

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Trabajo de Suficiencia Profesional

**Formulación, elaboración y producción de
concreto premezclado para la Empresa
Concretos Supermix - Arequipa, en
proyectos a nivel nacional**

Alexander Martín Pacheco Castillo

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Arequipa, 2023

TSP - PACHECO CASTILLO ALEXANDER MARTIN

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	idoc.pub Fuente de Internet	2%
3	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
5	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	

<1 %

10

Submitted to Universidad Nacional de Piura

Trabajo del estudiante

<1 %

11

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

12

pdfcoffee.com

Fuente de Internet

<1 %

13

repositorio.unu.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

14

repositorio.uap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

15

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

16

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

17

www.dspace.uce.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

18

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

19

slideplayer.es

Fuente de Internet

<1 %

20

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

21	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
25	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	www.supermix.com.pe Fuente de Internet	<1 %
28	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
29	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
30	c3ingenieriaespecializada.com Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru	<1 %

33 repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080 <1 %
Fuente de Internet

34 cybertesis.uni.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

35 Submitted to Submitted on 1691696497730 <1 %
Trabajo del estudiante

36 www.repositorio.usac.edu.gt <1 %
Fuente de Internet

37 dspace.unitru.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

38 trustconverter.com <1 %
Fuente de Internet

39 repositorio.undac.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

40 www.yumpu.com <1 %
Fuente de Internet

41 www.doccity.com <1 %
Fuente de Internet

42 doku.pub <1 %
Fuente de Internet

43 www.studocu.com <1 %
Fuente de Internet

44 cloud.sedapal.com.pe

Fuente de Internet

<1 %

45

pe.jooble.org

Fuente de Internet

<1 %

46

SRK CONSULTING (PERU) S.A.. "DIA del Proyecto La Enlozada-IGA0001162", R.D. N° 383-2015-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2020

Publicación

<1 %

47

repositorio.ujcm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

48

repositorio.uchile.cl

Fuente de Internet

<1 %

49

edoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

50

repositorio.uprit.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

51

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

52

Submitted to Universidad Catolica de Trujillo

Trabajo del estudiante

<1 %

53

riunet.upv.es

Fuente de Internet

<1 %

54

assets.master-builders-solutions.com

Fuente de Internet

<1 %

55	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
56	Submitted to Missouri University of Science and Technology Trabajo del estudiante	<1 %
57	1library.co Fuente de Internet	<1 %
58	Delatte, . "Finishing, texturing, curing, and joint sawing and sealing", Concrete Pavement Design Construction and Performance Second Edition, 2014. Publicación	<1 %
59	www.sikachile.cl Fuente de Internet	<1 %
60	elportaldeempleo.com Fuente de Internet	<1 %
61	download857.mediafire.com Fuente de Internet	<1 %
62	img.universidadperu.com Fuente de Internet	<1 %
63	mail.imcyc.com Fuente de Internet	<1 %
64	repositorio.unab.cl Fuente de Internet	<1 %

www.concrete.org

65

Fuente de Internet

<1 %

66

#N/A. "PIGARS de la Provincia de Aija 2020-IGA0013322", O.M. N° 012-2020-MPA/A, 2021

Publicación

<1 %

67

fr.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

68

inba.info

Fuente de Internet

<1 %

69

Submitted to Submitted on 1691687177060

Trabajo del estudiante

<1 %

70

www.cip.org.pe

Fuente de Internet

<1 %

71

Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC

Trabajo del estudiante

<1 %

72

Jesús Alexander Estrada, Alexander López González, Daniel Hernández Cruz, Josseph Elí Mandujano Zavala et al. "Desempeño de la adición de ceniza de bagazo de caña como filler para producir concretos autocompactantes", Revista ALCONPAT, 2022

Publicación

<1 %

73

es.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

74	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
75	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
76	www.albaosa.com.mx Fuente de Internet	<1 %
77	dspace.utpl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
78	repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
79	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
80	www.buildsite.com Fuente de Internet	<1 %
81	epdf.pub Fuente de Internet	<1 %
82	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
83	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
84	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
85	Juan Raúl Crespo Rosal, J. Antonio Hurtado. "Dosificación robusta de autocompactantes	<1 %

con compuestos premezclados", Libro de Comunicaciones / Livro das Comunicações, 2018

Publicación

86

Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

<1 %

87

DEBORAH CRUZ, JOSE ANTONIO LOZANO. "Hormigón de alta densidad: una excelente solución para obras marítimas", Libro de Comunicaciones / Livro das Comunicações, 2018

Publicación

<1 %

88

ENVIROPROYECT S.R.LTDA.. "Actualización del Plan de Manejo Ambiental de la DAA de la Planta Industrial de Fabricación de Concreto Premezclado - Planta Variante-IGA0007026", R.D. N° 741-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2021

Publicación

<1 %

89

IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE, S.A. SUCURSAL DEL PERU. "Plan de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos en el Sector Punta Grita Lobos, Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento de Lima-IGA0020044", R.G.M. N° 065-2021-MPH-GM, 2022

Publicación

<1 %

90	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
91	convivenciaescolar.cl Fuente de Internet	<1 %
92	GENIE GENERALE ET SURVEILLANCE S R LTDA. "DIA del Proyecto de Inversión Nueva Planta de Concreto Pre-Mezclado de la Empresa Concretos Supermix-IGA0015104", R.D. N° 006-2018-PRODUCE/DVMYPE- I/DGAAMI, 2021 Publicación	<1 %
93	Submitted to Universidad Privada Boliviana Trabajo del estudiante	<1 %
94	www.cie.unam.mx Fuente de Internet	<1 %
95	Submitted to UNILIBRE Trabajo del estudiante	<1 %
96	ingenio-web.it Fuente de Internet	<1 %
97	SRK CONSULTING (PERU) S.A.. "DIA del Proyecto de Inversión Planta de Prefabricados Yura-IGA0009956", R.D. N°354- 2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020 Publicación	<1 %
98	catalonica.bnc.cat Fuente de Internet	<1 %

99	dwaconstruct.com Fuente de Internet	<1 %
100	Submitted to indoamerica Trabajo del estudiante	<1 %
101	www.path.org Fuente de Internet	<1 %
102	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1 %
103	content.yudu.com Fuente de Internet	<1 %
104	moam.info Fuente de Internet	<1 %
105	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
106	www.euskadi.net Fuente de Internet	<1 %
107	ECOLOGIA Y TECNOLOGIA AMBIENTAL S.A.C. "MEIA para la Implementación del Proyecto Implementar Línea de Cal, Mejoras Ambientales e Integración de Instrumentos Ambientales en la Planta Condorcocha- IGA0006877", R.D. N° 081-2018- PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2020 Publicación	<1 %

108	FCA CONSULTORES AMBIENTALES S.A.C.. "PAMA del Fundo Blueberries Perú- IGA0013774", R.D.G. N° 349-2018-MINAGRI- DVIAR-DGAAA, 2021 Publicación	<1 %
109	Rosângela Basso Tokarski, Adalberto Matoski, Luana Cechin, Alessandra Monique Weber. "Comportamento das argamassas de revestimento no estado fresco, compostas com areia de britagem de rocha calcária e areia natural", Matéria (Rio de Janeiro), 2018 Publicación	<1 %
110	aquadocs.org Fuente de Internet	<1 %
111	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
112	de.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
113	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
114	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
115	repositorio.ucsp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
116	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

117	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
118	southamerica.company Fuente de Internet	<1 %
119	www.lacrisis.com.mx Fuente de Internet	<1 %
120	www.laobra.com Fuente de Internet	<1 %
121	<p>AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES S.A.C.. "ITS para la Ampliación de las Operaciones de la Infraestructura de Disposición Final de Residuos Sólidos del Ámbito No Municipal (Relleno de Seguridad)- IGA0009296", R.D. N° 00125-2019-SENACE- PE/DEIN, 2020</p> Publicación	<1 %
122	<p>ENVIRONMENTAL QUALITY ANALYTICAL SERVICES S.A.. "DAA de la Planta de Procesamiento de Granos Andinos y Derivados-IGA0001002", R.D. N° 395-2019- PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020</p> Publicación	<1 %
123	<p>María Palacios Guillem. "Propuesta de un nuevo procedimiento basado en la norma ISO 9001 para la gestión conjunta de la norma</p>	<1 %

ISO 31000, la filosofía Kaizen y la herramienta Lean Manufacturing en pymes industriales de la Comunidad Valenciana.", Universitat Politecnica de Valencia, 2021

Publicación

124	administraciondemedicamentos.com Fuente de Internet	<1 %
125	americanae.aecid.es Fuente de Internet	<1 %
126	creativecommons.org Fuente de Internet	<1 %
127	docslide.us Fuente de Internet	<1 %
128	dspace.ucacue.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
129	foros.uci.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
130	glifos.umg.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
131	linuca.org Fuente de Internet	<1 %
132	repositorio.uees.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
133	repositorio.unican.es Fuente de Internet	<1 %

134	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
135	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
136	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
137	vbook.pub Fuente de Internet	<1 %
138	www.iperu.org Fuente de Internet	<1 %
139	www.lacamara.pe Fuente de Internet	<1 %
140	www.lifescaneurope.com Fuente de Internet	<1 %
141	www.noticiasbolivianas.com Fuente de Internet	<1 %
142	www.novenaregion.cl Fuente de Internet	<1 %
143	www.ptglatina.com Fuente de Internet	<1 %
144	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
145	ENVIRONMENTAL HYGIENE & SAFETY SRLTDA. "DAA de la Planta de Concreto	<1 %

Premezclado-IGA0017644", R.D. N° 00457-
2020-PRODUCE/DGAAMI, 2022

Publicación

146 SERVICIOS GENERALES MEDIO AMBIENTE Y
DESARROLLO S.A. "MEIA de la Central
Hidroeléctrica Pías N° 1-IGA0002515", R.D. N°
244-2005-MEM/AAE, 2022

Publicación

147 TINTAYA CONSULTORIA S.A.C.. "Actualización
del Plan de Manejo Ambiental del DAP de la
Planta Conchán-IGA0009859", R.D. N° 343-
2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020

Publicación

148 www.cacic2016.unsl.edu.ar

Fuente de Internet

149 www.perumin.com

Fuente de Internet

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

INDICE

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
INDICE	IV
LISTA DE TABLAS	VII
LISTA DE FIGURAS	X
RESUMEN EJECUTIVO	XIII
INTRODUCCION	XIV
CAPITULO I	16
ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y/O INSTITUCIÓN	16
1.1. Datos generales de la institución	16
1.2. Actividades principales de la institución y/o empresa	16
1.3. Reseña histórica de la institución y/o empresa.....	19
1.3.1. Política del Sistema de Gestión	22
1.4. Organigrama de la institución y/o empresa	23
1.4.1. Organigrama General de la empresa	23
1.4.2. Organigrama de control de calidad	24
1.5. Visión y misión	24
1.6. Bases legales o documentos administrativos.....	25
1.7. Descripción del área donde se realizan las actividades profesionales.....	27
1.8. Descripción del cargo y de las responsabilidades del bachiller en la institución y/o empresa	31
CAPITULO II	33
ASPECTOS GENERALES DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES	33
2.1. Antecedentes o diagnóstico situacional.....	33
2.1.1. Proyectos Mineros e Industriales	35
2.1.2. Proyectos privados	36
2.1.3. Obras publicas	37
2.2. Identificación de oportunidad o necesidad en el área de actividad profesional	39
2.3. Objetivos de la actividad profesional	40
2.4. Justificación de la actividad profesional	40
2.5. Resultados esperados.....	41
CAPITULO III	43

MARCO TEÓRICO	43
3.1. Bases teóricas de las metodologías o actividades realizadas.....	43
3.1.1. Cemento Portland.....	44
3.1.2. Agregados para el concreto	52
3.1.3. Agua para el concreto.....	60
3.1.4. Aditivos para el concreto.....	61
CAPITULO IV	65
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PROFESIONALES	65
4.1. Descripción de actividades profesionales.....	65
4.1.1. Enfoque de las actividades profesionales	70
4.1.2. Alcance de las actividades profesionales	73
4.1.3. Entregables de las actividades profesionales.....	73
4.2. Aspectos técnicos de la actividad profesional.....	77
4.2.1. Metodologías.....	77
4.2.2. Técnicas.....	77
4.2.3. Instrumentos	78
4.2.4. Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades	82
4.3. Ejecución de las actividades profesionales	84
4.3.1. Cronograma de actividades realizadas.	84
4.3.2. Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales.	90
CAPITULO V	155
RESULTADOS	155
5.1. Resultados finales de las actividades realizadas.....	155
5.1.1. Proyecto Parque Eólico Wayra I	155
5.1.2. Proyecto Acelerador Lineal para Tratamiento de Radioterapia	158
5.1.3. Proyecto Variante de Uchumayo Arequipa.....	163
5.1.4. Cartilla de construcción, charlas y capacitaciones	184
5.2. Logros alcanzados	187
5.3. Dificultades encontradas	188
5.4. Planteamiento de mejoras.....	192
5.4.1. Metodologías propuestas.....	192
5.4.2. Descripción de la implementación	193
5.5. Análisis.....	194
5.6. Aporte del bachiller en la empresa y/o institución	195
CONCLUSIONES	206
RECOMENDACIONES	208

BIBLIOGRAFÍA	210
ANEXOS	213

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Plantas de agregados	17
Tabla 2. Plantas de concreto.....	18
Tabla 3. Plantas de prefabricados.....	19
Tabla 4. Plantas certificadas con ISO 9001.....	21
Tabla 5. Plantas certificadas con ISO 14001.....	22
Tabla 6. Normas Ensayos de agregados.....	25
Tabla 7. Normas para los ensayos de concreto	26
Tabla 8. Ranking mundial consumo de cemento	34
Tabla 9. Requerimientos y Especificaciones del Cemento	45
Tabla 10. Requerimientos de granulometría para agregado fino	53
Tabla 11. Límites de sustancias nocivas en el agregado fino para concreto	54
Tabla 12. Límites permitidos en pérdida por ataque de sulfatos.....	55
Tabla 13. Requisitos Granulométricos para el agregado grueso	57
Tabla 14. Límites para las sustancias nocivas en el agregado grueso	58
Tabla 15. Límites permitidos en pérdida por ataque de sulfatos.....	59
Tabla 16. Resistencias mecánicas de los agregados gruesos.....	60
Tabla 17. Requisitos de performance del concreto para el agua de mezcla	61
Tabla 18. Límites químicos opcionales para el agua de mezcla.....	61
Tabla 19. Clasificación de aditivos por tipo.....	62
Tabla 20. Características generales - Cartilla de diseños Tacna	72
Tabla 21. Resumen de estadística	73
Tabla 22. Extracto Cartilla de diseños Bateas - Rev04-2019 (Modelo antiguo).....	75
Tabla 23. Extracto Cartilla de diseños Bateas - Rev02-2020 (Modelo actual)	75
Tabla 24. Secuencia de actividades Parque Eólico Wayra 1	84
Tabla 25. Secuencia de Actividades Acelerador Lineal para Tratamiento de Radioterapia	85
Tabla 26. Secuencia de actividades Pavimento rígido Variante de Uchumayo	87
Tabla 27. Secuencia de actividades Paneles muros Variante de Uchumayo.....	88
Tabla 28. Secuencia de actividades Pilotes Puente Taboada Variante de Uchumayo	88
Tabla 29. Categorías y clases de exposición	91
Tabla 30. Requisitos para el concreto por clase de exposición	92
Tabla 31. Asentamiento máximo de diseño - Especificación técnica	93
Tabla 32. Propiedades fisicoquímicas cantera Zuñiga - Nazca.....	96
Tabla 33. Propiedades químicas agua Nazca	96
Tabla 34. Características de concreto - Proyecto Marcona	97
Tabla 35. Cantidad de cemento propuesto	97
Tabla 36. Resultados en estado fresco	98
Tabla 37. Control de cambios cartilla - Proyecto Nazca 2017	101
Tabla 38. Propiedades fisicoquímicas cantera Cabanillas - Juliaca	105
Tabla 39. Propiedades químicas agua Juliaca	106
Tabla 40. Pruebas de diseño Juliaca Características - 1	107
Tabla 41. Pruebas de diseño Juliaca Peso SSS - 1	107
Tabla 42. Pruebas de diseño Juliaca Características - 2.....	108
Tabla 43. Pruebas de diseño Juliaca Peso SSS - 2	108
Tabla 44. Cantidad de cemento propuesto	109
Tabla 45. Resultados de laboratorio del concreto en estado fresco.....	110
Tabla 46. Control de cambios cartilla - Planta Juliaca 2017	112

Tabla 47. Clases de concreto Pavimento rígido	114
Tabla 48. Propiedades fisicoquímicas cantera La Poderosa - Arequipa	119
Tabla 49. Propiedades químicas del agua - Arequipa	120
Tabla 50. Pruebas de diseño Pavimento - Características	121
Tabla 51. Pruebas de diseño Pavimento - Peso SSS	121
Tabla 52. Cantidad de cemento propuesta - Pavimento	121
Tabla 53. Diseños de mezcla Pavimento - Cemento IP	123
Tabla 54. Resultados en estado fresco Pavimento - Cemento IP	123
Tabla 55. Resistencia a la compresión - Pavimento cemento IP.....	124
Tabla 56. Diseños de mezcla Pavimento - Cemento HE.....	125
Tabla 57. Resultados en estado fresco Pavimento - Cemento HE	125
Tabla 58. Resistencia a la compresión - Pavimento Cemento HE	126
Tabla 59. Resistencia a la flexión - Pavimento	127
Tabla 60. Propiedades fisicoquímicas cantera La Poderosa - Arequipa mayo 2018.....	132
Tabla 61. Propiedades químicas del agua - Arequipa febrero 2018.....	133
Tabla 62. Cantidad de cemento - Paneles Tierra Armada.....	134
Tabla 63. Resultados en estado fresco – Tierra Armada.....	135
Tabla 64. Resistencia en estado endurecido - Tierra Armada	136
Tabla 65. Diseño de concreto para pilotes excavados con Fluido Estabilizante, vaciados con tubería Tremie	136
Tabla 66. Requisitos adicionales.....	137
Tabla 67. Propiedades fisicoquímicas cantera La Poderosa - Arequipa noviembre 2018	140
Tabla 68. Propiedades químicas del agua - Arequipa noviembre 2018	141
Tabla 69. Cantidad de cemento - Pilotes Puente Taboada	141
Tabla 70. Criterios y parámetros del concreto	142
Tabla 71. Pruebas de laboratorio para pilotes - Características (1).....	143
Tabla 72. Pruebas de laboratorio para pilotes - Peso SSS (1)	143
Tabla 73. Pruebas de laboratorio para pilotes - Características (2).....	144
Tabla 74. Pruebas de laboratorio para pilotes - Peso SSS (2)	144
Tabla 75. Resultados en estado fresco - Prueba industrial pilotes	145
Tabla 76. Perdida de slump en el tiempo	145
Tabla 77. Resistencia en estado endurecido - Pilotes.....	145
Tabla 78. Control de cambios cartilla - Planta Arequipa 2018	147
Tabla 79. Rango de características, performance, y aplicación del vibrado interno	153
Tabla 80. Cartilla de diseño Nazca Rev00 - Características	156
Tabla 81. Cartilla de diseño Nazca Rev00 - Peso SSS.....	156
Tabla 82. Cartilla de diseño Nazca Rev05 - Características	156
Tabla 83. Cartilla de diseño Nazca Rev05 - Peso SSS.....	157
Tabla 84. Extracto Cartilla de diseños Juliaca Rev18-2017 - Características.....	158
Tabla 85. Extracto cartilla de Diseños Juliaca Rev18-2017 - Peso SSS	159
Tabla 86. Extracto cartilla de diseños Arequipa Rev03-2019 - Características	164
Tabla 87. Extracto cartilla de diseños Arequipa Rev03-2019 - Peso SSS	165
Tabla 88. Cantidad de ensayos para control de calidad - Pavimento	169
Tabla 89. Extracto cartilla de diseños Arequipa Rev20-2018 - Características	173
Tabla 90. Extracto cartilla de diseños Arequipa Rev20-2018 - Peso SSS	174
Tabla 91. Cantidad de ensayos para control de calidad - Paneles	178
Tabla 92. Extracto cartilla de diseños Arequipa Rev44-2018 - Características	181
Tabla 93. Extracto cartilla de diseños Arequipa Rev44-2018 - Peso SSS	182

Tabla 94. Número de diseños elaborados por planta y mes - Plantas fijas 2016.....	197
Tabla 95. Número de diseños elaborados por planta y mes - Plantas Proyectos 2016.....	197
Tabla 96. Requerimientos de diseño de mezcla y tiempo de respuesta 2016.....	198
Tabla 97. Productividad del área de diseño de mezcla 2016.....	198
Tabla 98. Número de diseños elaborados por planta y mes - 2017.....	199
Tabla 99. Requerimientos de diseño de mezcla y tiempo de respuesta 2017.....	200
Tabla 100. Productividad del área de diseño de mezcla 2017.....	201
Tabla 101. Ahorros del área de diseños de mezcla 2017	201
Tabla 102. Número de diseños elaborados por planta y mes - 2018.....	202
Tabla 103. Requerimientos de diseño de mezcla y tiempo de respuesta 2018.....	202
Tabla 104. Productividad del área de diseño de mezcla 2018.....	203
Tabla 105. Ahorros del área de diseños de mezcla 2018	203

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Plantas de Concretos Supermix	19
Figura 2. Ampliación Cerro Verde.....	21
Figura 3. Proyecto Quellaveco	21
Figura 4. Prensa hidráulica.....	28
Figura 5. Máquina de Los Ángeles	28
Figura 6. Tamizador de agregado fino	29
Figura 7. Medidor de Ph.....	29
Figura 8. Permeabilímetro.....	30
Figura 9. Equipo Torrent.....	30
Figura 10. Geoscan.....	31
Figura 11. Línea 3 Yura	35
Figura 12. Mina Toquepala	36
Figura 13. Real Plaza Cusco	37
Figura 14. Puerto Matarani.....	37
Figura 15. Shotcrete Puente Chilina	38
Figura 16. Puente Chilina.....	39
Figura 17. Intercambio Vial Dolores.....	39
Figura 18. Construcción del Puente Chilina (Arequipa)	44
Figura 19. Cemento Portland Adicionado IP – Yura	46
Figura 20. Cemento Portland Tipo I – Yura.....	47
Figura 21. Cemento Portland Tipo V – Yura	48
Figura 22. Cemento Portland Tipo HS – Yura.....	49
Figura 23. Cemento Portland Tipo HE – Yura.....	50
Figura 24. Etapa I - Producción de cemento	51
Figura 25. Etapa II - Producción de cemento	51
Figura 26. Etapa III - Producción de cemento.....	51
Figura 27. Etapa IV - Producción de cemento	51
Figura 28. Agregado fino – Arena	52
Figura 29. Acopio de agregado fino.....	56
Figura 30. Agregado grueso - Piedra zarandeada (izquierda) y Piedra triturada (derecha)	56
Figura 31. Vista de una sección pulida de un agregado reactivo	59
Figura 32. Acopio de agregado grueso.....	61
Figura 33. Concreto con aire incorporado.....	64
Figura 34. Procedimiento de validación - Revisión 10	69
Figura 35. Procedimiento de validación - Revisión 11	69
Figura 36. Evidencia de participación del bachiller en auditoría externa ISO 9001 - Año 2020	70
Figura 37. Evidencia de participación del bachiller en auditoría externa ISO 9001 - Año 2021	70
Figura 38. Extracto de presentación en Procedimientos Constructivos	77
Figura 39. Tipos de concreto Proyecto Nazca.....	90
Figura 40. Exposición a sulfatos - Especificaciones Técnicas	90
Figura 41. Ubicación cantera	94
Figura 42. Granulometría huso 56 – Cantera Zuñiga Nazca.....	94
Figura 43. Granulometría huso 57 – Cantera Zuñiga Nazca.....	94
Figura 44. Granulometría arena – Cantera Zuñiga Nazca.....	95
Figura 45. Granulometría huso 67 – Cantera Zuñiga Nazca.....	95
Figura 46. Validación de diseños - Parque Eólico	99

Figura 47. Peso unitario del concreto.....	99
Figura 48. Temperatura del concreto	100
Figura 49. Plano Concreto Bunker.....	103
Figura 50. Granulometría huso 67 – Cantera Cabanillas Juliaca	104
Figura 51. Granulometría Arena Gruesa – Cantera Cabanillas Juliaca.....	105
Figura 52. Ensayo de extensibilidad – Cono invertido 1	110
Figura 53. Ensayo de extensibilidad – Cono invertido 2	110
Figura 54. Medición de ensayo de extensibilidad	111
Figura 55. Ensayo de peso específico 1	111
Figura 56. Volumen y tara olla de Washington.....	111
Figura 57. Peso de concreto más molde.....	112
Figura 58. Fibra Dramix 4D.....	115
Figura 59. Ensayo ASTM C 1609.....	115
Figura 60. Ensayo EN 14561	116
Figura 61. Granulometría huso 67 - Cantera La Poderosa	117
Figura 62. Granulometría huso 4 - Cantera La Poderosa	118
Figura 63. Granulometría Arena Gruesa - Cantera La Poderosa.....	118
Figura 64. Granulometría huso 467 (combinación) - Cantera La Poderosa.....	119
Figura 65. Desarrollo de resistencia cemento IP - Pavimento.....	124
Figura 66. Desarrollo de resistencia cemento HE - Pavimento.....	126
Figura 67. Resistencia a la flexión – Pavimento	127
Figura 68. Consolidación de Concreto en Paneles	129
Figura 69. Colocación de concreto en paneles uniendo los contrafuertes.....	130
Figura 70. Izamiento y colocación de Muros Contrafuertes en Obra.....	131
Figura 71. Muros Contrafuertes colocados en obra	131
Figura 72. Granulometría huso 7 - Cantera La Poderosa	132
Figura 73. Granulometría arena gruesa – Cantera la Poderosa	132
Figura 74. Granulometría huso 67 - Cantera La Poderosa	139
Figura 75. Granulometría arena gruesa de asfalto – Cantera La Poderosa	140
Figura 76. Portland Cement Association.....	148
Figura 77. Etapas de la producción del concreto en una planta mezcladora.....	149
Figura 78. Encofrado.....	150
Figura 79. Colocación de concreto con bomba	150
Figura 80. Colocación de concreto con carretilla.....	151
Figura 81. Colocación de concreto con carretilla en elementos horizontales	151
Figura 82. Colocación de concreto con bolsones y ventanas	151
Figura 83. Tipos de vibradores utilizados en construcción	152
Figura 84. Inserción correcta del vibrador en el concreto	152
Figura 85. Consolidación inadecuada en el concreto	152
Figura 86. Espaciamiento y consolidación adecuada del concreto	153
Figura 87. Evaporación vs exudación en concreto fresco	154
Figura 88. Ganancia de resistencia vs tiempo de curado	154
Figura 89. Extracto certificado de calidad 7 días	157
Figura 90. Extracto certificado de calidad 28 días	158
Figura 91. Ensayo de extensibilidad en campo 1	160
Figura 92. Ensayo de extensibilidad en campo 2.....	160
Figura 93. Ensayo de peso específico en campo.....	161
Figura 94. Vaciado de concreto 1.....	161

Figura 95. Vaciado de concreto 2.....	162
Figura 96. Vaciado de concreto 3.....	162
Figura 97. Mixers en espera	162
Figura 98. Trasvase de concreto a volquete.	166
Figura 99. Trasvase de concreto a volquete por dos mixers.....	166
Figura 100. Concreto colocado por volquete frente a pavimentadora.....	167
Figura 101. Pavimento con juntas de contracción.....	167
Figura 102. Curado de pavimento de concreto.....	168
Figura 103. Colocación de líneas guía	168
Figura 104. Elaboración de vigas de concreto	169
Figura 105. Ensayo de slump	169
Figura 106. Certificado a la flexotracción - CC-SPC-0126-2019	170
Figura 107. Certificado a la flexotracción - CC-SPC-0416-2019	170
Figura 108. Certificado a la flexotracción - CC-SPC-0418-2019	171
Figura 109. Certificado a la compresión - CC-SPX-0134-2019	171
Figura 110. Certificado a la compresión - CC-SPX-0135-2019	172
Figura 111. Certificado a la compresión - CC-SPX-0194-2019	172
Figura 112. Extensibilidad del concreto en obra.....	175
Figura 113. Colocado de concreto en paneles.....	175
Figura 114. Consolidación de concreto en paneles	176
Figura 115. Colocación de concreto en contrafuertes	176
Figura 116. Almacenamiento y curado en obra	177
Figura 117. Armado de zapatas para paneles prefabricados	177
Figura 118. Paneles colocados	178
Figura 119. Resistencia a la compresión a 18 horas - Concreto de paneles.....	179
Figura 120. Resistencia a la compresión a 18 horas - Concreto de contrafuertes	179
Figura 121. Resistencia a la compresión a 7 días - Ambos concretos.....	179
Figura 122. Resistencia a la compresión a 7 días - Ambos concretos.....	180
Figura 123. Resistencia a la compresión a 28 días - Ambos concretos.....	180
Figura 124. Resistencia a la compresión a 28 días - Ambos concretos.....	180
Figura 125. Certificado de calidad SBP	183
Figura 126. Portada Cartilla de Construcción	184
Figura 127. Buenas prácticas en procedimientos constructivos relacionados al concreto	185
Figura 128. Fisuras por contracción plástica.....	185
Figura 129. Conceptos fundamentales en el requerimiento de concreto para pavimento	186
Figura 130. Control de calidad del concreto	186
Figura 131. Elaboración y control de calidad del concreto premezclado.....	187
Figura 132. Ahorro de cemento en kilogramos - Plantas fijas Supermix 2021.....	204
Figura 133. Expedientes emitidos 2019	204
Figura 134. Expedientes emitidos 2020	205
Figura 135. Expedientes emitidos 2021	205

RESUMEN EJECUTIVO

En el Perú, la industria del cemento y el concreto viene creciendo a grandes pasos, demostrándose que nuestro país ocupa el puesto N° 35 a nivel mundial en consumo de cemento. Además de que el concreto es el material más utilizado en la construcción por su facilidad de trabajar en estado fresco y las propiedades obtenidas en estado endurecido.

El trabajo de suficiencia profesional se desarrolló en la empresa Concretos Supermix S.A., teniendo como objetivo general la formulación, elaboración y producción de concreto premezclado para los proyectos a nivel nacional.

El concreto no solo es la base de las estructuras por sus propiedades de resistencia, sino que es la primera línea de protección del acero de refuerzo, asimismo el análisis y estudio de los concretos es de vital relevancia debido a que una mala concepción del mismo pueden disminuir la vida útil de las estructuras, además de presentar patologías que pueden o no ser reversibles; hoy en día la tecnología utilizada para el concreto, desde el tipo de cemento hasta los aditivos utilizados para la elaboración de éste, nos ofrece mejorar las prestaciones de cada estructura, haciéndolas más seguras, durables y resistentes.

La concepción adecuada del tipo de concreto y sus materiales se realiza no solo de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto, sino también al entorno donde estará ubicada la estructura, tal y como se va describiendo en cada uno de los proyectos donde se ha participado; así mismo se ha logrado obtener los resultados esperados satisfaciendo así las necesidades de cada cliente.

Un concreto de calidad no es aquel que cumple solo con las especificaciones técnicas del proyecto, sino aquel que satisface las necesidades de trabajabilidad, resistencia y durabilidad. Cada uno de los proyectos tiene sus propios requerimientos por lo que analizar y seleccionar los materiales correctos como el tipo de cemento, tamaño de agregado, asentamiento, slump e incluso extensibilidad, así como determinar las condiciones a las cuales estará expuesta la estructura determinará el concreto correcto y de calidad que se espera, satisfaciendo las necesidades del proyecto

Cada una de las etapas en la concepción de los diseños cumplen con los estándares de calidad solicitados por el cliente y regulados por las normas técnicas peruanas, reglamento nacional de edificación, los códigos ACI y las normas ASTM.