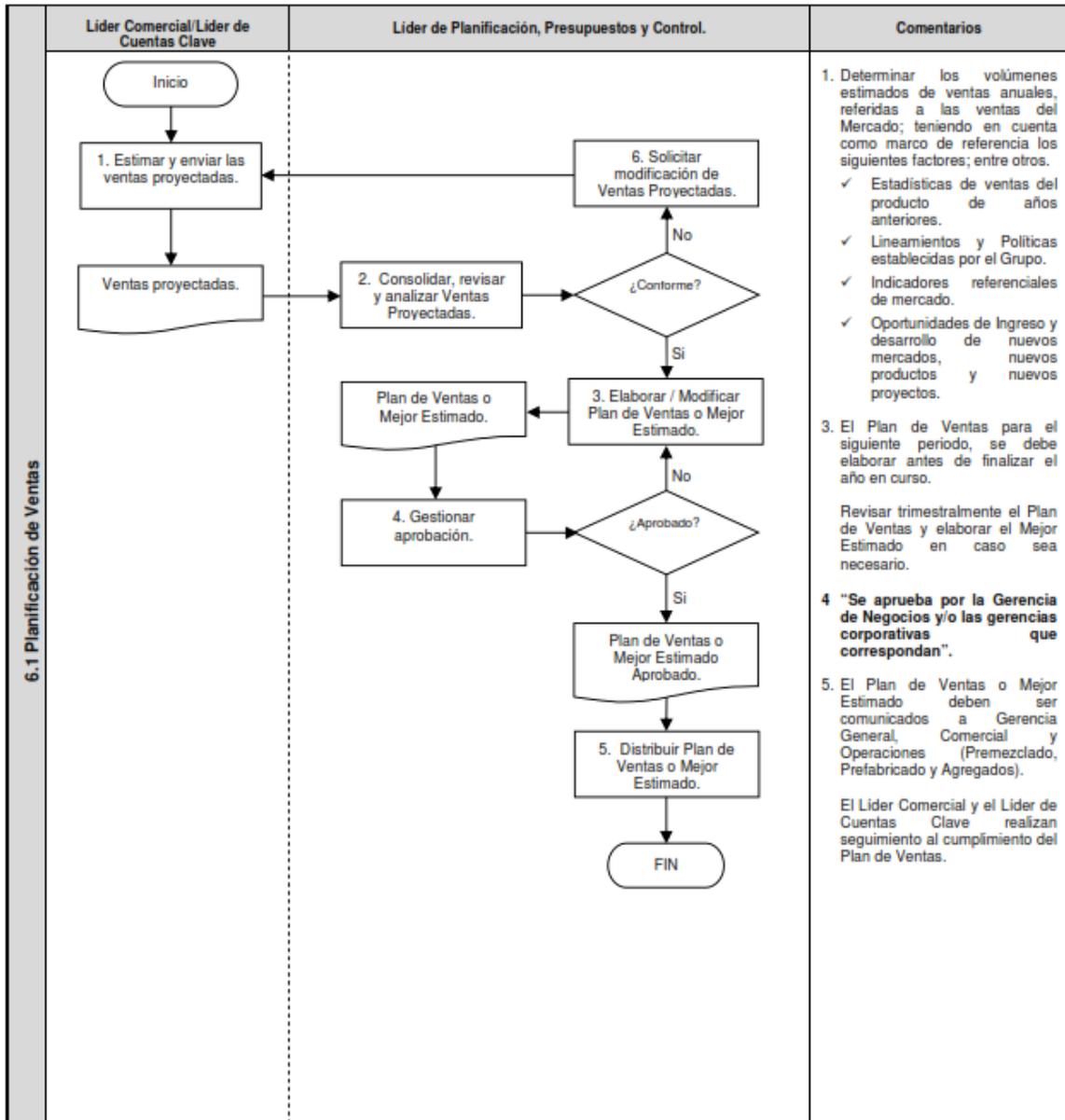
6.1 Planificación de Ventas

Ver diagrama de flujo.

ELABORADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA
A. Bendezú /D. Ibañez	23.04.15	Arturo Gutierrez G.	24.04.15	Jairo Niño H.	25.04.15
FIRMA		FIRMA		FIRMA	

CONFIDENCIAL : No debe ser copiado sin permiso del área de ASG de Concretos Supermix S.A.

	SISTEMAS DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO	N° : S-COM-P-01 Fecha: 25.04.2015 Rev. : 03 Página: 2 de 2 Autor: : A.B.E / D.I.D
	PLANIFICACION DE VENTAS	



Área	Responsabilidades		Actividad
	Cargo		
Comercial	Lider Comercial y Lider de Cuentas Clave.		1.
Planificación, Presupuesto y Control	Lider de Planificación, Presupuestos y Control.		2, 3, 4, 5 y 6.

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso del área de ASG de Concretos Supermix S.A.

Anexo 02 : Modelo de Cotización de Producto – CONCRETOS SUPERMIX S.A.



Av. Circunvalación Sur MZ C.19 SUB LOTE A Zona Industrial Taparachi
- San Román - Puno - Perú - Teléfonos - Cel. 951575189 E-mail:
wquispe@supermix.com.pe

Jullaca, 05 De Junio del 2018

Cotización JLC N° 0586-PRM-18

Señores:
Atención: **WILLIAM MILTON PANCCA CRUZ**
Teléfono: **950011844**
Email: wimpac@gmail.com

Asunto: Cotización de Concreto Premezclado para obra: Urb. 27 de Junio J13 – ALTO PUNO – PUNO.

De nuestra consideración:

De acuerdo a lo solicitado, presentamos a usted nuestra **cotización por concreto premezclado** para la obra indicada en asunto de referencia, la misma que se detalla en **Anexo 1**.

La cotización, se ha elaborado considerando diseños de mezclas con resistencia a la compresión a los 28 días y con las relaciones agua/cemento especificadas. **Los precios indicados en Anexo 1** corresponden a despachos de concreto en los siguientes horarios:

Horario de Atención		Sobrecosto en S/. por M3 (No incluye IGV)(1)(2)	Cantidad Mínima en M3
De Lunes a Sábado	7.00 hrs - 16.00 hrs	-	5.00
Horario Extendido y/o Nocturno	16.00 hrs - 06.00 hrs.	S/. 17.00 / (2)	20.00
Domingos y/o Feriados	7.00 hrs - 16.00 hrs.	S/. 38.90 / (1)	30.00

Precios no Incluyen IGV. Precios aplican únicamente por atención en horario extendido y/o nocturno o para domingos y/o feriados (Según corresponda)

(1) Atención sujeto a disponibilidad de planta y/o previa consulta.

De requerirse, el precio por servicio de bombeo se indica en Anexo 2. Este se realizará con una bomba concretera de brazo telescópico o con una bomba estacionaria. Sólo se bombeara concreto premezclado del tipo Bombeable (slump de 4" a 6"). Será por cuenta y costo de cliente, proporcionar el mortero (bolsa de cemento y agua) requerido para cebado de bomba. Nuestro departamento técnico realizara una visita para determinar el tipo de bomba requerido, a su vez verificara los accesos para los equipos.

CALIDAD

El concreto será elaborado según lo indicado en especificaciones técnicas y en normas ASTM C-94, NTP 339.114, con agregados de calidad acordes a lo indicado en norma ASTM C-33. O según especificaciones técnicas alcanzado por el cliente. Así mismo, los servicios de calidad, como pruebas no destructivas, y otros, son a solicitud del cliente.

El concreto será entregado a pie de obra, siendo el tiempo máximo previsto para el inicio de la descarga del concreto dentro los 30 minutos siguientes de la llegada de los camiones concreteros a obra.



Av. Circunvalación Sur MZ C19 SUB LOTE A Zona Industrial Taparachi
- San Román - Puno - Perú - Teléfonos - Cel. 951575189 E-mail:
wquispe@supermix.com.pe

Cumplido el plazo mencionado, SUPERMIX no se hará responsable de la calidad del concreto suministrado, fuera de este plazo los equipos podrán retirarse de obra y se considerara el despacho como atendido (incluye facturación del total del concreto).

Las características de descarga (lugar, cantidad, continuidad y velocidad) son definidas y son responsabilidad del cliente de acuerdo a su proceso constructivo. La totalidad del concreto deberá ser vaciado en obra, en caso de existir excedente el cliente deberá asumir el costo de traslado y eliminación.

La presente cotización incluye el correspondiente control de calidad de resistencia de concreto, se emitirán certificados de Calidad muestreados tanto en obra como en planta para los despachos mayores o iguales a 25 m³. Para despachos menores al volumen indicado, se emitirá un certificado con el resultado promedio estadístico de la resistencia del concreto solicitado.

Siendo la emisión de certificados de calidad parte del servicio que brindamos.

En caso se trate de un nuevo diseño de mezcla, el suministro de concreto será después de 15 días hábiles desde la recepción de la Orden de Compra, debido a que es necesaria la validación del producto en nuestro laboratorio y creación de código para la atención.

Los muestreos en obra del concreto premezclado de acuerdo a lo establecido en los planes de calidad vigentes, sólo se realizarán si el cliente provee una zona de muestreo con superficie nivelada y rígida y libre de vibraciones y otras alteraciones; en las que los testigos no sean movidos o manipulados sin la autorización del personal de calidad de Concretos Supermix S.A.

Nota: El procedimiento constructivo para pavimentos deberá seguir las indicaciones de la Norma ACI 302 "Guía para Pisos de Concreto y Losas de Construcción"

SEGURIDAD

Será por cuenta y responsabilidad de cliente coordinar los permisos para el ingreso de los camiones concreteros y/o bomba concretera a la zona donde se efectuará la obra, así como garantizar el buen estado de las vías de acceso y/o habilitar las mismas, estas deberá ser seguras y transitables. Para los despachos de concreto se emplearán camiones concreteros de 8 m³ de capacidad, para volúmenes de despachos menores favor consultar los precios.

La presente cotización no ha considerado ningún gasto por charlas de inducción, revisiones médicas, u otros aspectos de seguridad que sean solicitados por cliente, los cuales de ser requeridos serán facturados en su oportunidad, tampoco se han considerado aspectos financieros o de seguridad extra de equipos y/o personal que sean requeridos por el cliente.

PAGO:

La forma de pago será por adelantado y/o crédito evaluado y aprobado contra carta fianza. La carta fianza deberá ser emitida por un banco de primera línea con características de irrevocable, incondicional, solidaria, de realización automática y sin beneficio de excusión. El suministro de concreto y/o servicio de bombeo se realizarán únicamente hasta el monto coberturado por carta fianza y/o pagado por adelantado.



Av. Circunvalación Sur MZ C19 SUB LOTE A Zona Industrial Taparachi
 - San Román - Puno - Perú - Teléfonos - Cel. 951575189 E-mail:
 wquispe@supermix.com.pe

Los pagos pueden realizarse directamente en las siguientes cuentas a nombre de Concretos Supermix S.A.:

CUENTA BANCO CONTINENTAL

Cuenta Corriente	0011-0586-0100021460 (Soles)
Cuenta Interbancaria	011-586-000100021460-59 (Soles)

CUENTA BANCO CREDITO

Cuenta Corriente	193-1943254-0-27 (Soles)
Cuenta Interbancaria	002 193 001943254027 16 (Soles)

CUENTA BANCO SCOTIABANK

Cuenta Corriente	8891028 (soles)
Cuenta Interbancaria	009 170 000008891028 26 (Soles)

CUENTA BANCO INTERBANK

Cuenta Corriente	200-3000788781 (soles)
Cuenta Interbancaria	003-200-003000788781-30 (Soles)

CUENTA BANCO DE LA NACION

Cuenta Detracción	00-068-286719
-------------------	---------------

Las constancias de pago deberán ser enviadas al área comercial para poder emitir la factura correspondiente. En caso que el depósito sea realizado mediante cheque o transferencia interbancaria, deberá realizarse como mínimo con 03 días de anticipación.



Av. Circunvalación Sur MZ C19 SUB LOTE A Zona Industrial Taparachi
- San Román - Puno - Perú - Teléfonos - Cel. 951575189 E-mail:
wquispe@supermix.com.pe

DESPACHO DE CONCRETO:

Debe ser coordinado con 03 a 05 días de anticipación y/o previa consulta (según disponibilidad de nuestra planta) coordinar con:

- **Contacto:** Ing. River Quispe (Jefe de Planta Supermix)
- **Teléfono:** 951408885
- **correo:** rsquispe@supermix.com.pe

Cualquier cambio de horario debe ser notificado por lo menos con 3hrs de anticipación y está sujeto a la disponibilidad de planta y condiciones comerciales; en caso la atención se realice a primera hora, el cambio deberá indicarse el día anterior.

En caso se trate de un nuevo diseño de mezcla, el suministro de concreto será después de 15 días hábiles desde la recepción de la Orden de Compra, debido a que es necesaria la validación del producto en nuestro laboratorio.

ADICIONALES:

Se entiende por pedido adicional al despacho mínimo de 3m³ y máximo de 8m³, el cual se atenderá según la disponibilidad de equipos y planta, cualquier despacho mayor al volumen indicado deberá ser coordinado con el asesor comercial, el cual será considerado como un nuevo pedido y estará sujeto a disponibilidad de planta.

Atentamente,

Willy Quispe Apaza | Concretos Supermix S.A.

Cotizaciones / Área Comercial

wquispe@supermix.com.pe |

Cel.951575189



Av. Circunvalación Sur MZ C19 SUB LOTE A Zona Industrial Taparachi
 - San Ramón - Puno - Perú - Teléfonos - Cel. 951575189 E-mail:
 wqispe@supermix.com.pe

Juliaca, 05 De Junio del 2018

Cotización JLC N° 0586-PRM-18

ANEXO I:
PRECIOS DE CONCRETO PREMEZCLADO PUESTO EN OBRA.

Cantidad en m3 (2)	Tipos de concreto premezclado	Precio unitario, en nuevos Soles, S/. Por M3 (No incluye IGV)	IGV	Precio unitario, en nuevos Soles, S/. Por M3 (incluye IGV)
1.00	Concreto Premezclado tipo 210 kg/cm2, V, relación Con Cemento agua/cemento=Libre, Piedra de (Huso 67), slump de 4 a 6"	245.43	45.61	289.60

- (1) Precios sujetos a reajuste en caso de variaciones de precios de los productos y/o servicios cotizados, en cuyo caso se emitirá la Nota de Débito correspondiente, la misma que deberá ser cancelada antes de entrega de productos y/o servicios.
- (2) Adicionales: mínimo 3m3 máximo 8m3 previa disponibilidad de planta.
- (3) Cotización valida por 15 días.
- (4) El radio de atención es a 45 km desde planta hasta la obra, fuera de este rango se cobrara un cargo adicional.
- (5) Los accesos son responsabilidad del cliente para el acceso de las und. A Punto de Baseado.



Av. Circunvalación Sur MZ.C19 SUB LOTE A Zona Industrial Taparachi
 - San Román - Puno - Perú - Teléfonos - Cel. 951575189 E-mail:
 wquispe@supermix.com.pe

Juliaca, 05 De Junio del 2018

Cotización JLC N° 0586-PRM-18

**ANEXO II:
 PRECIOS DE SERVICIO DE BOMBEO DE CONCRETO.**

Cantidad Mínima de bombeo en m3 (3)	Descripción	Precio Unitario, en nuevos soles, S/. (No incluye IGV)	IGV	Precio unitario, en nuevos Soles, S/. Por M3 (incluye IGV)
1.00	Servicio de Bombeo de Concreto (2), Con bomba concretera de brazo telescópico de 32 mtr. de alcance vertical o similar	30.00	5.40	35.40

- 1) Precios sujetos a reajuste en caso de variaciones de precios de los productos y/o servicios cotizados, en cuyo caso se emitirá la Nota de Débito correspondiente, la misma que deberá ser cancelada antes de entrega de productos y/o servicios.
- 2) El Servicio de bombeo deberá ser coordinado con la debida anticipación. Solo se bombearan concretos de SLUMP de 4 a 6 pulgadas.
- 3) La cantidad mínima a bombear por vez, 8 m3 para servicio de bombeo.

Willy Quispe Apaza
 CONCRETOS SUPERMIX
 Productos de Alta Resistencia

Anexo 03 : Modelo de Orden de Compra del Producto – CONCRETOS SUPERMIX S.A.



ORDEN DE COMPRA

FECHA: Arequipa, 011 de Febrero del 2015
 PROVEEDOR: Concretos Supermix S.A.
 ATENCION: Edgar Abel Mamani Ticona
 FORMA DE PAGO: Depósito Bancario - Cta. Concretos Supermix S.A.

Cta. Banco de Crédito 193-1943254-0-27 (SOLES)
 Cta. Banco Continental 0011-0586-0100021460 (SOLES)
 Cta. Banco de la Nacion 00-068-286719

Le agradecemos atender lo siguiente:

Nombre de la Obra: CONSTRUCCION DE VIVIENDA
 Direccion de la Obra: AV. LA TORRE N° 377
 Referencia: Mercado Central Puno
 Fecha de despacho: 12 DE FEBRERO DEL 2015
 Contacto en Obra: JUAN CARLOS CAHUANA CONDORI
 Telefonos: #999-599294
 E-mail: secada1_1@hotmail.com

CANTIDAD M3	CONCEPTO (Descripcion del material)	P.UNITARIO S/. (No Incluye IGV)	TOTAL
15.00	Concreto Premezclado tipo 175 kg/cm2, Con Cemento Tipo HE, Piedra de 3/4" (Huso 67), slump de 4" a 6", Bombeable.	326.27	4894.06
15.00	Servicio de Bombeo de Concreto (2), Con bomba concretora de brazo telescópico de 19 a 27 m de alcance vertical o similar	21.18	317.7
		Sub-Total	5211.76
		IGV 18%	938.12
		Total Pagado S/.	6149.87

(*)Adjunto copia de la boleta del depósito bancario

BOLETA a Nombre de: JUAN CARLOS CAHUANA CONDORI
 DNI: 01321883
 Domicilio Fiscal: AV. LA TORRE N° 377

Adjuntar certificados de calidad del concreto suministrado

Nombre y Firma
JUAN CARLOS CAHUANA CONDORI

calvin-mtc@hotmail.com
jarcec@supermix.com.pe
evargasb@supermix.com.pe
yrodriguez@supermix.com.pe
 RPM: #950-046 045

Anexo 04 : Procedimiento para la producción de concreto premezclado – CONCRETOS SUPERMIX S.A.

	SISTEMAS DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO PRODUCCION DE CONCRETO PREMEZCLADO	N° : S-PRM-P-01 Fecha: 13.04.2016 Rev. : 11 Página: 1 de 6 Autor: H.C.P.

COPIA Nro.	
ASIGNADA A:	

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Este documento describe los lineamientos a seguir para la producción concreto premezclado en plantas automatizadas y plantas manuales. Incluye los procesos de configuración del diseño de mezcla en plantas automatizadas.

2. RESPONSABILIDADES

- **Subgerente de Operaciones:** Es responsable de asegurar el cumplimiento del presente documento.
- **Jefe de Producción Premezclado:** Es responsable de asignar los recursos y supervisar el cumplimiento de la programación de despachos de las diferentes plantas, asegurando la eficiencia del proceso y la entrega conforme del producto.
- **Jefe de Planta:** Es responsable de liderar el proceso de producción de la planta a la que se encuentra asignado, orientado a la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento del presente documento y normas de seguridad y ambiente aplicables.
- **Operador de Planta:** Es responsable de la configuración, operación de la Planta y producción SAP, de acuerdo a lo establecido en el presente documento.
- **Asistente de Operaciones:** Es responsable de generar las Guías de Remisión y completar el Parte de Producción. Así mismo debe verificar que los despachos sólo se realicen con Pedidos de Venta SAP liberados.
- **Laboratorista:** Es responsable de asegurar en planta que las características del concreto cumpla con los requisitos de calidad establecidos.

3. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

- No Aplica.

4. DOCUMENTACIÓN A CONSULTAR

Código	Descripción
S-CLD-PL-02	Inspección, Muestreo y Ensayos de Premezclado
S-COM-P-06	Programación de Despacho de Concreto Premezclado
S-PRM-P-07	Despacho de Concreto Premezclado
S-CLD-P-01	Identificación de Producto No Conforme
S-ASG-F-06	Periodo de Conservación de Registros

ELABORADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA
H. Calizaya P.	13.04.16	P. Linares C.	13.04.16	J. Niño H.	13.04.16
FIRMA		FIRMA		FIRMA	

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin la autorización de la ASG de Concretos Supermix S.A.

	SISTEMAS DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO	N° : S-PRM-P-01 Fecha: 13.04.2016 Rev. : 11 Página: 2 de 6 Autor: H.C.P.
	PRODUCCION DE CONCRETO PREMEZCLADO	

5. REGISTROS A CONSERVAR

Código	Descripción	Responsable
S-PRM-F-01	Parte de Producción (*)	PRM
S-PRM-F-08	Reporte Diario de Mantenimiento de Planta	PRM
S-PRM-F-06	Corrección por Humedad (Operación Manual)	PRM
S-PRM-F-11	Dosificación en Planta	PRM
S-PRM-F-13	Parte Diario de Maquinaria	PRM
S-CLD-F-03	Porcentaje de Humedad Diaria	PRM / CLD
S-CLD-F-05	Control de Concreto Fresco- Obra	PRM / CLD
S-CLD-F-40	Control de Concreto Fresco – Planta	PRM / CLD
-	Guía de Remisión (Remitente).	PRM
-	Hormigón Dosificado (Remito)	PRM
-	Cartilla de Diseño de Mezcla	PRM
-	Check List Pre-uso de Vehículos y Equipos	PRM
-	Aviso SAP (Mantenimiento)	MNT
-	Impresión de Fórmulas de diseño Sistema de Planta	PRM

(*) Registro digital

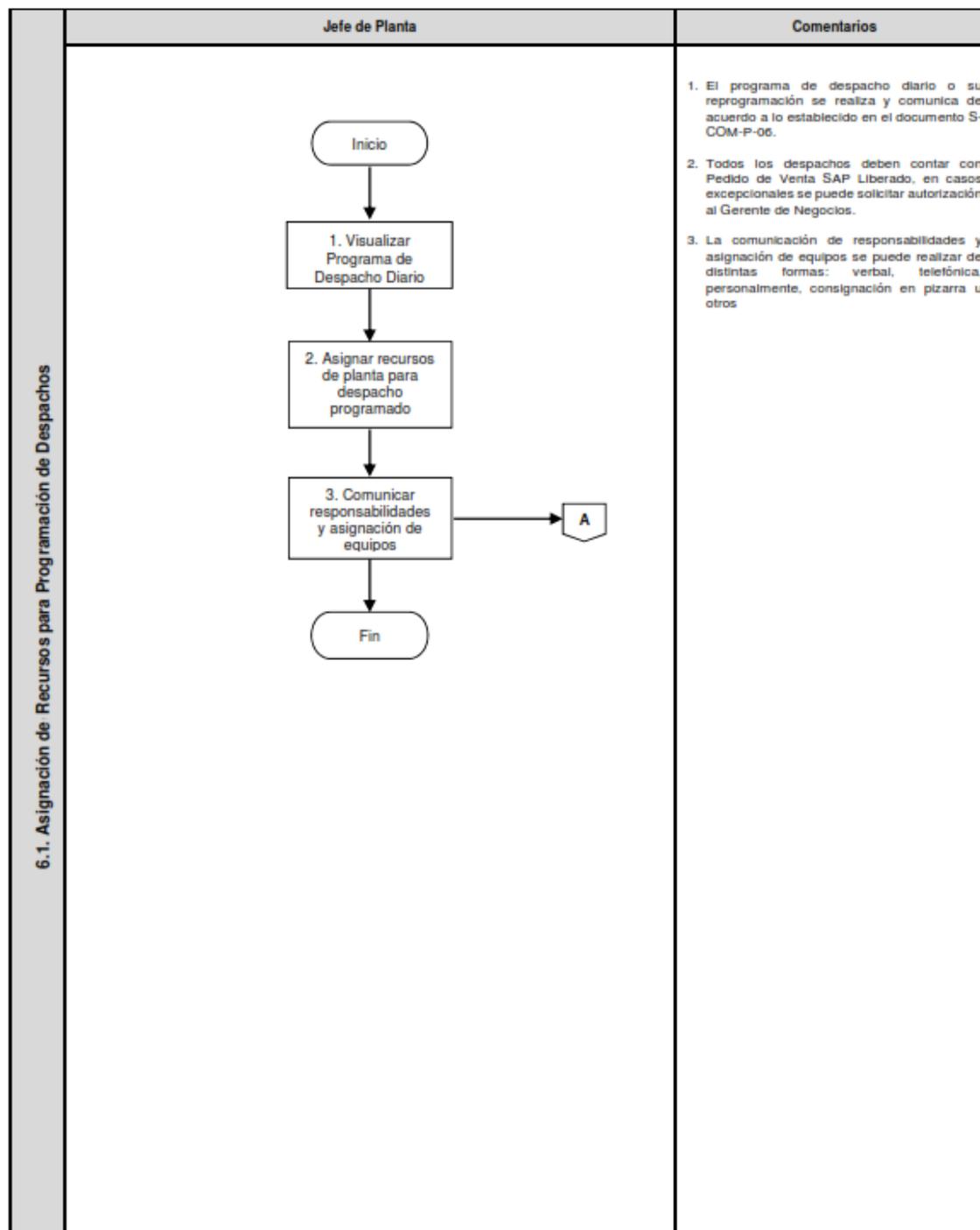
6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

- 6.1 Asignación de Recursos para Programación de Despachos
- 6.2 Control de Diseño de Mezcla en Planta
- 6.3 Producción de Concreto Premezclado

Ver Diagramas de Flujos.

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin la autorización de la ASG de Concretos Supermix S.A.

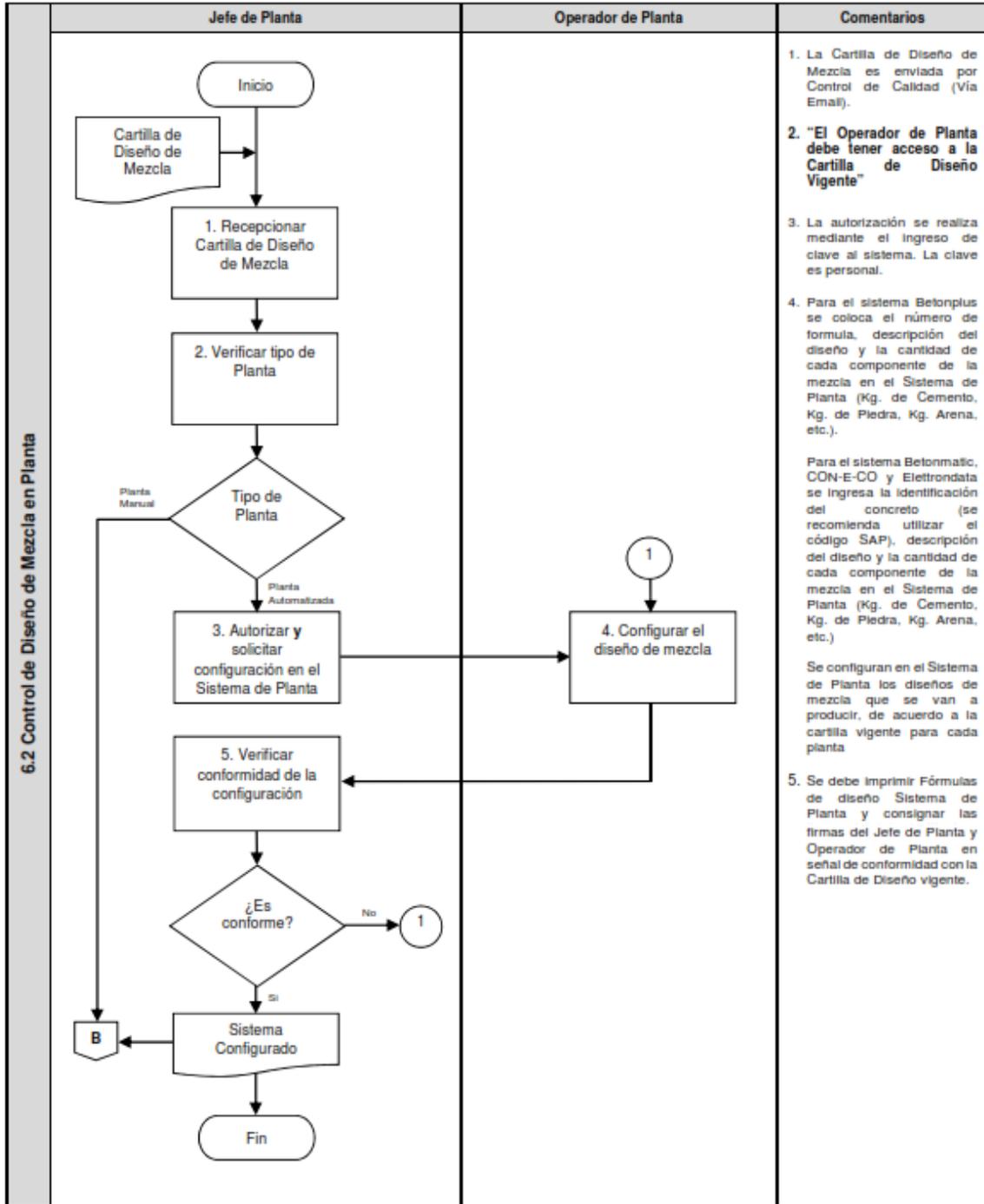
	SISTEMAS DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO PRODUCCION DE CONCRETO PREMEZCLADO	Nº : S-PRM-P-01 Fecha: 13.04.2016 Rev. : 11 Página: 3 de 6 Autor: H.C.P.



Responsabilidades			Actividad
Area	Cargo		
Premezclado	Jefe de Planta		1 - 3

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin la autorización de la ASG de Concretos Supermix S.A.

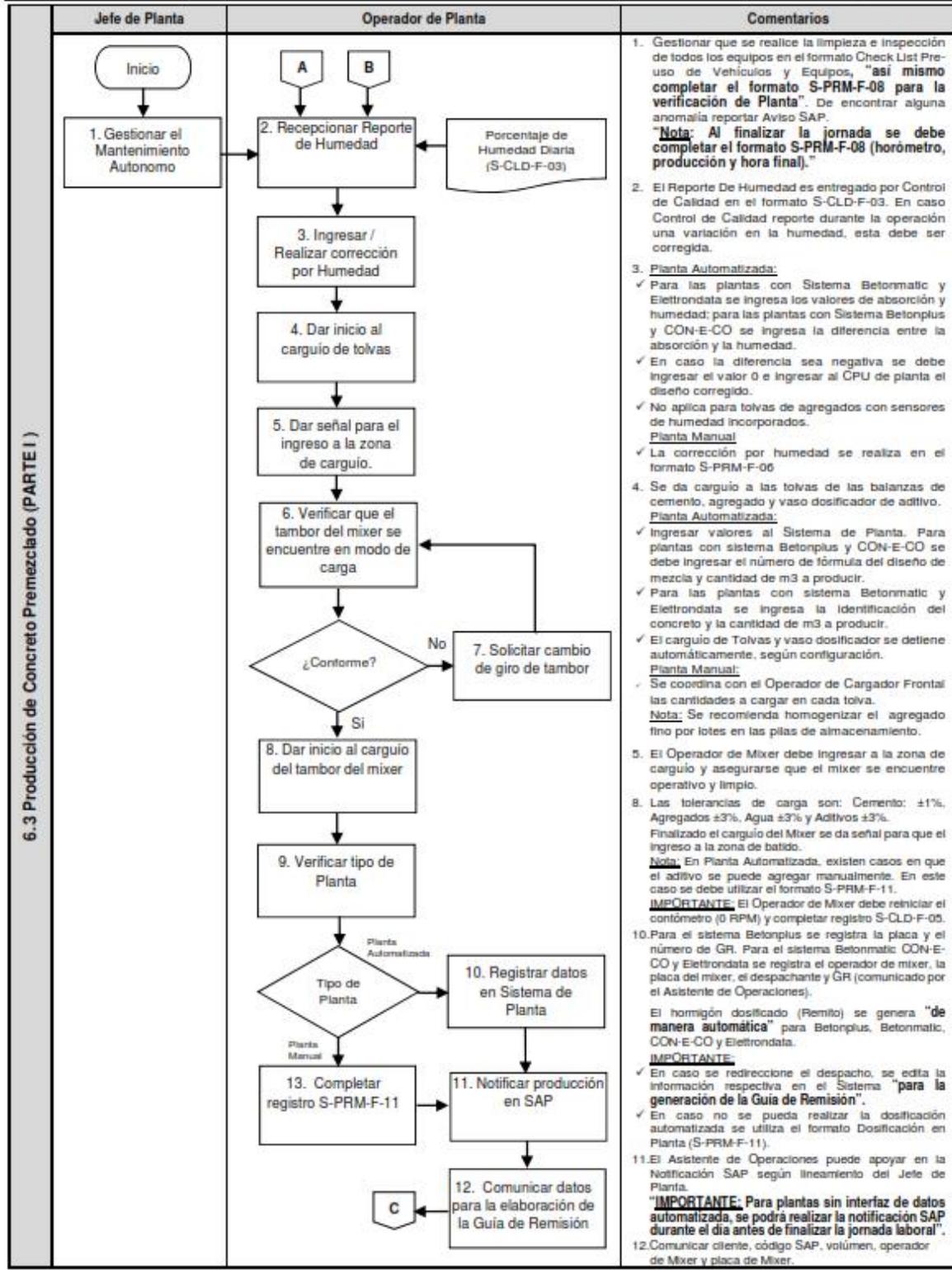
	SISTEMAS DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO PRODUCCION DE CONCRETO PREMEZCLADO	N° : S-PRM-P-01 Fecha: 13.04.2016 Rev. : 11 Página: 4 de 6 Autor: H.C.P.



Responsabilidades		Actividad
Area	Cargo	
Planta	Jefe de Planta	1 - 3 y 5
	Operador de Planta	4

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin la autorización de la ASG de Concretos Supermix S.A.

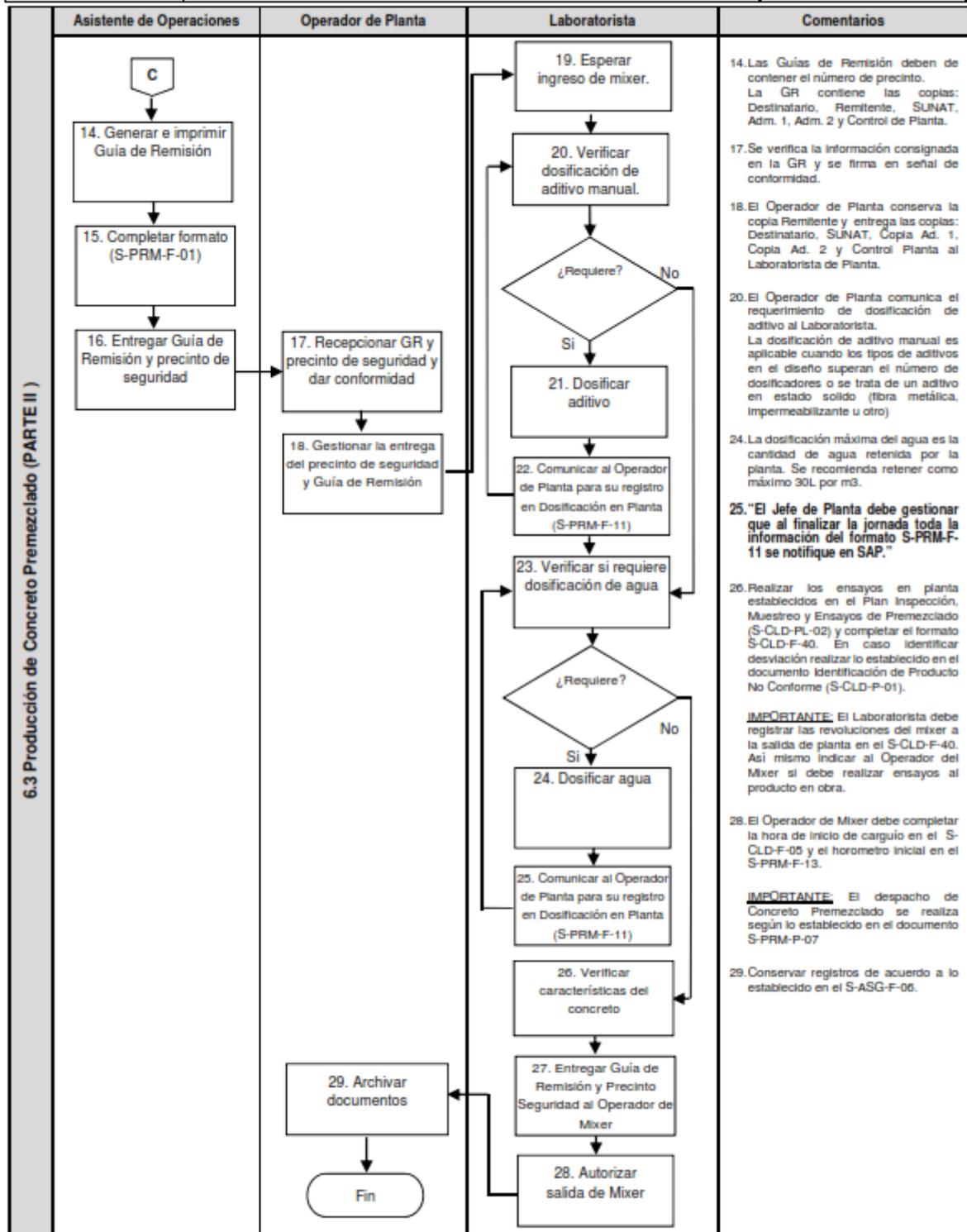
	SISTEMAS DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO PRODUCCION DE CONCRETO PREMEZCLADO	Nº : S-PRM-P-01 Fecha: 13.04.2016 Rev. : 11 Página: 5 de 6 Autor: H.C.P.



Area	Responsabilidades		Actividades
	Jefe de Planta	Operador de Planta	
Planta	Jefe de Planta		1
	Operador de Planta		2 - "13"

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin la autorización de la ASG de Concretos Supermix S.A.

	SISTEMAS DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO PRODUCCION DE CONCRETO PREMEZCLADO	N° : S-PRM-P-01 Fecha: 13.04.2016 Rev. : 11 Página: 6 de 6 Autor: H.C.P.



Responsabilidades		Actividades
Area	Cargo	
	Asistente de Operaciones	"14 - 16"
Planta	Operador de Planta	"17 - 18 y 29"
	Laboratorista	"19 - 28"

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin la autorización de la ASG de Concretos Supermix S.A.

Anexo 05 : Procedimiento para el despacho de concreto premezclado – CONCRETOS SUPERMIX S.A.

	SISTEMAS DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO	Nº : S-PRM-P-07 Fecha: 09.03.2016 Rev. : 00 Página: 1 de 2 Autor: C.M.T.
	DESPACHO DE CONCRETO PREMEZCLADO	

COPIA Nro.	
ASIGNADA A:	

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer lineamientos a seguir para el despacho de concreto premezclado de Concretos Supermix S.A.

2. RESPONSABILIDADES

- **Jefe de Planta:** Es responsable de asegurar el cumplimiento del presente documento.
- **Asistente de Operaciones:** Es responsable de completar el Parte de Producción y de conservar los registros pertinentes.
- **Operador de Mixer:** Es responsable del transporte, vaciado y gestión de conformidad del cliente mediante la firma guía de remisión. Así mismo, de asegurar en obra que las características del concreto cumpla con las especificaciones de calidad establecidas.

3. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

- **Extensibilidad o Aire Incorporado:** Medida de la fluidez del concreto hecha en estado fresco, medida de acuerdo al diámetro.

4. DOCUMENTACIÓN A CONSULTAR

Código	Descripción
S-PRM-P-01	Producción de Concreto Premezclado
S-CLD-P-01	Identificación de Producto No Conforme
S-CLD-PL-02	Inspección, Muestreo y Ensayos de Premezclado
S-PRM-I-02	Operación de Bombas
S-PRM-I-06	Elaboración de Valorizaciones

5. REGISTROS A CONSERVAR

Código	Descripción	Responsable
S-PRM-F-13	Parte Diario de Maquinaria	PRM
S-CLD-F-05	Control de Concreto Fresco - Obra	PRM / CLD
-	Guía de Remisión (Copia Administrativa 1/ Copia Administrativa 2).	ADM

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

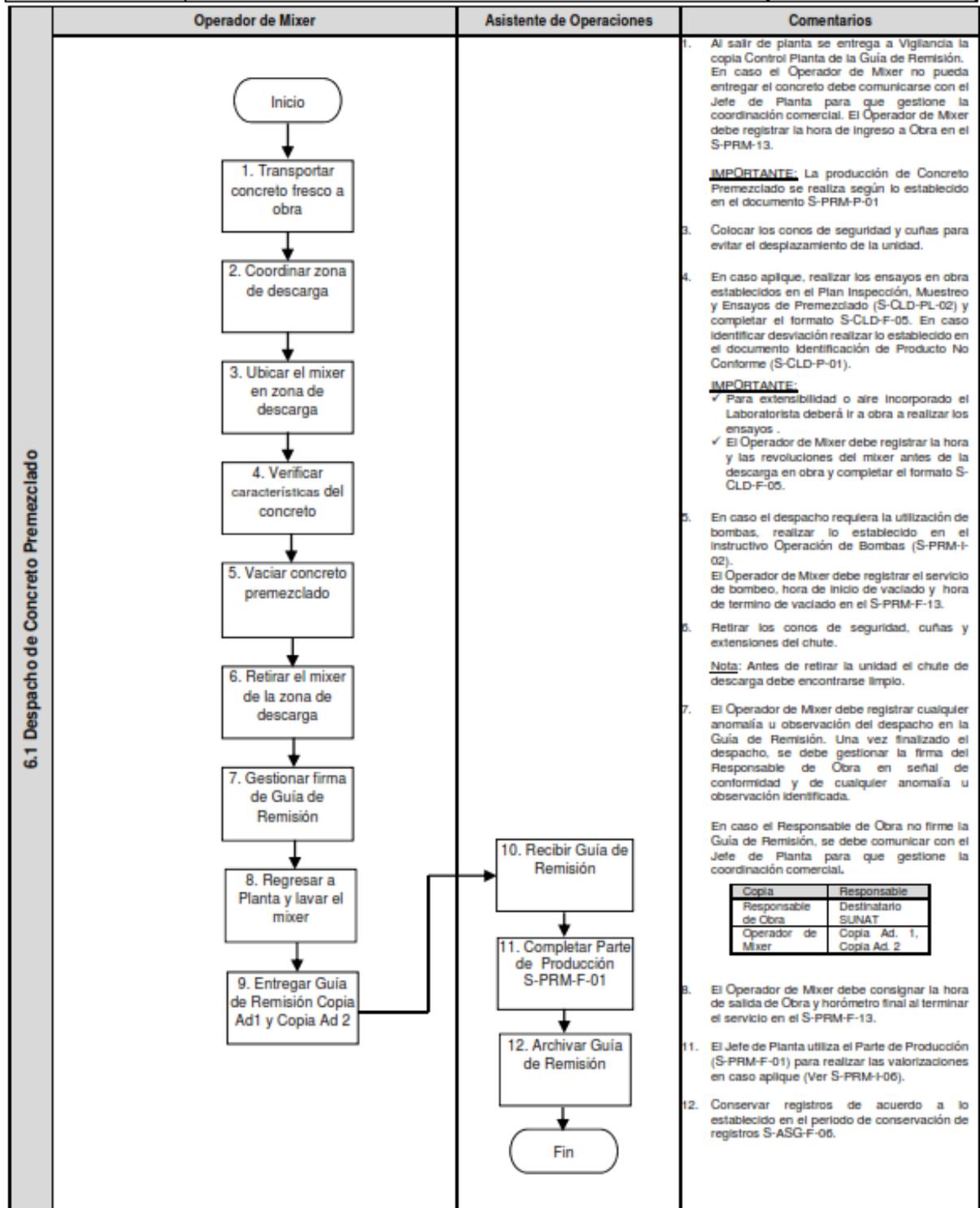
6.1 Despacho de Concreto Premezclado.

Ver Diagrama de Flujo.

ELABORADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA
C. Medina T.	08.03.16	P. Linares C.	08.03.16	J. Niño H.	09.03.16
FIRMA		FIRMA		FIRMA	

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin la autorización de la ASG de Concretos Supermix S.A.

	SISTEMAS DE GESTIÓN PROCEDIMIENTO DESPECHO DE CONCRETO PREMEZCLADO	N° : S-PRM-P-07 Fecha: 09.03.2016 Rev. : 00 Página: 2 de 2 Autor: C.M.T.



Area	Responsabilidades		Actividades
	Cargo		
Premezclado	Operador de Mixer		1-9
	Asistente de Operaciones		10-12

Anexo 06 : Validación de diseño de mezcla de Concreto Premezclado

	SISTEMA DE GESTION PROCEDIMIENTO	N° S-CLD-P-02 Fecha: 29.05.2015 Rev.: 06 Página: 1 de 3 Autor: E.M.Q.
	VALIDACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PREMEZCLADO	

COPIA Nro.	
ASIGNADA A:	

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer un estándar de trabajo para garantizar la revisión, verificación y validación del Diseño de Mezcla de Concreto Premezclado de acuerdo a los requerimientos del cliente y en cumplimiento de las normas aplicables.

2. RESPONSABILIDADES

- **Subgerente Técnico:** Es responsable de garantizar el cumplimiento del presente documento.
- **Líder de Control de Calidad:** Es responsable de dar el soporte necesario para el cumplimiento del presente documento, es responsable de revisar los Diseños de Mezclas y realizar los ajustes necesarios.
- **“Ingeniero” de Control de Calidad:** Es responsable de realizar la elaboración, verificación, validación y control de cambios a los diseños de mezcla según lo establecido en el presente documento.

3. DEFINICIONES

- **Concreto:** Producto de la mezcla íntima de cemento, piedra, arena, aditivos y agua que cumplen con características técnicas de acuerdo a lo solicitado por el cliente.
- **Diseño de mezcla:** Formulación teórica de cantidades necesarias de materias primas e insumos para la producción de un concreto premezclado de acuerdo a las especificaciones técnicas y a los requisitos del cliente.
- **Revisión del diseño de mezcla:** Comparación sistemática del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado para evaluar la capacidad de los resultados y cumplimiento de requisitos, identificando cualquier problema para proponer acciones.
- **Verificación del diseño de mezcla:** Pruebas a nivel de Laboratorio del concreto en estado fresco para asegurarse de que el diseño y desarrollo cumple con lo planificado.
- **Validación del diseño de mezcla:** Pruebas a nivel de Laboratorio del concreto en estado endurecido para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada y/o uso previsto.

ELABORADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA
Efrain Manchego Q.	27.05.15	Carlos Guerra C.	28.05.15	Cristian Sotomayor C.	29.05.15
FIRMA		FIRMA		FIRMA	

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso de la ASG de Concretos Supermix S.A.

	SISTEMA DE GESTION PROCEDIMIENTO	N° S-CLD-P-02 Fiche: 29.05.2015 Rev.: 06 Página: 2 de 3 Autor: E.M.Q.
	VALIDACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PREMEZCLADO	

4. DOCUMENTACIÓN A CONSULTAR

Código	Documento
"S-CLD-E-02"	"Parámetros de las Características de Premezclado"
E-CLD-3028	ACI 318-11 Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-11)
E-CLD-3008	ASTM C 33, Standard Specification For Concrete Aggregates
E-CLD-1005	NTP 399.033 "HORMIGÓN (CONCRETO). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo".
E-CLD-1069	NTP 339.184 HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto).
E-CLD-1007	NTP 339.035 "HORMIGÓN (CONCRETO). Métodos de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland".
E-CLD-1014	NTP 339.080 "CONCRETO: Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión."
E-CLD-1068	NTP 339.082 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración.
E-CLD-1010	NTP 339.046 "HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)".
E-CLD-1006	NTP 339.034 "HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión del concreto en muestras cilíndricas."
E-CLD-1067	NTP 339.078 CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

5. REGISTROS A CONSERVAR

Código	Descripción	Responsable
S-CLD-F-09	Elaboración, Revisión y Verificación del Diseño de Mezcla.	CLD
S-CLD-F-10	Validación de Diseño de Mezcla	CLD
S-CLD-F-11	Validación del Diseño en Planta.	CLD
-	Cartilla de Diseño de Mezcla	CLD
S-CLD-F-39	Requerimiento de Diseño de mezcla	CLD

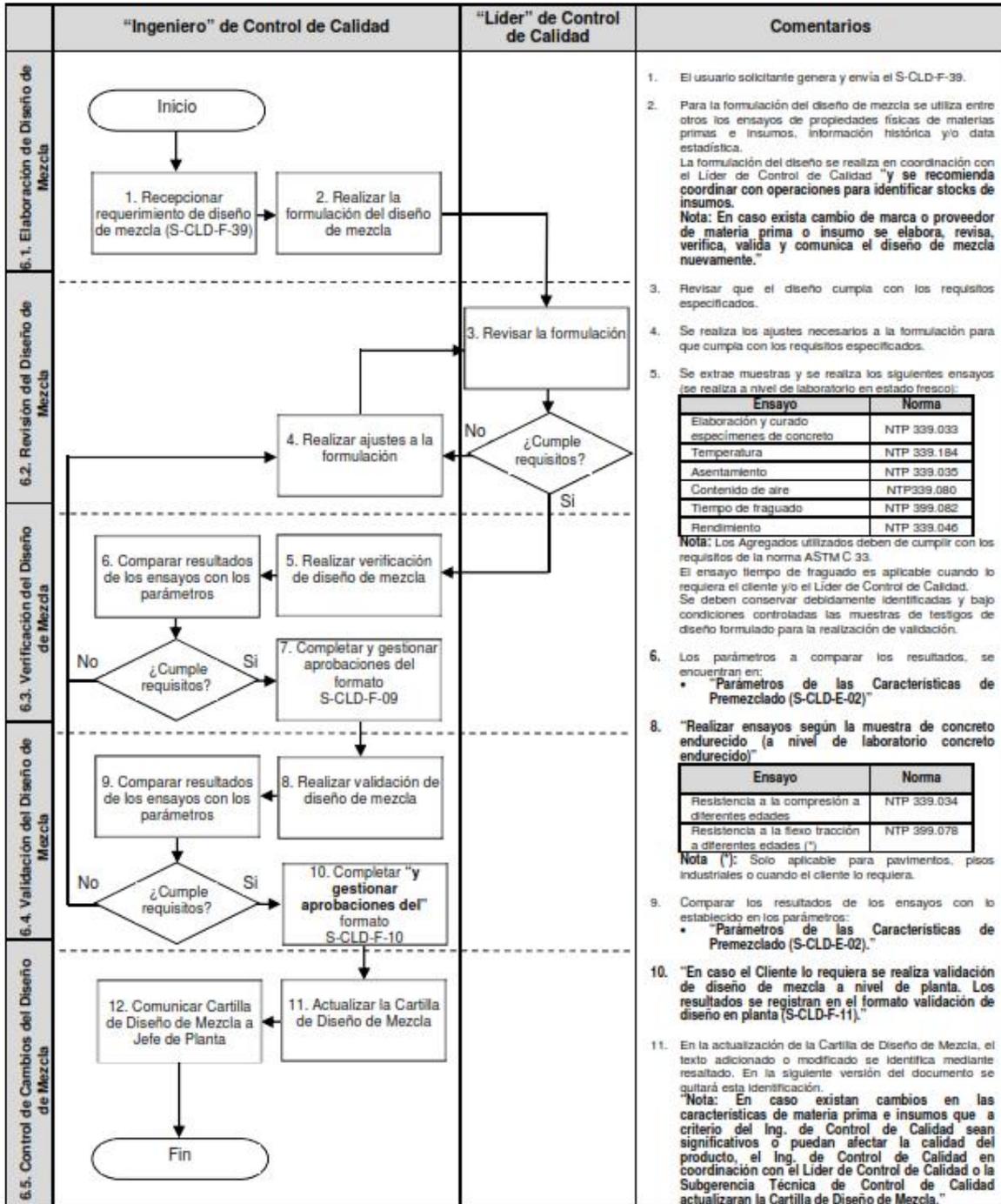
6. PROCEDIMIENTO

- 6.1. Elaboración de Diseño de Mezcla
- 6.2. Revisión del Diseño de Mezcla
- 6.3. Verificación del Diseño de Mezcla
- 6.4. Validación del Diseño de Mezcla
- 6.5. Control de Cambios del Diseño de Mezcla

Ver Diagrama de Flujo

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso de la ASG de Concretos Supermix S.A.

	SISTEMA DE GESTION PROCEDIMIENTO	N°: S-CLD-P-02 Fiche: 29.05.2015 Rev.: 06 Página: 3 de 3 Autor: E.M.Q.
	VALIDACIÓN DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PREMEZCLADO	



Area	Responsabilidades		Actividad
	Cargo		
Control de Calidad	"Ingeniero" de Control de Calidad		1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
	"Lider" de Control de Calidad		3

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin permiso de la ASG de Concretos Supermix S.A.

Anexo 07 : Parámetros de las características del agregado - Concretos Supermix S.A.

	SISTEMA DE GESTION ESPECIFICACIÓN	N° : S-CLD-E-01 Fecha: 29.08.2014 Rev. : 02 Página: 1 de 2 Autor: V.P.C.
	PARÁMETROS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO	

COPIA Nro.	
ASIGNADA A:	

	CARACTERÍSTICAS	REQUISITO		UNIDAD	NORMA DE REFERENCIA	
		MIN	MAX			
AGREGADOS	Características Del Agregado Fino	Módulo de finura ⁽¹⁾	2.3	3.1	N.A.	NTP 400.037 / ASTM C33
		Pasante de la malla N° 200 ⁽²⁾	N.A.	5	%	
		Cloruros solubles ^{(3)(*)}	N.A.	600	ppm	
		Terrones de arcilla y partículas deleznable ^(*)	N.A.	3	%	
		Impurezas orgánicas ^(*)	N.A.	3	Plato de Color	
		Inalterabilidad por sulfato de magnesio ^(*)	N.A.	15	%	
		Granulometría ⁽¹⁾	Ver Tabla N° 1 del Anexo		%	
	Características Del Agregado Grueso	Pasante de la malla N° 200 ⁽⁴⁾	N.A.	1	%	NTP 400.037 / ASTM C33
		Cloruros solubles ^{(3)(*)}	N.A.	600	ppm	
		Terrones de arcilla y partículas deleznable ^(*)	N.A.	3	%	
		Inalterabilidad por sulfato de magnesio ^(*)	N.A.	18	%	
		Abrasión por la máquina de los ángeles ^(*)	N.A.	50	%	
		Granulometría ⁽¹⁾	Ver Tabla N° 2 del Anexo		%	

Notas:

- (1) Se permitirá el uso de agregados que no cumplan con los parámetros establecidos, siempre y cuando se asegure a través del diseño que el producto final cumpla con los requerimientos del Cliente.
- (2) En caso el agregado fino esté libre de arcillas y finos plásticos puede permitirse que el % pasante de malla 200 se incremente de 5 a 7%.
- (3) En caso no se cumpla las 600 ppm ver norma ACI 318 - Capítulo 4. Table R.4.3.1 – Chloride limits for new construction.
- (4) En caso el material se encuentre libre de arcillas (aplica a la fracción fina del agregado grueso) se ampliará el límite máximo permitido de 1% a 1.5%.

No Conformidad:

(*) Se declara No Conformidad cuando se incumple estas características.

ELABORADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA
Victor Postigo C.	25.08.14	Carlos Guerra C.	27.08.14	Jairo Niño H.	29.08.14
FIRMA		FIRMA		FIRMA	

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin la autorización de la ASG de Concretos Supermix S.A.

	SISTEMA DE GESTION ESPECIFICACIÓN	N° : S-CLD-E-01 Fecha: 29.08.2014 Rev. : 02 Página: 2 de 2 Autor: V.P.C.
	PARÁMETROS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO	

ANEXO:

REFERENCIA DE NORMAS

TABLA N° 01: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
9.5 mm (3/8 in.)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18 mm (N° 16)	50 a 85
600 µm (N° 30)	25 a 60
300 µm (N° 50)	05 a 30
150 µm (N° 100)	0 a 10

FUENTE: NTP 400.037

TABLA N° 02: REQUISITOS GRANULOMETRICOS DEL AGREGADO GRUESO

HUSO	TAMAÑO MAXIMO MONIMAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100 mm (4 in.)	90 mm (3 1/2 in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2 1/2 in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1 1/2 in.)	25 mm (1 in.)	19 mm (3/4 in.)	12.5 mm (1/2 in.)	9.5 mm (3/8 in.)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 µm (N° 50)
1	90 mm a 37.5 mm (3 1/2 a 1 1/2 in.)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37.5 mm (2 1/2 a 1 1/2 in.)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25 mm (2 a 1 in.)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
357	50 mm a 4.75 mm (2 in. a N° 4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-	-
4	37.5 mm a 9 mm (1 1/2 a 3/4 in.)	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-	-
5	25 mm a 12.5 mm (1 a 1/2 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
56	25 mm a 9.5 mm (1 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-	-
57	25 mm a 4.75 mm (1 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-	-
6	19 mm a 9.5 mm (3/4 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-	-
67	19 mm a 4.75 mm (3/4 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	12.5 mm a 4.75 mm (1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
8	9.5 mm a 2.56 mm (3/8 in. a N° 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	55 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	-
89	9.5 mm a 1.18 mm (3/8 in. a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

FUENTE: NTP 400.037

Anexo 08 : Parámetros de las características del Premezclado – Supermix S.A.

	SISTEMA DE GESTION ESPECIFICACIÓN	N° : S-CLD-E-02 Fecha: 06.10.2015 Rev. : 04 Página: 1 de 1 Autor: C.G.C.
	PARÁMETROS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PREMEZCLADO	

COPIA Nro.	
ASIGNADA A:	

N°	Actividad o Ensayo	Alcance	Aspecto a considerar	Parámetro		UNIDAD	NORMA DE REFERENCIA
				MIN	MAX		
1	Control de revoluciones y tiempo en la descarga de concreto	Revoluciones desde el inicio de carguio hasta salida de Planta	Concreto	70	100	Rv	NTP 339.114 / ASTM C94
			Concreto Aditivado	70	No Aplica	Rv	No Aplica
		Revoluciones y Tiempo desde inicio de carguio hasta antes de descarga Obra	Concreto	No Aplica	300	Rv	NTP 339.114 / ASTM C94
			Concreto Aditivado	No Aplica	150	Min	No Aplica
2	Temperatura de mezclas	Planta / Obra	No Aplica	10	32	°C	NTP 339.114 / ASTM C94
3	Medición de Slump	Planta	2-4	4	6	In	No Aplica
			4-6	6	8		
			6-8	8	10		
			8-10	10	11		
		Obra	No Aplica	Especificación por el Cliente	Especificación por el Cliente	In	No Aplica
4	Medición de Extensibilidad	Obra	≤ 22	-1 ½ de Especificación por el Cliente	1 ½ de Especificación por el Cliente	In	ASTM C94
			>22	-2 ½ de Especificación por el Cliente	2 ½ de Especificación por el Cliente	In	ASTM C94
5	Contenido de aire incorporado	Planta / Obra	No Aplica	-1.5	+1.5	%	NTP 339.114 / ASTM C94
6	Rendimiento	Planta / Obra	No Aplica	0.99	1.02	No Aplica	NTP 339.046 ASTM C138
7	Resistencia a la compresión del concreto	Laboratorio	No Aplica	Especificado por el Cliente	No Aplica	MPa o Kg/cm²	NTP 339.114 / ASTM C94
8	Resistencia a la flexo tracción	Laboratorio	No Aplica	Especificado por el Cliente	No Aplica	MPa o Kg/cm²	NTP 339.078 ASTM C78

(1) El mixer no puede salir de planta hasta alcanzar el parámetro mínimo de revoluciones. En caso se exceda el máximo de revoluciones o tiempo, se debe realizar el ensayo de Slump.

(3)(4) Se declara No conformidad cuando el resultado de medición del asentamiento del concreto en obra (una vez realizada la regulación) no cumple con el parámetro especificado.

(7) Se declara No Conformidad cuando:
 ✓ El resultado del promedio de 3 ensayos consecutivos es menor al f'c.
 ✓ El resultado individual (promedio de dos cilindros) es menor en más de 3.5 MPa (35kg/cm2) al f'c en concretos cuya f'c es menor o igual a 35MPa (350 kg/cm2).
 ✓ El resultado individual (promedio de dos cilindros) es menor en más del 10% del f'c en concretos cuya f'c es mayor a 35MPa (350 kg/cm2)

(8) Se declara No Conformidad cuando el MR se encuentra fuera de la especificación del cliente.

ELABORADO POR:	FECHA	REVISADO POR:	FECHA	APROBADO POR:	FECHA
Nancy Ruiz P. / Carlos Guerra C.	05.10.15	Rolando Obregón M. / Paul Linares C.	06.10.15	Cristian Sotomayor C.	06.10.15
FIRMA		FIRMA		FIRMA	

CONFIDENCIAL: No debe ser copiado sin la autorización de la ASG de Concretos Supermix S.A.

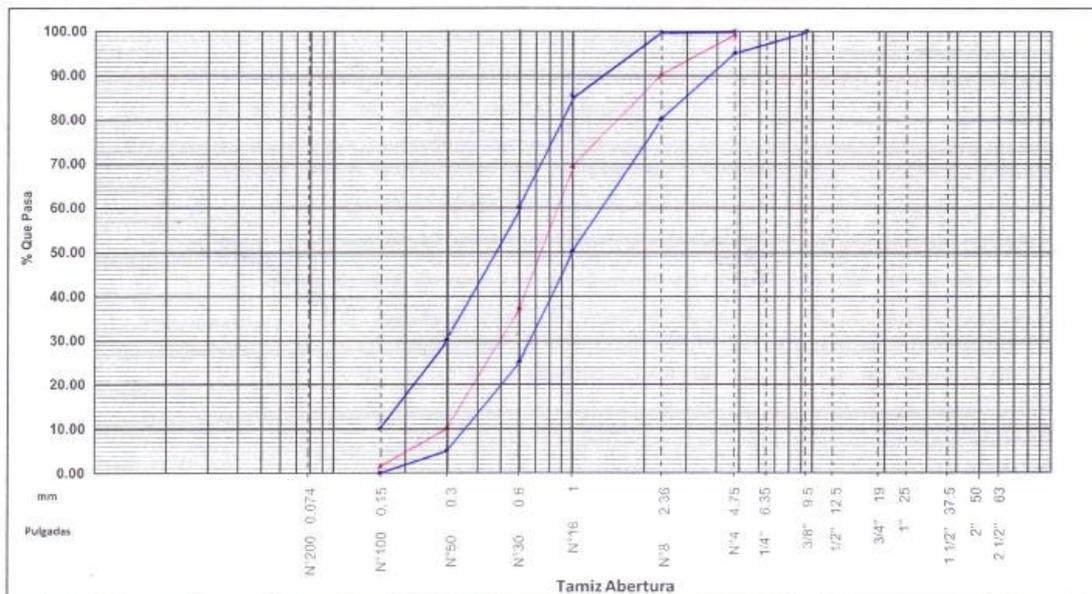
Anexo 09 : Ejemplo de Control de Agregado fino (Arena gruesa)

CONCRETOS SUPERMIX **GRANULOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO HASTA MALLA DE 2 1/2"**

MATERIAL : <u>ARENA</u>	MUESTRA No :
CANTERA: <u>CABONILLAS</u>	FECHA DE MUESTREO : <u>23-01-2016</u>
PROCEDENCIA: <u>CASTILLO</u>	FECHA DE INGRESO : <u>23-01-2016</u>
ANALIZADO POR: <u>Yony TAPIA QUESPA</u>	FECHA DE ANÁLISIS <u>23-01-2016</u>

GRANULOMETRÍA						PROPIEDADES FÍSICAS	
MALLA ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	NTP 400.037		
2 1/2"						MODULO DE FINURA	<u>2.91</u>
2"						TAMAÑO MAX. NOM.	
1 1/2"						PESO ESP. SSS	_____ kg/m ³
1"						PESO VOL. COMPAC.	_____ kg/m ³
3/4"						PESO VOL. SUELTO	_____ kg/m ³
1/2"						ABSORCIÓN	_____ %
3/8"					<u>100</u>	HUMEDAD	_____ %
1/4"					<u>-</u>	MALLA < N° 200	_____ %
N° 4	<u>12.5</u>	<u>0.80</u>	<u>0.80</u>	<u>99.20</u>	<u>95-100</u>	HUSO	<u>ARENA</u>
N° 8	<u>135.5</u>	<u>8.70</u>	<u>9.51</u>	<u>90.49</u>	<u>80-100</u>	OBSERVACIONES:	
N° 16	<u>320</u>	<u>20.55</u>	<u>30.06</u>	<u>69.94</u>	<u>50-85</u>		
N° 30	<u>500</u>	<u>32.11</u>	<u>62.17</u>	<u>37.83</u>	<u>25-60</u>		
N° 50	<u>429</u>	<u>27.55</u>	<u>89.72</u>	<u>10.28</u>	<u>5-30</u>		
N° 100	<u>138.5</u>	<u>8.90</u>	<u>98.62</u>	<u>1.38</u>	<u>0-10</u>		
N° 200	<u>18.5</u>	<u>1.19</u>	<u>99.81</u>	<u>0.19</u>	<u>-</u>		
<N° 200	<u>3</u>	<u>0.19</u>	<u>100.00</u>	<u>0.00</u>	<u>-</u>		
TOTAL:	<u>1557</u>	<u>100.00</u>	<u>2.91</u>				

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



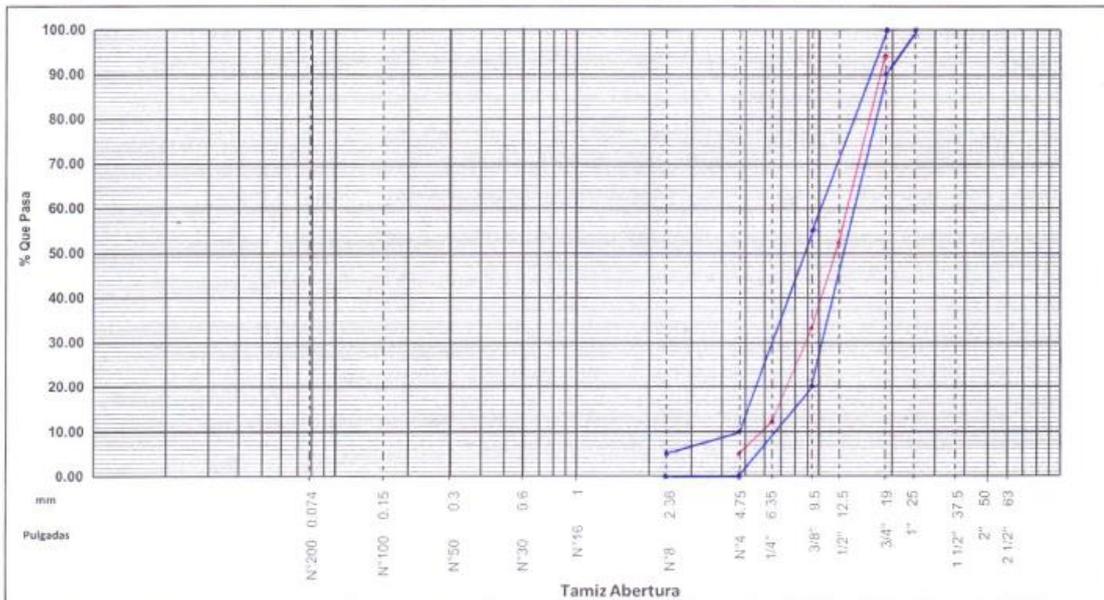
Anexo 10 : Ejemplo de Control de Agregado Grueso (Piedra Chancada HUSO 67)

CONCRETOS SUPERMIX **GRANULOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO HASTA MALLA DE 2 1/2"**
 Productos de Alta Resistencia

MATERIAL : <u>HUSO 67 3/4</u>	MUESTRA No : <u>22-04-2016</u>
CANTERA: <u>CABANILLAS</u>	FECHA DE MUESTREO : <u>22-01-2016</u>
PROCEDENCIA: <u>CASTILLO</u>	FECHA DE INGRESO : <u>22-01-2016</u>
ANALIZADO POR: <u>Yony TAPIA Quispe</u>	FECHA DE ANÁLISIS <u>22-01-2016</u>

GRANULOMETRÍA						PROPIEDADES FÍSICAS	
MALLA ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	NTP 400.037		
2 1/2"							MODULO DE FINURA <u>6.67</u>
2"							TAMAÑO MAX. NOM. _____
1 1/2"							PESO ESP. SSS _____ kg/m ³
1"							PESO VOL. COMPAC. _____ kg/m ³
3/4"	<u>256</u>	<u>5.29</u>	<u>5.29</u>	<u>94.71</u>	<u>90-100</u>		PESO VOL. SUELTO _____ kg/m ³
1/2"	<u>2038</u>	<u>42.14</u>	<u>47.43</u>	<u>52.57</u>	<u>-</u>		ABSORCIÓN _____ %
3/8"	<u>920.5</u>	<u>19.03</u>	<u>66.46</u>	<u>33.54</u>	<u>20-55</u>		HUMEDAD <u>9.82</u> %
1/4"	<u>1014</u>	<u>20.97</u>	<u>87.43</u>	<u>12.57</u>	<u>-</u>		MALLA < N° 200 _____ %
N° 4	<u>363</u>	<u>7.51</u>	<u>94.93</u>	<u>5.07</u>	<u>0-10</u>		HUSO <u>67</u>
N° 8	<u>245</u>	<u>5.07</u>	<u>100.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0-5</u>		OBSERVACIONES:
N° 16			<u>100</u>		<u>-</u>		
N° 30			<u>100</u>		<u>-</u>		
N° 50			<u>100</u>		<u>-</u>		
N° 100			<u>100</u>		<u>-</u>		
N° 200			<u>100</u>		<u>-</u>		
<N° 200			<u>100</u>		<u>-</u>		
TOTAL:	<u>4836.5</u>	<u>100.00</u>	<u>6.67</u>				

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



Anexo 11 : Formato de Control del Calidad en Estado Fresco.

SUPERMIX		CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO										PROCESO DE COLOCACIÓN EN OBRA									
Planta: Juliaca		PROCESO DE MEZCLA DE CONCRETO										PROCESO DE COLOCACIÓN EN OBRA									
Guía	Cliente	Elemento de vaciado	Descripción del Diseño de Mezcla	Vol. Acumulado (m³)	Vol. (m³)	Código SAP	Salida de Planta	Llegada del mixer a obra	Hora	Inicio de vaciado	Fin de vaciado	Temperatura Ambiente (°C)	Temperatura Concreto (°C)	Slump	% Aire	Regulación en obra	Muestreo de Probetas	Nombre Técnico			
														Planta	Obra	Insumo	Cart.	Superficie	Ciudad	Hora de muestreo	
9525	P.S.R. Juliaca	Piso	245 kg/cm³ C18 F6 TMS 24 P	8	8	88287	08:57	09:29	10:29	10:29	10:36	22.5	21.6	-	4	4 1/2	306	1/4	-	-	Yaytapia
9526	P.S.R. Juliaca	Piso	245 kg/cm³ C18 F6 TMS 24 P	8	16	88287	09:13	09:47	10:39	10:51	-	-	-	-	4	-	306	1/4	-	-	"
9528	P.S.R. Juliaca	Piso	245 kg/cm³ C18 F6 TMS 24 P	8	24	88287	09:28	10:01	10:52	11:00	11:00	23.5	22.6	-	4	-	306	1/4	-	-	"
9529	P.S.R. Juliaca	Piso	245 kg/cm³ C18 F6 TMS 24 P	8	32	88287	10:47	11:17	11:25	11:35	-	-	-	-	4	-	306	1/4	-	-	"
9531	Municipalidad Juliaca	Piso	245 kg/cm³ C18 F6 TMS 24 P	5	40	88287	13:37	14:07	14:18	14:26	14:26	22.0	21.5	-	4	-	306	1/4	-	-	"
9532	Municipalidad Juliaca	Piso	245 kg/cm³ C18 F6 TMS 24 P	8	48	88287	13:48	14:20	14:35	14:46	-	-	-	-	4	-	306	1/4	-	-	"
9533	Municipalidad Juliaca	Piso	245 kg/cm³ C18 F6 TMS 24 P	5	56	88287	15:03	15:34	15:42	15:53	-	-	-	-	4	1/4	306	-	-	-	"
9534	Municipalidad Juliaca	Piso	245 kg/cm³ C18 F6 TMS 24 P	8	64	88287	15:45	16:13	16:19	16:27	16:27	20.5	20.1	-	4	1/4	306	-	-	-	"
9535	Municipalidad Juliaca	Piso	245 kg/cm³ C18 F6 TMS 24 P	8	72	88287	16:02	16:31	16:41	16:52	-	-	-	-	4	1/4	306	-	-	-	"
9536	Municipalidad Juliaca	Piso	245 kg/cm³ C18 F6 TMS 24 P	8	80	88287	16:40	17:06	17:18	17:25	17:25	19.6	18.8	-	4	-	306	-	-	-	"
<p>Observaciones: un derivado de Cerado. y Tapado. NO se realizan a su debido momento</p>																					

VERSION-02

Responsable de Control de Calidad

Jefe de Planta

S.C.D.F-05

Anexo 12 : Cartilla de Diseños de Mezcla – Concretos Supermix S.A.



1.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE AGREGADO - CEMENTO - ADITIVO

MATERIALES	CANTERA	P. Esp.	%ABS	MF	P.U.S.	P.U.C.	% Malla N° 200
Piedra (1") huso 56	Cabarillas	2592	1.06	7.63	1422	1543	0.65
Piedra (3/4") Huso 67	Cabarillas	2605	2.14	6.76	1326	1523	0.64
Arena	Cabarillas	2537	2.00	3.00	1362	1569	3.9
Cemento Tipo IP	YURA S.A	2810					
Agua	Juliaca	1000					
Aditivo Sikaplast 326	Sika	1070					
Aditivo Plastiment TM 12	Sika	1140					
Aditivo Sika Aer	Sika	1020					
Aditivo fibra metálica Sika Fiber CHO 80/60 NB	Sika						
Aditivo fibra polipropileno Sika Fiber FE	Sika	910					

2.- CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

Descripción Técnica Concreto	100IP67N24	140IP67N24	175IP67N46	210IP67N24	210IP67B46	245IP67N24	245IP67B46	280IP67N24	280IP67B46	350IP67B46	210IP56B46 Inc. Air Cesur	245IP67N24 c/fibra polipropileno	210IP67N34
f'c = Mpa	100	140	175	210	210	245	245	280	280	350	210	245	210
FC	230	265	305	335	350	355	360	375	360	420	370	355	335
Cemento Tipo IP	230	265	305	335	350	355	360	375	300	420	370	355	335
s/c	0.770	0.640	0.500	0.510	0.500	0.480	0.490	0.460	0.460	0.420	0.500	0.485	0.515
ff	0.470	0.470	0.460	0.450	0.450	0.440	0.450	0.430	0.440	0.430	0.440	0.440	0.450
Piedra (1") huso 56	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Piedra (3/4") Huso 67	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%
Arena	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Aditivo Sikaplast 326	1.30%	1.35%	1.35%	1.40%	1.40%	1.45%	1.40%	1.50%	1.50%	1.50%	1.45%	1.30%	1.30%
Aditivo Plastiment TM 12	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%
Aditivo Sika Aer	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.030%	0.00%	0.00%
Aditivo fibra metálica Sika Fiber CHO 80/60 NB	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.000%	0.00%	0.00%
Aditivo fibra polipropileno Sika Fiber FE	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.000%	0.17%	0.00%
Aire atrapado	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
IMC	4.99	4.99	5.03	5.07	5.07	5.11	5.07	5.14	5.11	5.14	1.32	5.11	5.07

3.- DISEÑO EN SFS

Codigo de Diseño	100IP67N24	140IP67N24	175IP67N46	210IP67N24	210IP67B46	245IP67N24	245IP67B46	280IP67N24	280IP67B46	350IP67B46	210IP50B46 Inc. Air Cesur	245IP67N24 c/fibra polipropileno	210IP67N34
Fc = Mpa	100	140	175	210	210	245	245	280	280	350	210	245	210
Piedra (1") huso 56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	998	0	0
Piedra (3/4") Huso 67	1032	1025	1013	1024	1010	1032	1008	1036	1012	1005	0	1030	1021
Arena	882	885	840	816	805	790	803	761	774	739	767	766	814
Cemento Tipo IP	230	205	305	335	350	355	360	375	300	420	370	355	335
Agua	177	170	177	171	175	170	173	173	175	176	165	172	173
Aditivo Sikaplast 326	2.89	3.56	4.12	4.09	4.90	5.15	5.04	5.03	5.70	6.51	5.37	4.62	5.03
Aditivo Plastiment TM 12	0.46	0.53	0.61	0.67	0.70	0.71	0.72	0.75	0.76	0.84	0.74	0.71	0.67
Aditivo Sika Aer	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00
Aditivo fibra metalica Sika Fiber CHO 80/60 NB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aditivo fibra polipropileno Sika Fiber PE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00
Aire atrapado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso Total	2335	2348	2340	2351	2346	2354	2350	2352	2348	2348	2327	2350	2348

4.- VALOR ABSOLUTO

Fc = Mpa	100	140	175	210	210	245	245	280	280	350	210	245	210
Piedra (1") huso 56	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3850	0.0000	0.0000
Piedra (3/4") Huso 67	0.3963	0.3933	0.3606	0.3931	0.3876	0.3963	0.3070	0.3976	0.3605	0.3660	0.0000	0.3952	0.3921
Arena	0.3514	0.3406	0.3312	0.3217	0.3173	0.3114	0.3166	0.3001	0.3053	0.2912	0.3025	0.3105	0.3206
Cemento Tipo IP	0.0619	0.0943	0.1085	0.1182	0.1246	0.1263	0.1261	0.1335	0.1352	0.1495	0.1317	0.1263	0.1192
Agua	0.1771	0.1696	0.1769	0.1709	0.1730	0.1704	0.1726	0.1725	0.1746	0.1764	0.1650	0.1722	0.1725
Aditivo Sikaplast 326	0.0026	0.0033	0.0036	0.0044	0.0046	0.0048	0.0047	0.0053	0.0053	0.0061	0.0050	0.0043	0.0047
Aditivo Plastiment TM 12	0.0005	0.0006	0.0007	0.0007	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0009	0.0006	0.0008	0.0007
Aditivo Sika Aer	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
Aditivo fibra metalica Sika Fiber CHO 80/60 NB	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Aditivo fibra polipropileno Sika Fiber PE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000
Aire atrapado	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
TOTAL VOL.	1.0200												

Diseño Preparado Por: Efraim Edgardo Manchego Quispe

Fecha: 20/11/2016

Anexo 13 : Certificación ISO 9001 – Concretos Supermix S.A.

Certificate PE15/175508
The management system of

CONCRETOS SUPERMIX S.A.

Car. Variante de Uchumayo Km. 5.5, Cerro Colorado, Arequipa – Perú
Av. General Diez Canseco N° 527- Cercado, Arequipa – Perú
Calle República de Venezuela Mz G Lote 3 Planta Industrial, Wánchaq, Cusco – Perú
Fundo la curva S/N, Carretera Binacional, Centro Poblado Chen Chen, Moquegua – Perú
Parque Industrial Mz E Lote 2-3, Tacna – Perú
Parque Industrial Acippias, Mz D Lote 16, Ilo – Perú
Carretera Juliaca Puno Km. 11, Caracoto, San Román, Puno – Perú

has been assessed and certified as meeting the requirements of

ISO 9001:2008

For the following activities

Comercialización, diseño, producción y despacho de concreto premezclado en la Planta Gloria (Arequipa), Planta Wanchaq (Cuzco), Planta Chen Chen (Moquegua), Planta Parque Industrial (Tacna), Planta Pampa Inalambrica (Ilo) y Planta Caracoto (Juliaca).

Merchandising, design, production and supply of ready-mix concrete from Gloria Plant (Arequipa), Wanchaq Plant (Cusco), Chen Chen Plant (Moquegua), Parque Industrial Plant (Tacna), Pampa Inalambrica Plant (Ilo) and Caracoto Plant (Juliaca).

Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of ISO 9001:2008 requirements may be obtained by consulting the organisation

This certificate is valid from December 20, 2016 until August 17, 2018 and remains valid subject to satisfactory surveillance audits.
Re certification audit due before June 17, 2018
Issue 3. Certified since August 18, 2015

Authorised by

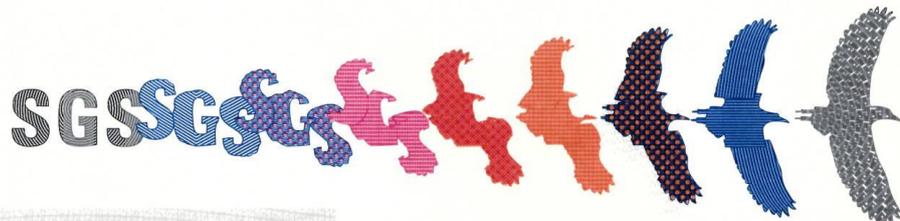
SGS United Kingdom Ltd
Rossmore Business Park Ellesmere Port Cheshire CH65 3EN UK
t +44 (0)151 350-6666 f +44 (0)151 350-6600 www.sgs.com

SGS 9001-8 01 0614

Page 1 of 1



0005



This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Certification Services accessible at www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. The authenticity of this document may be verified at <http://www.sgs.com/en/Our-Company/Certified-Client-Directories/Certified-Client-Directories.aspx>. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Anexo 14 : Ficha de Observación para toma de datos

FICHA DE OBSERVACIÓN EN OBRA - COLECTA DE DATOS

A.- DATOS GENERALES

Código: _____ Fecha: _____
 Ciudad: _____ Obra: _____
 Ubicación: ESTE Referencia: _____
NORTE f'c = _____

- | | | | |
|--|--|--|---|
| 1.- Tipo de Estructura:
a) Zapata
b) Columna
c) Placa
d) Losa Aligerada
e) Losa Maciza
f) Otro _____ | 2.- De ser Losa Aligerada ¿Área en m2?

3.- Usa Winche
a) Si
b) No
c) Otro: _____ | 4.- Si 1=d, Nivel:
a) Primero
b) Segundo
c) Tercero
d) Cuarto
e) Quinto | 5.- Acopio de Insumos:
a) En el día
b) Día anterior
c) Semana Anterior
d) Mes anterior
e) Otro |
|--|--|--|---|

B.- DOSIFICACIÓN DE CONCRETO

- | | | | |
|--|--|---|--|
| 6.- ¿Usa Diseño de Mezcla?
a) Si
b) No | 7.- Usa relación Agua/Cemento
a) Si, <u> </u>
a/c= <u> </u>
b) No | 8.- Compra Agua
a) Si, <u> </u>
Costo= <u> </u>
b) No
c) Red Domestica | 9.- Usa algún Aditivo
a) Si, (tipo, uso, etc.)
<u> </u>
b) No |
| 10.- Dosifica por:
a) Volumen (Gavera)
b) Volumen (Balde)
c) Por Peso
d) # de Palas
e) Otro: <u> </u> | 11.- Tipo de Agregado que usa
a) Hormigón
b) Piedra Chancada
c) Arena Gruesa
d) b y c
e) Otra <u> </u> | 12.- Procedencia del Agregado:
a) Cutimbo
b) Unocolla
c) Cabanillas
d) Piedra Chancada y Arena
e) Otra <u> </u> | 13.- Tipo de cemento que usa:
a) Rumi
b) Frontera
c) Wari
d) Mishky
e) Otra |
| 14.- ¿Controla Slump?
a) Si
b) No | 15.- Controla temperatura
a) Si
b) No | 16.- Usa Vibradora
a) Si
b) No | 17.- Muestra Testigos
a) Si
b) No |
| 18.- ¿Cuenta con asesoramiento de algún profesional?
a) Ingeniero
b) Arquitecto
c) Maestro de Obra
d) Otro <u> </u> | 19.- ¿La obra visitada cuenta con permisos de Construcción?
a) Si
b) No
c) En tramite
d) Por regularizar
e) Otro | 20.- ¿La obra cuenta con planos para su Construcción?
a) Si
b) No
c) Otro | 21.- A criterio Personal califica la dosificación
a) Mala
b) Regular
c) Buena
d) Muy Buena
e) Excelente |
| 22.- Seguridad en Obra
a) Mala
b) Regular
c) Buena
d) Muy Buena
e) Excelente | 23.- Del Agregado que usa
a) Sucio
b) Contaminado
c) Limpio
d) Bueno
e) Excelente | 24.- Insumos almacenados
a) Mala
b) Regular
c) Buena
d) Muy Buena
e) Excelente <u> </u> | 25.- Curado del Concreto
a) 3 @ 5 días
b) 5 @ 7 días
c) 7 @ 10 días
d) 10 @ mas
e) No lo realiza |
- 26.- # de Personas Usadas
- | | | |
|--------------------|---|-------|
| Ingeniero | : | _____ |
| Maestro de Obra | : | _____ |
| Ayudantes en Techo | : | _____ |
| Ayudantes Paleros | : | _____ |
| Cemento | : | _____ |
| Agua | : | _____ |
| Vibrador | : | _____ |
| Winche | : | _____ |
- 27.- Rendimientos y Otros:
- | | | |
|------------------------|---|-------|
| Slump | : | _____ |
| Rendimiento Aproximado | : | _____ |
| Winche | : | _____ |
| | : | _____ |
| | : | _____ |
| Hora de Vaciado | : | _____ |
| Inicio | : | _____ |
| Final | : | _____ |
- 28.- Tiempo de Dosificación en Trompo
- | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tiempos Totales Tomados en Dosificación | | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Inicio (Desde echado Agua): | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Echa bolsa de cemento | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Tiempo de Paleo: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Fin de Batido: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
| Tiempo de Vaciado: | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
- 29.- Otros (Seguridad, desperdicios, trafico generado, contaminación de agregados, etc.)
- _____
- _____

Anexo 15 : Datos generales de los muestreos realizados en Puno

Código	Obra Construcción	Piso	Ubicación		Tipo de Estructura	Fecha de Inspección
			Este	Norte		
V - P01	Vivienda Unifamiliar	1°	390887	8248267	Losa Aligerada	05/03/2016
V - P02	Vivienda Unifamiliar	2°	392616	8243617	Losa Aligerada	12/03/2016
V - P03	Vivienda Unifamiliar	1°	392616	8243430	Losa Aligerada	16/03/2016
V - P04	Vivienda Unifamiliar	1°	392691	8243776	Losa Aligerada	23/03/2016
V - P05	Vivienda Unifamiliar	2°	393002	8244276	Losa Aligerada	26/03/2016
V - P06	Vivienda Unifamiliar	2°	393635	8244703	Losa Aligerada	02/04/2016
V - P07	Vivienda Unifamiliar	1°	393792	8244600	Losa Aligerada	09/04/2016
V - P08	Vivienda Unifamiliar	3°	393801	8244815	Losa Aligerada	11/04/2016
V - P09	Vivienda Unifamiliar	4°	390620	8247305	Losa Aligerada	23/04/2016
V - P10	Vivienda Unifamiliar	2°	393239	8245076	Losa Aligerada	30/04/2016
V - P11	Vivienda Unifamiliar	2°	391180	8247239	Losa Aligerada	07/05/2016
V - P12	Vivienda Unifamiliar	2°	390753	8247576	Losa Aligerada	12/05/2016
V - P13	Vivienda Unifamiliar	1°	391135	8247505	Losa Aligerada	19/05/2016
V - P14	Vivienda Unifamiliar	2°	391666	8245137	Losa Aligerada	28/05/2016
V - P15	Vivienda Unifamiliar	3°	390856	8247147	Losa Aligerada	01/06/2016
V - P16	Vivienda Unifamiliar	3°	391129	8246526	Losa Aligerada	11/06/2016
V - P17	Vivienda Unifamiliar	2°	391076	8248001	Losa Aligerada	18/06/2016
V - P18	Vivienda Unifamiliar	1°	389373	8248239	Losa Aligerada	24/06/2016
V - P19	Vivienda Unifamiliar	2°	391020	8248081	Losa Aligerada	02/07/2016
V - P20	Vivienda Unifamiliar	2°	391182	8247649	Losa Aligerada	09/07/2016
V - P21	Vivienda Unifamiliar	3°	390980	8247695	Losa Aligerada	11/07/2016
V - P22	Vivienda Unifamiliar	2°	389385	8250889	Losa Aligerada	16/07/2016
V - P23	Vivienda Unifamiliar	3°	390219	8248148	Losa Aligerada	23/07/2016
V - P24	Vivienda Unifamiliar	3°	390986	8248312	Losa Aligerada	06/08/2016
V - P25	Vivienda Unifamiliar	2°	389436	8250587	Losa Aligerada	13/08/2016
V - P26	Vivienda Unifamiliar	1°	391612	8245387	Losa Aligerada	20/08/2016
V - P27	Vivienda Unifamiliar	2°	393448	8251557	Losa Aligerada	27/08/2016
V - P28	Vivienda Unifamiliar	3°	391040	8247632	Losa Aligerada	03/09/2016
V - P29	Vivienda Unifamiliar	3°	390162	8248563	Losa Aligerada	09/09/2016
V - P30	Vivienda Unifamiliar	2°	393860	8251030	Losa Aligerada	16/09/2016
V - P31	Vivienda Unifamiliar	2°	390682	8250562	Losa Aligerada	24/09/2016
V - P32	Vivienda Unifamiliar	1°	393176	8250362	Losa Aligerada	01/10/2016
V - P33	Vivienda Unifamiliar	1°	392136	8250260	Losa Aligerada	07/10/2016
V - P34	Vivienda Unifamiliar	1°	390802	8250576	Losa Aligerada	12/10/2016
V - P35	Vivienda Unifamiliar	2°	390761	8250616	Losa Aligerada	22/10/2016
V - P36	Vivienda Unifamiliar	3°	390611	8250606	Losa Aligerada	29/10/2016
V - P37	Vivienda Unifamiliar	3°	390445	8249932	Losa Aligerada	05/11/2016
V - P38	Vivienda Unifamiliar	2°	389158	8250844	Losa Aligerada	12/11/2016
V - P39	Vivienda Unifamiliar	2°	388989	8250870	Losa Aligerada	25/11/2016

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 16 : Datos generales de los muestreos realizados en la ciudad de Juliaca.

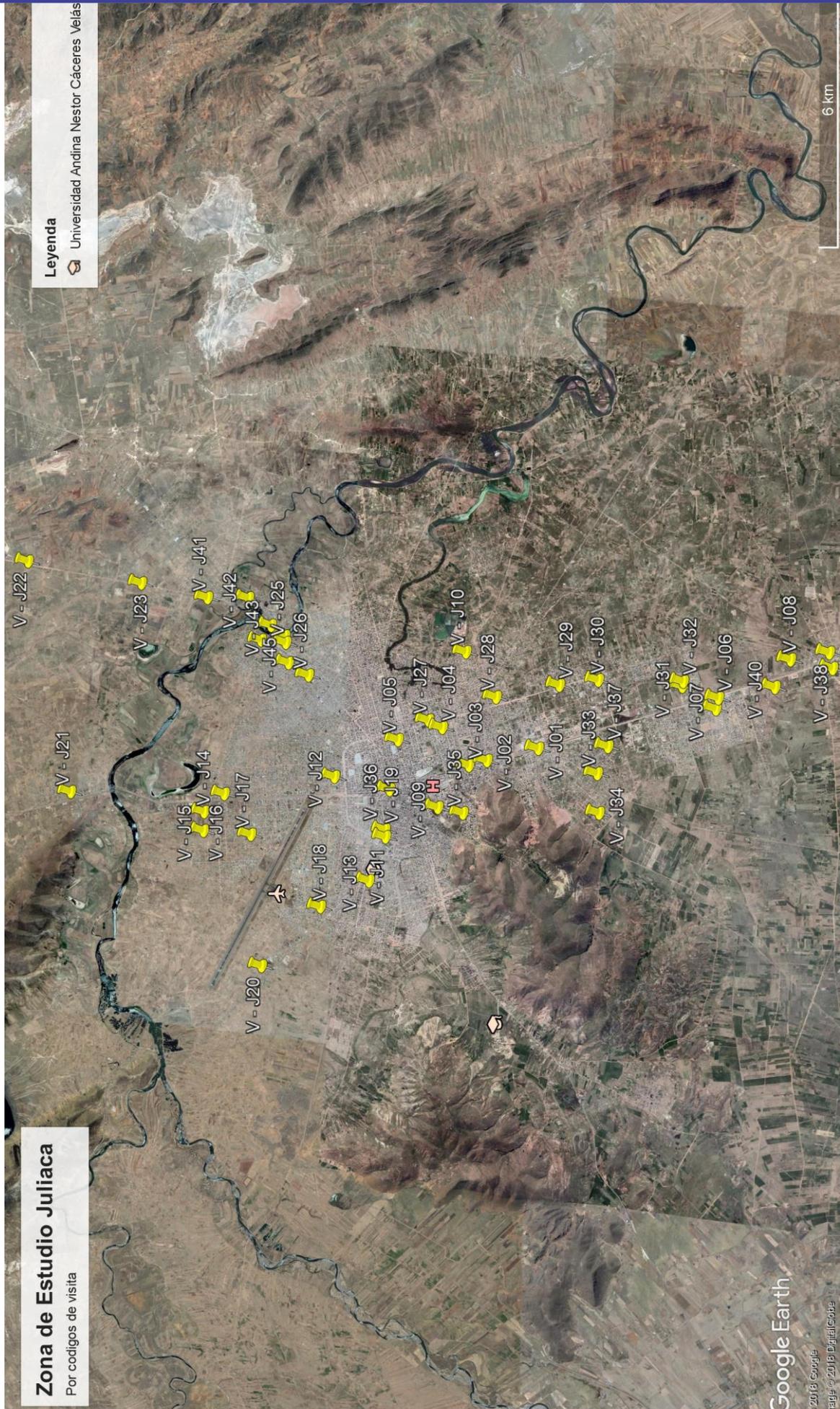
Código	Obra Construcción	Piso	Ubicación		Tipo de Estructura	Fecha de Inspección
			Este	Norte		
V - J01	Vivienda Unifamiliar	2°	379491	8284040	Losa Aligerada	01/04/2017
V - J02	Vivienda Unifamiliar	1°	379130	8285048	Losa Aligerada	08/04/2017
V - J03	Vivienda Unifamiliar	2°	378992	8285402	Losa Aligerada	15/04/2017
V - J04	Vivienda Unifamiliar	3°	379709	8286024	Losa Aligerada	22/04/2017
V - J05	Vivienda Unifamiliar	2°	379359	8286899	Losa Aligerada	29/04/2017
V - J06	Vivienda Unifamiliar	1°	380901	8280575	Losa Aligerada	06/05/2017
V - J07	Vivienda Unifamiliar	2°	380675	8280601	Losa Aligerada	13/05/2017
V - J08	Vivienda Unifamiliar	2°	381822	8279249	Losa Aligerada	20/05/2017
V - J09	Vivienda Unifamiliar	3°	378058	8285942	Losa Aligerada	27/05/2017
V - J10	Vivienda Unifamiliar	3°	381315	8285706	Losa Aligerada	03/06/2017
V - J11	Vivienda Unifamiliar	1°	377324	8286949	Losa Aligerada	10/06/2017
V - J12	Vivienda Unifamiliar	4°	378451	8288126	Losa Aligerada	17/06/2017
V - J13	Vivienda Unifamiliar	1°	376377	8287192	Losa Aligerada	23/06/2017
V - J14	Vivienda Unifamiliar	1°	377414	8290762	Losa Aligerada	24/06/2017
V - J15	Vivienda Unifamiliar	2°	377019	8290735	Losa Aligerada	01/08/2017
V - J16	Vivienda Unifamiliar	2°	377840	8290378	Losa Aligerada	01/08/2017
V - J17	Vivienda Unifamiliar	1°	377054	8289737	Losa Aligerada	08/08/2017
V - J18	Vivienda Unifamiliar	2°	375721	8288138	Losa Aligerada	08/08/2017
V - J19	Vivienda Unifamiliar	3°	377471	8286975	Losa Aligerada	15/08/2017
V - J20	Vivienda Unifamiliar	4°	374342	8289230	Losa Aligerada	15/08/2017
V - J21	Vivienda Unifamiliar	3°	377519	8293626	Losa Aligerada	22/08/2017
V - J22	Vivienda Unifamiliar	2°	382291	8295050	Losa Aligerada	29/08/2017
V - J23	Vivienda Unifamiliar	2°	382069	8292584	Losa Aligerada	05/09/2017
V - J24	Vivienda Unifamiliar	2°	381256	8289457	Losa Aligerada	12/09/2017
V - J25	Vivienda Unifamiliar	1°	381127	8289423	Losa Aligerada	19/09/2017
V - J26	Vivienda Unifamiliar	2°	380499	8288882	Losa Aligerada	26/09/2017
V - J27	Vivienda Unifamiliar	1°	379827	8286318	Losa Aligerada	02/10/2017
V - J28	Vivienda Unifamiliar	1°	380450	8284998	Losa Aligerada	09/10/2017
V - J29	Vivienda Unifamiliar	2°	380831	8283753	Losa Aligerada	16/10/2017
V - J30	Vivienda Unifamiliar	1°	381013	8282986	Losa Aligerada	16/10/2017
V - J31	Vivienda Unifamiliar	3°	381064	8281308	Losa Aligerada	23/10/2017
V - J32	Vivienda Unifamiliar	2°	381162	8281302	Losa Aligerada	23/10/2017
V - J33	Vivienda Unifamiliar	1°	379109	8282808	Losa Aligerada	30/10/2017
V - J34	Vivienda Unifamiliar	2°	378309	8282689	Losa Aligerada	30/10/2017
V - J35	Vivienda Unifamiliar	1°	378003	8285421	Losa Aligerada	07/10/2017
V - J36	Vivienda Unifamiliar	3°	378312	8286965	Losa Aligerada	07/10/2017
V - J37	Vivienda Unifamiliar	2°	379683	8282655	Losa Aligerada	14/10/2017
V - J38	Vivienda Unifamiliar	1°	382039	8278511	Losa Aligerada	14/10/2017
V - J39	Vivienda Unifamiliar	1°	381732	8278416	Losa Aligerada	21/10/2017
V - J40	Vivienda Unifamiliar	2°	381235	8279493	Losa Aligerada	28/10/2017
V - J41	Vivienda Unifamiliar	1°	381900	8291155	Losa Aligerada	04/11/2017
V - J42	Vivienda Unifamiliar	1°	381977	8290293	Losa Aligerada	11/11/2017
V - J43	Vivienda Unifamiliar	2°	381455	8289766	Losa Aligerada	18/11/2017
V - J44	Vivienda Unifamiliar	3°	381127	8289944	Losa Aligerada	25/11/2017
V - J45	Vivienda Unifamiliar	2°	380713	8289322	Losa Aligerada	01/12/2017

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 17 : Ubicación de viviendas - Puno.



Anexo 18 : Ubicación de viviendas - Juliaca.



Anexo 19 : Datos de Campo – Puno

Código	Responsable de Ejecución	Dosificación	Tipo de Cemento	Agregado Global	Agua	Forma de Mezclado
V - P01	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P02	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Cutimbo	Comprada	Mezcladora
V - P03	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P04	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Cutimbo	Comprada	Mezcladora
V - P05	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P06	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Comprada	Mezcladora
V - P07	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P08	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P09	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P10	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Comprada	Mezcladora
V - P11	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P12	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P13	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P14	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P15	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P16	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P17	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P18	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Comprada	Mezcladora
V - P19	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P20	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P21	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P22	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P23	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P24	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P25	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P26	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Comprada	Mezcladora
V - P27	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P28	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P29	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P30	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P31	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P32	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P33	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P34	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Comprada	Mezcladora
V - P35	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P36	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P37	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P38	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora
V - P39	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 20 : Datos de Campo – Juliaca

Código	Responsable de Ejecución	Dosificación	Tipo de Cemento	Agregado Global	Agua	Forma de Mezclado
V - J01	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J02	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J03	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J04	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J05	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J06	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J07	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J08	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J09	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J10	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J11	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J12	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J13	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J14	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J15	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J16	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J17	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J18	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J19	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J20	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J21	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J22	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J23	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J24	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J25	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J26	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J27	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J28	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J29	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J30	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J31	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J32	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J33	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J34	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J35	Maestro de Obra	# de Palas	WARI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J36	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J37	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J38	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J39	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J40	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J41	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora
V - J42	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J43	Maestro de Obra	# de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J44	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora
V - J45	Maestro de Obra	# de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 21 : Dosificación detallada “In Situ” (Pie de Obra) – Ciudad Puno.

Código	Cemento		Dosificación		Agua		Dosificación				
	kg	Vol	# de Palas	Vol	Its	a/c	por Volumen				
V - P01	42.5	1	45	4.92	22	0.52	1	:	5	:	24
V - P02	42.5	1	46	5.03	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P03	42.5	1	47	5.14	22	0.52	1	:	5	:	24
V - P04	42.5	1	48	5.25	20	0.47	1	:	5	:	23
V - P05	42.5	1	45	4.92	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P06	42.5	1	46	5.03	22	0.52	1	:	5	:	24
V - P07	42.5	1	46	5.03	22	0.52	1	:	5	:	23
V - P08	42.5	1	47	5.14	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P09	42.5	1	46	5.03	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P10	42.5	1	47	5.14	22	0.52	1	:	5	:	24
V - P11	42.5	1	48	5.25	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P12	42.5	1	45	4.92	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P13	42.5	1	46	5.03	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P14	42.5	1	47	5.14	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P15	42.5	1	46	5.03	22	0.52	1	:	5	:	22
V - P16	42.5	1	47	5.14	22	0.52	1	:	5	:	23
V - P17	42.5	1	48	5.25	22	0.52	1	:	5	:	22
V - P18	42.5	1	47	5.14	22	0.52	1	:	5	:	23
V - P19	42.5	1	47	5.14	22	0.52	1	:	5	:	22
V - P20	42.5	1	47	5.14	22	0.52	1	:	5	:	23
V - P21	42.5	1	48	5.25	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P22	42.5	1	48	5.25	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P23	42.5	1	48	5.25	22	0.52	1	:	5	:	22
V - P24	42.5	1	48	5.25	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P25	42.5	1	47	5.14	22	0.52	1	:	5	:	22
V - P26	42.5	1	47	5.14	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P27	42.5	1	47	5.14	22	0.52	1	:	5	:	22
V - P28	42.5	1	48	5.25	21	0.49	1	:	5	:	22
V - P29	42.5	1	49	5.36	21	0.49	1	:	5	:	23
V - P30	42.5	1	47	5.14	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P31	42.5	1	47	5.14	23	0.54	1	:	5	:	23
V - P32	42.5	1	47	5.14	22	0.52	1	:	5	:	22
V - P33	42.5	1	48	5.25	21	0.49	1	:	5	:	23
V - P34	42.5	1	46	5.03	21	0.49	1	:	5	:	23
V - P35	42.5	1	48	5.25	21	0.49	1	:	5	:	23
V - P36	42.5	1	48	5.25	22	0.52	1	:	5	:	22
V - P37	42.5	1	46	5.03	22	0.52	1	:	5	:	24
V - P38	42.5	1	46	5.03	22	0.52	1	:	5	:	23
V - P39	42.5	1	47	5.14	22	0.52	1	:	5	:	23

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 22 : Dosificación detallada “In Situ” (Pie de Obra) – Ciudad Juliaca.

Código	Cemento		Dosificación		Agua		Dosificación				
	kg	Vol	# de Palas	Vol	lts	a/c	por Volumen				
V - J01	42.5	1	57	6.23	22	0.52	1	:	6	:	24
V - J02	42.5	1	58	6.34	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J03	42.5	1	57	6.23	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J04	42.5	1	56	6.12	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J05	42.5	1	58	6.34	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J06	42.5	1	59	6.45	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J07	42.5	1	57	6.23	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J08	42.5	1	58	6.34	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J09	42.5	1	60	6.56	24	0.56	1	:	7	:	24
V - J10	42.5	1	58	6.34	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J11	42.5	1	59	6.45	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J12	42.5	1	57	6.23	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J13	42.5	1	56	6.12	23	0.54	1	:	6	:	24
V - J14	42.5	1	54	5.91	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J15	42.5	1	55	6.02	23	0.54	1	:	6	:	24
V - J16	42.5	1	57	6.23	23	0.54	1	:	6	:	24
V - J17	42.5	1	58	6.34	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J18	42.5	1	59	6.45	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J19	42.5	1	57	6.23	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J20	42.5	1	60	6.56	24	0.56	1	:	7	:	24
V - J21	42.5	1	59	6.45	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J22	42.5	1	57	6.23	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J23	42.5	1	58	6.34	22	0.52	1	:	6	:	24
V - J24	42.5	1	59	6.45	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J25	42.5	1	60	6.56	24	0.56	1	:	7	:	24
V - J26	42.5	1	58	6.34	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J27	42.5	1	57	6.23	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J28	42.5	1	60	6.56	24	0.56	1	:	7	:	23
V - J29	42.5	1	58	6.34	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J30	42.5	1	57	6.23	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J31	42.5	1	58	6.34	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J32	42.5	1	58	6.34	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J33	42.5	1	57	6.23	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J34	42.5	1	57	6.23	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J35	42.5	1	56	6.12	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J36	42.5	1	55	6.02	23	0.54	1	:	6	:	24
V - J37	42.5	1	56	6.12	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J38	42.5	1	55	6.02	23	0.54	1	:	6	:	24
V - J39	42.5	1	57	6.23	23	0.54	1	:	6	:	23
V - J40	42.5	1	59	6.45	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J41	42.5	1	57	6.23	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J42	42.5	1	59	6.45	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J43	42.5	1	59	6.45	24	0.56	1	:	6	:	23
V - J44	42.5	1	58	6.34	24	0.56	1	:	6	:	24
V - J45	42.5	1	56	6.12	24	0.56	1	:	6	:	24

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 23 : Insumos usados en pie de obra - Puno

Responsable de Ejecución		Dosificación	Tipo de Cemento	Agregado Global	Agua	Forma de Mezclado	Compactación Realiza
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	FRONTERA	Cutimbo	Comprada	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	FRONTERA	Cutimbo	Comprada	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	SI
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Comprada	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Comprada	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	SI
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	SI
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Comprada	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	SI
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	FRONTERA	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	SI
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Comprada	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	SI
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Comprada	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Comprada	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	SI
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	SI
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	NO
Maestro de Obra	1 : 5	# de Palas	RUMI	Cutimbo	Red Publica	Mezcladora	SI

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 24 : Insumos utilizados en pie de obra - Juliaca

Código	Responsable de Ejecución	Dosificación	Tipo de Cemento	Agregado Global	Agua	Forma de Mezclado	Compactación del Concreto
V - J01	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J02	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J03	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J04	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J05	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J06	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J07	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J08	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J09	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J10	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J11	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J12	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J13	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J14	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J15	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J16	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J17	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J18	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J19	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J20	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J21	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora	SI Vibradora
V - J22	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J23	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J24	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J25	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J26	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J27	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J28	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J29	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J30	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora	SI Vibradora
V - J31	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J32	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J33	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J34	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J35	Maestro de Obra	1 # de Palas	WARI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J36	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J37	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora	SI Vibradora
V - J38	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J39	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J40	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J41	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla
V - J42	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J43	Maestro de Obra	1 # de Palas	FRONTERA	Unocolla	Pozo	Mezcladora	SI Vibradora
V - J44	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Pozo	Mezcladora	NO Varilla
V - J45	Maestro de Obra	1 # de Palas	RUMI	Unocolla	Red Publica	Mezcladora	NO Varilla

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 25 : Datos Calidad - Puno

Código	Fecha		Edad	f'c Diseño (kg/cm ²)	f'c Obtenida (kg/cm ²)			f'c Promedio kg/cm ²	% Alcanzado	Slump
	Vaciado	Ensayo			A	B	C			
M-P01	05/03/2016	02/04/2016	28	210	154.3	156.4	155.3	155.33	73.97	8
M-P02	12/03/2016	09/04/2016	28	210	145.2	143.5	141.3	143.33	68.25	9 1/2
M-P03	16/03/2016	13/04/2016	28	210	173.6	170.3	179.5	174.47	83.08	8 1/2
M-P04	23/03/2016	20/04/2016	28	210	154.7	147.9	162.9	155.17	73.89	7 1/2
M-P05	26/03/2016	23/04/2016	28	210	137.9	129.8	127.7	131.80	62.76	8 3/4
M-P06	02/04/2016	30/04/2016	28	210	149.0	146.0	151.3	148.77	70.84	8 3/4
M-P07	09/04/2016	07/05/2016	28	210	182.5	193.9	185.3	187.23	89.16	8 3/4
M-P08	11/04/2016	09/05/2016	28	210	165.8	151.4	151.4	156.20	74.38	8 3/4
M-P09	23/04/2016	21/05/2016	28	210	135.0	144.3	132.2	137.17	65.32	9
M-P10	30/04/2016	28/05/2016	28	210	129.8	126.2	124.6	126.87	60.41	8 1/2
M-P11	07/05/2016	04/06/2016	28	210	185.3	185.7	186.5	185.83	88.49	8 3/4
M-P12	12/05/2016	09/06/2016	28	210	151.8	141.6	154.6	149.33	71.11	8 3/4
M-P13	19/05/2016	16/06/2016	28	210	137.9	135.2	135.0	136.03	64.78	9
M-P14	28/05/2016	25/06/2016	28	210	155.3	157.5	156.8	156.53	74.54	8 3/4
M-P15	01/06/2016	29/06/2016	28	210	162.1	174.2	152.5	162.93	77.59	8 1/2
M-P16	11/06/2016	09/07/2016	28	210	151.3	157.4	160.7	156.47	74.51	8 1/2
M-P17	18/06/2016	16/07/2016	28	210	124.5	126.7	114.0	121.73	57.97	8 1/2
M-P18	24/06/2016	22/07/2016	28	210	112.3	146.3	123.8	127.47	60.70	8 1/2
M-P19	02/07/2016	30/07/2016	28	210	126.3	135.1	138.8	133.40	63.52	8 1/2
M-P20	09/07/2016	06/08/2016	28	210	140.6	151.7	152.5	148.27	70.60	8 1/2
M-P21	11/07/2016	08/08/2016	28	210	174.1	156.7	156.7	162.50	77.38	8 3/4
M-P22	16/07/2016	13/08/2016	28	210	151.0	154.9	155.4	153.77	73.22	9
M-P23	23/07/2016	20/08/2016	28	210	132.2	119.5	123.9	125.20	59.62	8 1/2
M-P24	06/08/2016	03/09/2016	28	210	160.8	123.9	163.6	149.43	71.16	8 3/4
M-P25	13/08/2016	10/09/2016	28	210	172.3	158.7	162.1	164.37	78.27	8 1/2
M-P26	20/08/2016	17/09/2016	28	210	131.5	144.3	130.5	135.43	64.49	8 3/4
M-P27	27/08/2016	24/09/2016	28	210	185.3	183.2	164.2	177.57	84.56	8 1/2
M-P28	03/09/2016	01/10/2016	28	210	188.9	175.5	188.6	184.33	87.78	8
M-P29	09/09/2016	07/10/2016	28	210	171.9	149.9	153.4	158.40	75.43	7 3/4
M-P30	16/09/2016	14/10/2016	28	210	150.6	135.2	152.5	146.10	69.57	8 3/4
M-P31	24/09/2016	22/10/2016	28	210	130.8	128.9	129.8	129.83	61.83	8 3/4
M-P32	01/10/2016	29/10/2016	28	210	175.2	160.7	162.8	166.23	79.16	8 1/2
M-P33	07/10/2016	04/11/2016	28	210	150.6	144.3	152.5	149.13	71.02	7 3/4
M-P34	12/10/2016	09/11/2016	28	210	130.2	135.8	135.0	133.67	63.65	7 3/4
M-P35	22/10/2016	19/11/2016	28	210	140.6	151.2	150.5	147.43	70.21	7 3/4
M-P36	29/10/2016	26/11/2016	28	210	140.0	148.9	149.5	146.13	69.59	8 1/2
M-P37	05/11/2016	03/12/2016	28	210	141.0	149.7	142.6	144.43	68.78	8 1/2
M-P38	12/11/2016	10/12/2016	28	210	145.0	143.1	130.9	139.67	66.51	8 1/2
M-P39	25/11/2016	23/12/2016	28	210	140.1	149.8	150.4	146.77	69.89	8 1/2

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 26 : Datos Calidad - Juliaca

Código	Fecha		Edad	f'c Diseño (kg/cm ²)	f'c Obtenida (kg/cm ²)			f'c Promedio kg/cm ²)	% Alcanzado	Slump
	Vaciado	Ensayo			A	B	C			
M-J01	01/04/2017	29/04/2017	28	210	144.3	143.4	134.2	140.63	66.97	8 1/2
M-J02	08/04/2017	06/05/2017	28	210	135.2	134.3	131.7	133.73	63.68	9
M-J03	15/04/2017	13/05/2017	28	210	135.3	136.4	137.1	136.27	64.89	9 1/4
M-J04	22/04/2017	20/05/2017	28	210	137.9	138.0	138.3	138.07	65.75	9 1/4
M-J05	29/04/2017	27/05/2017	28	210	140.0	139.8	141.1	140.30	66.81	8 3/4
M-J06	06/05/2017	03/06/2017	28	210	137.1	137.6	135.6	136.77	65.13	9 1/4
M-J07	13/05/2017	10/06/2017	28	210	138.1	137.3	138.9	138.10	65.76	9 1/2
M-J08	20/05/2017	17/06/2017	28	210	139.8	137.9	139.4	139.03	66.21	9 1/4
M-J09	27/05/2017	24/06/2017	28	210	140.1	145.2	130.5	138.60	66.00	9 1/4
M-J10	03/06/2017	01/07/2017	28	210	145.3	148.1	149.6	147.67	70.32	8 3/4
M-J11	10/06/2017	08/07/2017	28	210	136.9	140.1	137.4	138.13	65.78	9 1/4
M-J12	17/06/2017	15/07/2017	28	210	141.5	140.1	139.9	140.50	66.90	8 3/4
M-J13	23/06/2017	21/07/2017	28	210	146.3	144.9	145.1	145.43	69.25	9
M-J14	24/06/2017	22/07/2017	28	210	145.9	145.1	144.9	145.30	69.19	8 3/4
M-J15	01/08/2017	29/08/2017	28	210	146.1	147.9	150.1	148.03	70.49	8 1/2
M-J16	01/08/2017	29/08/2017	28	210	152.1	153.9	150.9	152.30	72.52	8 3/4
M-J17	08/08/2017	05/09/2017	28	210	149.9	146.0	151.3	149.07	70.98	8 3/4
M-J18	08/08/2017	05/09/2017	28	210	131.2	133.6	145.1	136.63	65.06	9 1/2
M-J19	15/08/2017	12/09/2017	28	210	132.8	134.9	133.3	133.67	63.65	9 1/2
M-J20	15/08/2017	12/09/2017	28	210	142.7	161.3	150.9	151.63	72.21	9 1/4
M-J21	22/08/2017	19/09/2017	28	210	155.5	157.1	155.7	156.10	74.33	8 3/4
M-J22	29/08/2017	26/09/2017	28	210	160.2	161.9	162.9	161.67	76.98	9
M-J23	05/09/2017	03/10/2017	28	210	170.2	171.8	172.6	171.53	81.68	8 1/2
M-J24	12/09/2017	10/10/2017	28	210	169.8	166.5	170.1	168.80	80.38	8 3/4
M-J25	19/09/2017	17/10/2017	28	210	145.4	144.0	148.5	145.97	69.51	9 1/2
M-J26	26/09/2017	24/10/2017	28	210	149.8	150.1	148.9	149.60	71.24	9 1/2
M-J27	02/10/2017	30/10/2017	28	210	156.1	157.5	155.2	156.27	74.41	9 1/4
M-J28	09/10/2017	06/11/2017	28	210	143.3	142.2	139.9	141.80	67.52	9 1/4
M-J29	16/10/2017	13/11/2017	28	210	139.5	145.2	143.6	142.77	67.98	9 1/2
M-J30	16/10/2017	13/11/2017	28	210	142.6	146.3	144.7	144.53	68.83	8 3/4
M-J31	23/10/2017	20/11/2017	28	210	141.5	143.5	143.2	142.73	67.97	8 1/2
M-J32	23/10/2017	20/11/2017	28	210	150.1	149.2	155.1	151.47	72.13	8 3/4
M-J33	30/10/2017	27/11/2017	28	210	149.3	148.8	148.9	149.00	70.95	9 1/4
M-J34	30/10/2017	27/11/2017	28	210	151.4	153.2	155.2	153.27	72.98	8 3/4
M-J35	07/10/2017	04/11/2017	28	210	178.5	180.1	177.7	178.77	85.13	7 3/4
M-J36	07/10/2017	04/11/2017	28	210	160.1	165.5	166.2	163.93	78.06	8 1/2
M-J37	14/10/2017	11/11/2017	28	210	163.2	164.8	166.1	164.70	78.43	8 1/2
M-J38	14/10/2017	11/11/2017	28	210	164.0	166.1	157.9	162.67	77.46	8 1/2
M-J39	21/10/2017	18/11/2017	28	210	161.2	160.3	163.1	161.53	76.92	8 3/4
M-J40	28/10/2017	25/11/2017	28	210	135.1	140.2	145.3	140.20	66.76	9 1/4
M-J41	04/11/2017	02/12/2017	28	210	145.2	144.9	147.1	145.73	69.40	9 1/2
M-J42	11/11/2017	09/12/2017	28	210	149.1	150.3	155.2	151.53	72.16	9 1/2
M-J43	18/11/2017	16/12/2017	28	210	148.2	149.9	148.9	149.00	70.95	9 1/4
M-J44	25/11/2017	23/12/2017	28	210	135.5	136.9	133.9	135.43	64.49	9 1/4
M-J45	01/12/2017	29/12/2017	28	210	139.1	138.2	139.1	138.80	66.10	9 1/2

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 27 : Resumen de Atenciones CONCRETOS SUPERMIX SA

RESUMEN DE ATENCIONES EN EL 2014 - CONCRETOS SUPERMIX S.A.

CLIENTES	VOLUMEN (m³)
CONSORCIO GyD5	6585.00
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMÁN - JULIACA	2576.00
CESUR S.A. DEPRODECA	1911.50
VIVIENDAS UNIFAMILIARES	1383.00
M&C CONTRATISTAS GENERALES	988.00
P & S CONSULTORES Y CONSTRUCTORES SAC	910.00
CAL & CEMENTO SUR S.A.	502.00
CEMENTO SUR S.A.	517.50
UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN	336.00
CONCRETOS SUPERMIX S.A.	230.00
M&J CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA E.I.R.L	159.00
ALFA GIP E.I.R.L	157.00
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAMINACA	156.00
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	155.00
KALIZ CONTRATISTAS GENERALES	100.00
ALDESA CONSTRUCCIONES S.A.	87.00
VALLE CONTRATISTAS Y CONSULTORES ASOCIADOS S.R.L.	77.00
CESUR - TECNOMETAL	77.00
HTF CONTRATISTAS SAC	65.00
TOTAL	16972.00

Fuente: Elaboración Propia

Resumen por tipo de concreto Año 2014 – SuperMix S.A.

Tipo de Concreto	Volumen (m³)
f'c = 80 Kg/cm ² Directo	342.50
f'c = 100 kg/cm ² Directo	38.50
f'c = 140 kg/cm ² Directo	442.00
f'c = 175 kg/cm ² Bombeable	325.50
f'c = 175 kg/cm ² Directo	828.00
f'c = 210 kg/cm ² Bombeable	3715.00
f'c = 210 kg/cm ² Directo	2874.00
f'c = 245 kg/cm ² Bombeable	3293.50
f'c = 245 kg/cm ² Directo	2578.00
f'c = 280 kg/cm ² Bombeable	1183.00
f'c = 280 kg/cm ² Directo	1352.00
TOTAL	16972.00

Fuente: Elaboración Propia

RESUMEN DE ATENCIONES EN EL 2015 - CONCRETOS SUPERMIX S.A.

CLIENTES	VOLUMEN (m ³)
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMÁN - JULIACA	4825.00
ALDESA CONSTRUCCIONES SA	4028.50
CAL Y CEMENTO SUR	2788.50
VIVIENDAS UNIFAMILIARES	950.00
A + A CONTRATISTAS GENERALES - UNAJ	434.00
UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN	397.00
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ - JULIACA	300.00
HERRERA CONTRATISTAS GENERALES	141.00
VALLE CONTRATISTAS GENERALES	96.00
IPCT CONTRATISTAS GENERALES	80.00
CONTRATISTAS GENERALES KALIS	60.00
SICMA SAC	56.00
HHP HOTELES HACIENDA DEL PERÚ SRL	52.00
GOBIERNO REGIONAL PUNO	28.00
HOGAS SAC	21.00
TOTAL	14257.00

Fuente: Elaboración Propia

Tipo de Concreto	Volumen (m ³)
f'c = 80 Kg/cm ² Directo	16.00
f'c = 100 kg/cm ² Directo	631.00
f'c = 140 kg/cm ² Directo	369.00
f'c = 175 kg/cm ² Bombeable	537.50
f'c = 210 kg/cm ² Bombeable	5445.50
f'c = 210 kg/cm ² Bombeable	3686.50
f'c = 245 kg/cm ² Directo	3464.00
f'c = 280 kg/cm ² Bombeable	87.50
f'c = 280 kg/cm ² Directo	20.00
TOTAL	14257.00

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 28 : Resumen de Atenciones CONSUMIX SAC

RESUMEN DE ATENCIONES EN EL 2016 - CONSUMIX S.A.C.

CLIENTES	VOLUMEN (m3)
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN	1912.00
VIVIENDAS UNIFAMILIARES	1882.10
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	806.00
JBC CONSTRUCCIONES Y MANT. SAC	389.00
CASA & ORDINOLA CONSTRUCCIONES SRL	369.00
UANCV	363.00
ARMAR CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS	357.00
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARACOTO	234.00
SICMA SAC	218.00
BELCONS SAC	178.00
SUMINISTROS INGENIERIA Y MANTENIMIENTO SAC	170.00
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHUPA	128.00
CONSA CONTRATISTAS	120.00
CORPORACION ILTOA	96.00
GRUPO DELUR CONTRA TISTAS GENERALES	70.00
CORPORACION VILLASANTE	68.00
IMPRESAC EIRL	66.00
CONSORCIO VIAL ALTO PUNO	56.00
GALENO SAC	41.00
CONSORCIO SAN ROMAN	39.00
SOCIEDAD BENEFICIENCIA PUBLICA	32.00
UNIDAD DE GESTION EDUCATIVA	17.00
TOTAL	7611.10

Fuente: Elaboración Propia

Tipo de Concreto	Volumen (m3)
f'c = 100 kg/cm2 Directo	157.00
f'c = 140 kg/cm2 Directo	123.00
f'c = 145 kg/cm2 Directo	210.00
f'c = 175 kg/cm2 Bombeable	276.50
f'c = 175 kg/cm2 Directo	39.00
f'c = 210 kg/cm2 Bombeable	3247.60
f'c = 210 kg/cm2 Directo	3029.50
f'c = 210 kg/cm2 Directo con Hormigon	275.00
f'c = 245 kg/cm2 Bombeable	116.50
f'c = 245 kg/cm2 Directo	137.00
TOTAL	7611.10

Fuente: Elaboración Propia

RESUMEN DE ATENCIONES EN EL 2017 - CONSUMIX S.A.C.

CLIENTES	VOLUMEN (m3)
VIVIENDAS UNIFAMILIARES	7464.50
ARMAR CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS	1390.00
TORRE DE ORO SAC	1311.00
ECOIN HOLDING BUSINESS	664.00
GOBIERNO REGIONAL PUNO	517.00
CONSORCIO VIAL ALTO PUNO	341.00
CONSORCIO TITICACA	323.00
CONTRATISTAS GENERALES MINERIA LyR	295.00
JPALOMINO SAC	271.00
GRUPO KAT MERCANTIL EIRL	266.00
CECOMSAP	261.00
UANCV	256.00
SICMA SAC	232.00
CONSUMIX SAC	228.50
SIPA CONTRATISTAS GENERALES SRL	219.00
FRAEL CONTRATISTAS Y CONSULTORES SAC	211.00
CONSORCIO CALA CALA	144.00
CLINICA MONTE SINAI	142.00
CORPORACION ARECO	140.00
CONSA AM CONTRATISTAS GENERALES	132.50
CONSA CONTRATISTAS EIRL	124.00
GRUPO SILLUSTANI	109.00
DEMEN SAC	96.00
UNAJ	90.00
CORPORACION ILTOA	84.00
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO	80.00
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMAN	80.00
DICON SUR PERU EIRL	72.50
CONSORCIO VILLA DEL LAGO	61.00
COMERCIALIZADORA MARKET'S EIRL	55.00
CONSORCIO D.R. EIRL	40.50
CONSORCIO SAN ROMAN	39.00
CONSTRUCTORA CABO VERDE	21.00
TOTAL	15760.50

Fuente: Elaboración Propia

Tipo de Concreto	Volumen (m3)
f'c = 80 Kg/cm2 Directo	185.00
f'c = 100 kg/cm2 Directo	37.00
f'c = 140 kg/cm2 Directo	17.50
f'c = 140 kg/cm2 Bombeable	18.00
f'c = 175 kg/cm2 Directo	91.00
f'c = 175 kg/cm2 Bombeable	174.00
f'c = 210 kg/cm2 Directo	2279.00
f'c = 210 kg/cm2 Bombeable	10979.00
f'c = 245 kg/cm2 Directo	109.00
f'c = 245 kg/cm2 Bombeable	212.00
f'c = 280 kg/cm2 Directo	5.00
f'c = 280 kg/cm2 Bombeable	1329.50
f'c = 315 kg/cm2 Directo	324.50
TOTAL	15760.50

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 29 : Cumplimiento de criterios de aceptación del concreto endurecido - Puno

Código	f'c Diseño (kg/cm2)	f'c Obtenida (kg/cm2)			f'c Promedio (kg/cm2)		Criterio 1	Criterio 2
		A	B	C			f'c prom > f'c-35	Prom. Movil > f'c
M-P01	210	154.3	156.4	155.3	155.33	-	No	-
M-P02	210	145.2	143.5	141.3	143.33	-	No	-
M-P03	210	173.6	170.3	179.5	174.47	157.71	No	No
M-P04	210	154.7	147.9	162.9	155.17	157.66	No	No
M-P05	210	137.9	129.8	127.7	131.80	153.81	No	No
M-P06	210	149.0	146.0	151.3	148.77	145.24	No	No
M-P07	210	182.5	193.9	185.3	187.23	155.93	Si	No
M-P08	210	165.8	151.4	151.4	156.20	164.07	No	No
M-P09	210	135.0	144.3	132.2	137.17	160.20	No	No
M-P10	210	129.8	126.2	124.6	126.87	140.08	No	No
M-P11	210	185.3	185.7	186.5	185.83	149.96	Si	No
M-P12	210	151.8	141.6	154.6	149.33	154.01	No	No
M-P13	210	137.9	135.2	135.0	136.03	157.07	No	No
M-P14	210	155.3	157.5	156.8	156.53	147.30	No	No
M-P15	210	162.1	174.2	152.5	162.93	151.83	No	No
M-P16	210	151.3	157.4	160.7	156.47	158.64	No	No
M-P17	210	124.5	126.7	114.0	121.73	147.04	No	No
M-P18	210	112.3	146.3	123.8	127.47	135.22	No	No
M-P19	210	126.3	135.1	138.8	133.40	127.53	No	No
M-P20	210	140.6	151.7	152.5	148.27	136.38	No	No
M-P21	210	174.1	156.7	156.7	162.50	148.06	No	No
M-P22	210	151.0	154.9	155.4	153.77	154.84	No	No
M-P23	210	132.2	119.5	123.9	125.20	147.16	No	No
M-P24	210	160.8	123.9	163.6	149.43	142.80	No	No
M-P25	210	172.3	158.7	162.1	164.37	146.33	No	No
M-P26	210	131.5	144.3	130.5	135.43	149.74	No	No
M-P27	210	185.3	183.2	164.2	177.57	159.12	Si	No
M-P28	210	188.9	175.5	188.6	184.33	165.78	Si	No
M-P29	210	171.9	149.9	153.4	158.40	173.43	No	No
M-P30	210	150.6	135.2	152.5	146.10	162.94	No	No
M-P31	210	130.8	128.9	129.8	129.83	144.78	No	No
M-P32	210	175.2	160.7	162.8	166.23	147.39	No	No
M-P33	210	150.6	144.3	152.5	149.13	148.40	No	No
M-P34	210	130.2	135.8	135.0	133.67	149.68	No	No
M-P35	210	140.6	151.2	150.5	147.43	143.41	No	No
M-P36	210	140.0	148.9	149.5	146.13	142.41	No	No
M-P37	210	141.0	149.7	142.6	144.43	146.00	No	No
M-P38	210	145.0	143.1	130.9	139.67	143.41	No	No
M-P39	210	140.1	149.8	150.4	146.77	143.62	No	No

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 30 : Cumplimiento de criterios de aceptación del concreto endurecido - Juliaca

Código	f'c Diseño (kg/cm2)	f'c Obtenida (kg/cm2)			f'c Promedio (kg/cm2)		Criterio 1	Criterio 2
		A	B	C			f'c prom > f'c-35	Prom. Movil > f'c
M-J01	210	144.3	143.4	134.2	140.63	-	No	-
M-J02	210	135.2	134.3	131.7	133.73	-	No	-
M-J03	210	135.3	136.4	137.1	136.27	136.88	No	No
M-J04	210	137.9	138.0	138.3	138.07	136.02	No	No
M-J05	210	140.0	139.8	141.1	140.30	138.21	No	No
M-J06	210	137.1	137.6	135.6	136.77	138.38	No	No
M-J07	210	138.1	137.3	138.9	138.10	138.39	No	No
M-J08	210	139.8	137.9	139.4	139.03	137.97	No	No
M-J09	210	140.1	145.2	130.5	138.60	138.58	No	No
M-J10	210	145.3	148.1	149.6	147.67	141.77	No	No
M-J11	210	136.9	140.1	137.4	138.13	141.47	No	No
M-J12	210	141.5	140.1	139.9	140.50	142.10	No	No
M-J13	210	146.3	144.9	145.1	145.43	141.36	No	No
M-J14	210	145.9	145.1	144.9	145.30	143.74	No	No
M-J15	210	146.1	147.9	150.1	148.03	146.26	No	No
M-J16	210	152.1	153.9	150.9	152.30	148.54	No	No
M-J17	210	149.9	146.0	151.3	149.07	149.80	No	No
M-J18	210	131.2	133.6	145.1	136.63	146.00	No	No
M-J19	210	132.8	134.9	133.3	133.67	139.79	No	No
M-J20	210	142.7	161.3	150.9	151.63	140.64	No	No
M-J21	210	155.5	157.1	155.7	156.10	147.13	No	No
M-J22	210	160.2	161.9	162.9	161.67	156.47	No	No
M-J23	210	170.2	171.8	172.6	171.53	163.10	No	No
M-J24	210	169.8	166.5	170.1	168.80	167.33	No	No
M-J25	210	145.4	144.0	148.5	145.97	162.10	No	No
M-J26	210	149.8	150.1	148.9	149.60	154.79	No	No
M-J27	210	156.1	157.5	155.2	156.27	150.61	No	No
M-J28	210	143.3	142.2	139.9	141.80	149.22	No	No
M-J29	210	139.5	145.2	143.6	142.77	146.94	No	No
M-J30	210	142.6	146.3	144.7	144.53	143.03	No	No
M-J31	210	141.5	143.5	143.2	142.73	143.34	No	No
M-J32	210	150.1	149.2	155.1	151.47	146.24	No	No
M-J33	210	149.3	148.8	148.9	149.00	147.73	No	No
M-J34	210	151.4	153.2	155.2	153.27	151.24	No	No
M-J35	210	178.5	180.1	177.7	178.77	160.34	Si	No
M-J36	210	160.1	165.5	166.2	163.93	165.32	No	No
M-J37	210	163.2	164.8	166.1	164.70	169.13	No	No
M-J38	210	164.0	166.1	157.9	162.67	163.77	No	No
M-J39	210	161.2	160.3	163.1	161.53	162.97	No	No
M-J40	210	135.1	140.2	145.3	140.20	154.80	No	No
M-J41	210	145.2	144.9	147.1	145.73	149.16	No	No
M-J42	210	149.1	150.3	155.2	151.53	145.82	No	No
M-J43	210	148.2	149.9	148.9	149.00	148.76	No	No
M-J44	210	135.5	136.9	133.9	135.43	145.32	No	No
M-J45	210	139.1	138.2	139.1	138.80	141.08	No	No

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 31 : Cumplimiento de criterios de aceptación del concreto premezclado.



CONCRETO PRE - MEZCLADO
PLANTA CARACOTO JULIACA

N°	CLIENTE	f'c Kg/cm²	CODIGO SAP	NOMENCLATURA	GUIA	FECHA DE PRODUCCION	FECHA DE ENSAYO	Edad DE Dias	Diam. cm	7 DIAS				28 DIAS				Prom. Movil > f'c	Criterio 2			
										Area cm²	Carga max. kg	Resist. kg/cm²	Prom. % f'c	Area cm²	Carga max. kg	Resist. kg/cm²	Prom. % f'c					
7	U.N.A.J. Juliaca	21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	8931	8-9-15	6-10-15	7	15.15	180.27	4488	249	244	116	180.27	57.389	316	314	149	33	SI	
		21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	8931	8-9-15	6-10-15	7	15.14	180.03	42974	239	228	108	180.03	55.699	309	309	149	33	SI	
8	U.N.A.J. Juliaca	21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	8935	8-9-15	6-10-15	7	15.15	180.27	40845	227	228	108	180.27	74.849	415	426	203	94	SI	
		21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	8935	8-9-15	6-10-15	7	15.15	180.27	41777	227	228	108	180.27	78.707	437	445	203	94	SI	
9	CESUR	21.0	78842	210kg/cm2 CHEH7BS24	8942	8-9-15	6-10-15	7	15.14	180.03	40617	226	230	110	180.03	54.423	302	295	140	31	SI	344.83
		21.0	78842	210kg/cm2 CHEH7BS24	8942	8-9-15	6-10-15	7	15.15	180.27	42391	235	230	110	180.27	52.007	289	289	140	31	SI	344.83
13	PYSconsultores	21.0	78842	210kg/cm2 CHEH7BS24	8942	10-9-15	17-9-15	7	15.15	180.27	28988	166	168	80	180.27	38.285	212	212	101	21	SI	304.36
		21.0	78842	210kg/cm2 CHEH7BS24	8942	10-9-15	17-9-15	7	15.14	180.03	30644	170	168	80	180.03	38.055	212	212	101	21	SI	304.36
17	Mertez Cuentas	21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	8959	10-9-15	17-9-15	7	15.14	180.03	36532	203	218	104	180.03	49.772	276	269	128	24	SI	343.65
		21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	8959	10-9-15	17-9-15	7	15.14	180.03	42033	233	218	104	180.03	49.772	276	269	128	24	SI	343.65
18	U.N.A.J. Juliaca	21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	8993	11-9-15	18-9-15	7	15.14	180.27	31802	176	169	81	180.27	51.544	286	283	125	45	SI	276.68
		21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	8993	11-9-15	18-9-15	7	15.15	180.27	31802	176	169	81	180.27	51.544	286	283	125	45	SI	276.68
20	M&I Construcción	21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9001	12-9-15	19-9-15	7	15.14	180.03	43799	243	245	117	180.03	60.605	336	333	159	42	SI	360.02
		21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9001	12-9-15	19-9-15	7	15.14	180.27	44586	247	245	117	180.27	60.605	336	333	159	42	SI	360.02
22	M&I Construcción	21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9012	13-9-15	20-9-15	7	15.15	180.27	38919	216	213	102	180.27	54.718	304	290	138	37	SI	342.90
		21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9012	13-9-15	20-9-15	7	15.14	180.03	37905	211	213	102	180.03	54.718	304	290	138	37	SI	342.90
23	U.N.A.J. Juliaca	21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	9016	13-9-15	20-9-15	7	15.15	180.50	45434	252	256	122	180.50	55.285	307	314	149	28	SI	336.31
		21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	9016	13-9-15	20-9-15	7	15.15	180.27	46789	260	256	122	180.27	57.706	321	314	149	28	SI	336.31
25	M&I Construcción	21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9035	15-9-15	22-9-15	7	15.15	180.27	54007	300	294	140	180.27	62.291	346	358	171	31	SI	301.31
		21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9035	15-9-15	22-9-15	7	15.15	180.27	51966	288	294	140	180.27	62.291	346	358	171	31	SI	301.31
26	U.N.A.J. Juliaca	21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	9038	15-9-15	22-9-15	7	15.15	180.27	40643	225	224	107	180.27	66.794	371	309	147	41	SI	299.94
		21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	9038	15-9-15	22-9-15	7	15.14	180.03	40171	223	224	107	180.03	66.794	371	309	147	41	SI	299.94
27	CESUR	21.0	78842	210kg/cm2 CHEH7BS24	9041	15-9-15	22-9-15	7	15.15	180.27	24764	137	138	66	180.27	43.631	242	246	117	52	SI	304.75
		21.0	78842	210kg/cm2 CHEH7BS24	9041	15-9-15	22-9-15	7	15.14	180.03	41794	232	239	114	180.03	43.631	242	246	117	52	SI	304.75
30	ICON Peruana	21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9046	16-9-15	23-9-15	7	15.15	180.27	24876	138	138	66	180.27	61.306	340	329	157	43	SI	365.33
		21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9046	16-9-15	23-9-15	7	15.14	180.03	44114	245	239	114	180.03	61.306	340	329	157	43	SI	365.33
32	M&I Construcciones	21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9054	16-9-15	23-9-15	7	15.15	180.27	33403	185	192	91	180.27	54.701	303	310	148	56	SI	314.99
		21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9054	16-9-15	23-9-15	7	15.15	180.27	32783	199	192	91	180.27	54.701	303	310	148	56	SI	314.99
33	M&I Construcciones	21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9058	17-9-15	24-9-15	7	15.15	180.27	41376	230	226	108	180.27	50.656	281	286	136	27	SI	305.76
		21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9058	17-9-15	24-9-15	7	15.14	180.03	40121	223	226	108	180.03	50.656	281	286	136	27	SI	305.76
35	M&I Construcciones	21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9066	18-9-15	25-9-15	7	15.14	180.03	41353	230	229	109	180.03	52.371	291	299	144	36	SI	298.86
		21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9066	18-9-15	25-9-15	7	15.15	180.27	41068	228	229	109	180.27	52.371	291	299	144	36	SI	298.86
36	U.N.A.J. Juliaca	21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	9071	18-9-15	25-9-15	7	15.14	180.03	38741	215	210	100	180.03	48.924	277	274	130	30	SI	289.61
		21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	9071	18-9-15	25-9-15	7	15.15	180.27	36943	205	210	100	180.27	48.924	277	274	130	30	SI	289.61
37	Mertez Cuentas	21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	9084	19-9-15	26-9-15	7	15.15	180.27	32182	179	179	85	180.27	50.417	269	274	131	45	SI	277.94
		21.0	78843	210CHEH7BS46A/C-045 Inc. Aire	9084	19-9-15	26-9-15	7	15.16	180.50	32504	180	179	85	180.50	48.473	269	274	131	45	SI	277.94
38	M&I Construcción	21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9089	19-9-15	26-9-15	7	15.15	180.27	78815	421	410	195	180.27	85.307	474	479	228	33	SI	342.33
		21.0	78856	210kg/cm2 CHEH57NS46	9089	19-9-15	26-9-15	7	15.14	180.03	71869	399	399	195	180.03	87.141	484	479	228	33	SI	342.33

MULTISERVICIOS "ANLU"

PROFORMA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

RAZÓN SOCIAL : MARIA FELIPA YUCRA DE QUISPE
RUC : 10012354369
DIRECCIÓN : Jr. Venezuela N° 563- Puno
CELULAR : 950945714

Nro	CANT.	UND	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO S./	SUBTOTAL S/.
1	1	BLS	CEMENTO RUMI	22.70	22.70
			(NO INCLUYE TRASLADO)	Incluye IGV.	

Fecha de Cotización



Puno, 01 de JUNIO del 2018.
 MULTISERVICIOS ANLU
 RUC. 10012354369

 Maria F. Yucra de Quispe
 ADMINISTRADORA
 FIRMA

Contratos : CEL/RPM #951664421 957757713



MAPESA SOLARIS E.I.R.L.

COTIZACION DE AGREGADOS

RAZON SOCIAL : MAPESA SOLARIS E.I.R.L.
RUC : 20448172172
DIRECCIÓN : Jr. Venezuela N° 563 – Puno
CELULAR : 951664421 **RPM:** #951664421 **RCP:** 957757713

N°	CANTIDAD	UND	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO S./	SUBTOTAL S/.
1.-	01	M3	HORMIGON	29.50	S/. 29.50
Material Es Puesto En Obra INCLUYE IGV					

Fecha de Cotización

Puno, 01 de Junio del 20



MAPESA SOLARIS E.I.R.L.
 RUC 20448172172
 Sandro William Quispe Yucra
 GERENTE

Contratos : CEL/RPM #951664421 957757713
 Jr. Venezuela N° 563 Puno

MPSOLARIS@GMAIL.COM

Alquiler de Maquinaria Pesada y Venta de Agregados

Anexo 33 : Certificados de roturas de testigos de concreto.



CERTIFICADO

EL QUE SUSCRIBE ING. CARLOS GUERRA CISNEROS, LÍDER DE CONTROL DE CALIDAD EN
CONCRETOS SUPERMIX S.A.

HACE CONSTAR:

Que el Sr. William Milton Pancca Cruz identificado con DNI N° 42951078

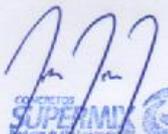
Ha realizado el uso de los equipos y herramientas del laboratorio del área de calidad en la planta de premezclado en su sede de Caracoto - Juliaca.

Para realizar los ensayos de laboratorio para el proyecto de investigación denominado:
"ESTUDIO COMPARATIVO DEL DISEÑO, COSTO, PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL CONCRETO DOSIFICADO IN SITU VS PREMEZCLADO, PARA ZONAS ACCESIBLES DE LAS CIUDADES DE PUNO Y JULIACA."

Se realizaron los ensayos a la compresión simple de probetas de concreto las cuales se anexan al presente documento.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime por conveniente.

Arequipa, 05 de Diciembre del 2016.


ING. CARLOS GUERRA CISNEROS
LÍDER DE CONTROL DE CALIDAD
CIP: 55171

Concretos Supermix S.A.
RUC: 20392965191

Av. General Diez Canseco N° 527 - Arequipa
contactenos@supermix.com.pe

Teléf.: (054) 28-1128
www.supermix.com.pe



SOLICITA : WILLIAM MILTON PANCCA CRUZ

OBRA : TESIS: "ESTUDIO COMPARATIVO DEL DISEÑO, COSTO, PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL CONCRETO DOSIFICADO IN SITU VS. PREMEZCLADO, PARA ZONAS ACCESIBLES DE LAS CIUDADES DE PUNO Y JULIACA".

CERTIFICADO : CC – SPX – INT – 2016

N°	Código	Fecha		Edad	f _c Diseño (kg/cm ²)	f _c Obtenida (kg/cm ²)			f _c Promedio (kg/cm ²)	% Alcanzado
		Vaciado	Ensayo			A	B	C		
1	M-P01	05/03/2016	02/04/2016	28	210	154.3	156.4	155.3	155.33	73.97
2	M-P02	12/03/2016	09/04/2016	28	210	145.2	143.5	141.3	143.33	68.25
3	M-P03	16/03/2016	13/04/2016	28	210	173.6	170.3	179.5	174.47	83.08
4	M-P04	23/03/2016	20/04/2016	28	210	154.7	147.9	162.9	155.17	73.89
5	M-P05	26/03/2016	23/04/2016	28	210	137.9	129.8	127.7	131.80	62.76
6	M-P06	02/04/2016	30/04/2016	28	210	149.0	146.0	151.3	148.77	70.84
7	M-P07	09/04/2016	07/05/2016	28	210	182.5	193.9	185.3	187.23	89.16
8	M-P08	11/04/2016	09/05/2016	28	210	165.8	151.4	151.4	156.20	74.38
9	M-P09	23/04/2016	21/05/2016	28	210	135.0	144.3	132.2	137.17	65.32
10	M-P10	30/04/2016	28/05/2016	28	210	129.8	126.2	124.6	126.87	60.41
11	M-P11	07/05/2016	04/06/2016	28	210	185.3	185.7	186.5	185.83	88.49
12	M-P12	12/05/2016	09/06/2016	28	210	151.8	141.6	154.6	149.33	71.11
13	M-P13	19/05/2016	16/06/2016	28	210	137.9	135.2	135.0	136.03	64.78
14	M-P14	28/05/2016	25/06/2016	28	210	155.3	157.5	156.8	156.53	74.54
15	M-P15	01/06/2016	29/06/2016	28	210	162.1	174.2	152.5	162.93	77.59
16	M-P16	11/06/2016	09/07/2016	28	210	151.3	157.4	160.7	156.47	74.51
17	M-P17	18/06/2016	16/07/2016	28	210	124.5	126.7	114.0	121.73	57.97
18	M-P18	24/06/2016	22/07/2016	28	210	112.3	146.3	123.8	127.47	60.70
19	M-P19	02/07/2016	30/07/2016	28	210	126.3	135.1	138.8	133.40	63.52
20	M-P20	09/07/2016	06/08/2016	28	210	140.6	151.7	152.5	148.27	70.60
21	M-P21	11/07/2016	08/08/2016	28	210	174.1	156.7	156.7	162.50	77.38
22	M-P22	16/07/2016	13/08/2016	28	210	151.0	154.9	155.4	153.77	73.22
23	M-P23	23/07/2016	20/08/2016	28	210	132.2	119.5	123.9	125.20	59.62
24	M-P24	06/08/2016	03/09/2016	28	210	160.8	123.9	163.6	149.43	71.16
25	M-P25	13/08/2016	10/09/2016	28	210	172.3	158.7	162.1	164.37	78.27
26	M-P26	20/08/2016	17/09/2016	28	210	131.5	144.3	130.5	135.43	64.49
27	M-P27	27/08/2016	24/09/2016	28	210	185.3	183.2	164.2	177.57	84.56
28	M-P28	03/09/2016	01/10/2016	28	210	188.9	175.5	188.6	184.33	87.78
29	M-P29	09/09/2016	07/10/2016	28	210	171.9	149.9	153.4	158.40	75.43
30	M-P30	16/09/2016	14/10/2016	28	210	150.6	135.2	152.5	146.10	69.57
31	M-P31	24/09/2016	22/10/2016	28	210	130.8	128.9	129.8	129.83	61.83
32	M-P32	01/10/2016	29/10/2016	28	210	175.2	160.7	162.8	166.23	79.16
33	M-P33	07/10/2016	04/11/2016	28	210	150.6	144.3	152.5	149.13	71.02
34	M-P34	12/10/2016	09/11/2016	28	210	130.2	135.8	135.0	133.67	63.65
35	M-P35	22/10/2016	19/11/2016	28	210	140.6	151.2	150.5	147.43	70.21
36	M-P36	29/10/2016	26/11/2016	28	210	140.0	148.9	149.5	146.13	69.59
37	M-P37	05/11/2016	03/12/2016	28	210	141.0	149.7	142.6	144.43	68.78
38	M-P38	12/11/2016	10/12/2016	28	210	145.0	143.1	130.9	139.67	66.51
39	M-P39	25/11/2016	23/12/2016	28	210	140.1	149.8	150.4	146.77	69.89

ING. CARLOS GUERRA CISNEROS
 LIDER DE CONTROL DE CALIDAD
 CIP: 56171

**CONSUMIX S. A. C.****Jr. 4 de Noviembre 480 – Urb. La Rinconada I Etapa
JULIACA – SAN ROMÁN – PUNO**

CONSUMIX S. A. C. - CONSUMIX S. A. C.

CERTIFICADO

El que suscribe, **GUILLERMO ITUSACA CALLATA** Jefe de Control de Calidad de la empresa **CONSTRUCTORA DEL SUR MIX S.A.C.**, con **RUC N° 20600253477**,

HACE CONSTAR:

Que el Sr. **WILLIAM MILTON PANCCA CRUZ**, identificado con DNI N° 42951078, ha realizado el uso de las instalaciones del laboratorio del área de calidad en la planta de producción de concreto premezclado.

Para realizar los **ENSAYOS DE LABORATORIO**, para su proyecto de investigación titulado: **"ESTUDIO COMPARATIVO DEL DISEÑO, COSTO, PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL CONCRETO DOSIFICADO IN SITU VS PREMEZCLADO, PARA ZONAS ACCESIBLES DE LAS CIUDADES DE PUNO Y JULIACA."**

Se realizaron los ensayos a la compresión simple de probetas de concreto las cuales se anexan al presente documento.

Se expide el presente documento, para los fines que estime por conveniente.

Juliaca, 05 de Enero del 2018.

CONSUMIX S. A. C. - CONSUMIX S. A. C.

Correo: consumixsac@hotmail.com Teléfono: 051335499



CONSUMIX S. A. C.

Jr. 4 de Noviembre 480 – Urb. La Rinconada I Etapa

JULIACA – SAN ROMÁN – PUNO

CONSUMIX S. A. C. - CONSUMIX S. A. C.

SOLICITA : WILLIAM MILTON PANCCA CRUZ
 OBRA : TESIS: "ESTUDIO COMPARATIVO DEL DISEÑO, COSTO, PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL CONCRETO DOSIFICADO IN SITU VS. PREMEZCLADO, PARA ZONAS ACCESIBLES DE LAS CIUDADES DE PUNO Y JULIACA".

N°	Código	Fecha		Edad	f'c Diseño (kg/cm ²)	f'c Obtenida (kg/cm ²)			f'c Promedio (kg/cm ²)	% Alcanzado
		Vaciado	Ensayo			A	B	C		
1	M-J01	01/04/2017	29/04/2017	28	210	144.3	143.4	134.2	140.63	66.97
2	M-J02	08/04/2017	06/05/2017	28	210	135.2	134.3	131.7	133.73	63.68
3	M-J03	15/04/2017	13/05/2017	28	210	135.3	136.4	137.1	136.27	64.89
4	M-J04	22/04/2017	20/05/2017	28	210	137.9	138.0	138.3	138.07	65.75
5	M-J05	29/04/2017	27/05/2017	28	210	140.0	139.8	141.1	140.30	66.81
6	M-J06	06/05/2017	03/06/2017	28	210	137.1	137.6	135.6	136.77	65.13
7	M-J07	13/05/2017	10/06/2017	28	210	138.1	137.3	138.9	138.10	65.76
8	M-J08	20/05/2017	17/06/2017	28	210	139.8	137.9	139.4	139.03	66.21
9	M-J09	27/05/2017	24/06/2017	28	210	140.1	145.2	130.5	138.60	66.00
10	M-J10	03/06/2017	01/07/2017	28	210	145.3	148.1	149.6	147.67	70.32
11	M-J11	10/06/2017	08/07/2017	28	210	136.9	140.1	137.4	138.13	65.78
12	M-J12	17/06/2017	15/07/2017	28	210	141.5	140.1	139.9	140.50	66.90
13	M-J13	23/06/2017	21/07/2017	28	210	146.3	144.9	145.1	145.43	69.25
14	M-J14	24/06/2017	22/07/2017	28	210	145.9	145.1	144.9	145.30	69.19
15	M-J15	01/08/2017	29/08/2017	28	210	146.1	147.9	150.1	148.03	70.49
16	M-J16	01/08/2017	29/08/2017	28	210	152.1	153.9	150.9	152.30	72.52
17	M-J17	08/08/2017	05/09/2017	28	210	149.9	146.0	151.3	149.07	70.98
18	M-J18	08/08/2017	05/09/2017	28	210	131.2	133.6	145.1	136.63	65.06
19	M-J19	15/08/2017	12/09/2017	28	210	132.8	134.9	133.3	133.67	63.65
20	M-J20	15/08/2017	12/09/2017	28	210	142.7	161.3	150.9	151.63	72.21
21	M-J21	22/08/2017	19/09/2017	28	210	155.5	157.1	155.7	156.10	74.33
22	M-J22	29/08/2017	26/09/2017	28	210	160.2	161.9	162.9	161.67	76.98
23	M-J23	05/09/2017	03/10/2017	28	210	170.2	171.8	172.6	171.53	81.68
24	M-J24	12/09/2017	10/10/2017	28	210	169.8	166.5	170.1	168.80	80.38
25	M-J25	19/09/2017	17/10/2017	28	210	145.4	144.0	148.5	145.97	69.51
26	M-J26	26/09/2017	24/10/2017	28	210	149.8	150.1	148.9	149.60	71.24
27	M-J27	02/10/2017	30/10/2017	28	210	156.1	157.5	155.2	156.27	74.41
28	M-J28	09/10/2017	06/11/2017	28	210	143.3	142.2	139.9	141.80	67.52
29	M-J29	16/10/2017	13/11/2017	28	210	139.5	145.2	143.6	142.77	67.98
30	M-J30	16/10/2017	13/11/2017	28	210	142.6	146.3	144.7	144.53	68.83
31	M-J31	23/10/2017	20/11/2017	28	210	141.5	143.5	143.2	142.73	67.97
32	M-J32	23/10/2017	20/11/2017	28	210	150.1	149.2	155.1	151.47	72.13
33	M-J33	30/10/2017	27/11/2017	28	210	149.3	148.8	148.9	149.00	70.95
34	M-J34	30/10/2017	27/11/2017	28	210	151.4	153.2	155.2	153.27	72.98
35	M-J35	07/10/2017	04/11/2017	28	210	178.5	180.1	177.7	178.77	85.13
36	M-J36	07/10/2017	04/11/2017	28	210	160.1	165.5	166.2	163.93	78.06
37	M-J37	14/10/2017	11/11/2017	28	210	163.2	164.8	166.1	164.70	78.43
38	M-J38	14/10/2017	11/11/2017	28	210	164.0	166.1	157.9	162.67	77.46
39	M-J39	21/10/2017	18/11/2017	28	210	161.2	160.3	163.1	161.53	76.92
40	M-J40	28/10/2017	25/11/2017	28	210	135.1	140.2	145.3	140.20	66.76
41	M-J41	04/11/2017	02/12/2017	28	210	145.2	144.9	147.1	145.73	69.40
42	M-J42	11/11/2017	09/12/2017	28	210	149.1	150.3	155.2	151.53	72.16
43	M-J43	18/11/2017	16/12/2017	28	210	148.2	149.9	148.9	149.00	70.95
44	M-J44	25/11/2017	23/12/2017	28	210	135.5	136.9	133.9	135.43	64.49
45	M-J45	01/12/2017	29/12/2017	28	210	139.1	138.2	139.1	138.80	66.10

CONSUMIX S. A. C. - CONSUMIX S. A. C.

Correo: consumixsac@hotmail.com Teléfono: 051335499

Anexo 34 : Panel Fotográfico.