

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y Cs. Ms.**



**"DETERMINACIÓN DE LA CORRELACIÓN ENTRE EL  
MÓDULO DE ROTURA Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN  
DEL HORMIGÓN"**

**Por:**

**JUAN PABLO BRAÑEZ CORO**

Proyecto de Grado presentado a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de  
Licenciatura en Ingeniería Civil

**GESTIÓN 2015**

**TARIJA - BOLIVIA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y Cs. Ms.**

**"DETERMINACIÓN DE LA CORRELACIÓN ENTRE EL  
MÓDULO DE ROTURA Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN  
DEL HORMIGÓN"**

**Por:**

**JUAN PABLO BRAÑEZ CORO**

**GESTIÓN 2015**

**TARIJA – BOLIVIA**

**VºBº**

.....  
Ing. Javier Castellanos Vásquez

**DOCENTE GUÍA**

.....  
M.Sc. Ing. Ernesto Álvarez Gozalvez

**DECANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Y TECNOLOGÍA**

.....  
M.Sc. Ing. Silvana Paz Ramírez

**VICEDECANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Y TECNOLOGÍA**

**APROBADO POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
Ph.D M.Sc. Ing. Alberto Benítez Reynoso

.....  
Ing. Lowrence Farfán Gómez

.....  
Ing. Carola Miranda E.

Dedicado a mis padres Jorge y Matilde, a mis hermanos Ariel y Fabián, quienes me brindaron su apoyo incondicional para conseguir mis objetivos y particularmente a mi familia María Lourdes y Mateo, por estar siempre a mi lado.

Dedicado especialmente para Néstor Coro y María Ameller, por todo el apoyo brindado a lo largo de mi carrera y mi vida.

A mis docentes por la enseñanza impartida en todos estos años de formación académica, y en especial al Dr. Jorge Coro Ameller y al Ing. Fernando Mur, por toda su colaboración prestada para la elaboración de este proyecto.

"Las cosas buenas llegan a los  
que saben esperar...

Las mejores, a los que no se  
rinden, y luchan...

Y las grandes bendiciones a los  
que creen".

# ÍNDICE

## RESUMEN DEL PROYECTO

I.	EL OBJETO DEL CONOCIMIENTO.....	1
1.1.	EL PROBLEMA.....	1
1.1.1.	Antecedentes.....	1
1.1.2.	Planteamiento.....	1
1.1.3.	Formulación.....	2
1.1.4.	Sistematización.....	3
1.2.	OBJETIVOS.....	3
1.2.1.	General.....	3
1.2.2.	Específicos.....	4
1.3.	JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4.	ALCANCE DEL ESTUDIO.....	5
1.4.1.	Hipótesis.....	5
1.5.	RESTRICCIONES Y LIMITACIONES.....	6
II.	MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.	DEFINICIÓN GENERAL DEL HORMIGÓN.....	6
2.2.	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES COMPONENTES DEL HORMIGÓN.....	6
2.2.1.	Cemento.....	6
2.2.2.	Agregados.....	10
2.2.2.1.	Características físicas de los agregados.....	10
2.2.3.	Agua en el Hormigón.....	11
2.3.	PROPIEDADES Y COMPORTAMIENTO DEL HORMIGÓN.....	11
2.3.1.	Propiedades principales del hormigón fresco.....	13
2.3.2.	Propiedades principales del hormigón endurecido.....	14
2.4.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	16
2.5.	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (MODULO DE ROTURA).....	17

2.6.	DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS DE HORMIGÓN.....	18
2.6.1.	Método de Dosificación ACI.....	18
2.7.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO.....	19
2.7.1	Funciones estadísticas.....	20
2.7.2.	Tipos de gráficos.....	24
2.7.3.	Pruebas de ajuste de bondad de datos.....	24
2.7.3.1.	Test de Kolmogorov-Smirnov.....	25
2.7.3.2.	Test de Shapiro Wilk.....	28
2.7.3.3.	Gráfico de Probabilidad Normal.....	33
2.7.4	Teorema del Límite Central.....	38
2.7.5.	Métodos Para Identificar Valores Extremos.....	39
2.7.5.1	Puntuaciones Z.....	39
2.7.5.2.	Diagrama de Caja.....	40
2.8.	CORRELACIÓN.....	41
2.8.1.	Correlación lineal.....	41
2.8.2.	Correlación potencial.....	42
2.9.	COEFICIENTES DE CORRELACIÓN.....	42
2.9.1.	Coefficiente de correlación de Pearson.....	42
2.9.2.	Coefficiente de determinación.....	43
2.9.3.	El coeficiente de correlación $\rho$ de Spearman.....	43
2.9.4.	Otras medidas de correlación. (1) Simplificación del cálculo del coeficiente de correlación.....	44
2.10.	Análisis de Residuos.....	44
2.11.	METODOLOGÍA A EMPLEAR PARA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO.....	45
2.7.1.	Ensayos al Cemento.....	45
2.7.2.	Ensayos a los agregados finos y gruesos.....	46
2.7.3.	Ensayos al hormigón en estado fresco.....	49
2.7.4.	Ensayos al hormigón en estado endurecido.....	50



2.7.5.	Elaboración de muestras de hormigón para ensayos de compresión y flexión.....	pág. 51
III.	APLICACIÓN PRÁCTICA.....	54
3.1.	RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN.....	54
3.1.1.	Análisis estadístico descriptivo para resistencias a compresión.....	54
3.1.1.1.	Análisis estadístico diseño 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	55
3.1.1.2.	Análisis estadístico diseño 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	56
3.1.1.3.	Análisis estadístico diseño 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	57
3.1.1.4.	Análisis estadístico diseño 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	58
3.2.	RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN.....	59
3.2.1.	Análisis estadístico descriptivo para resistencias a flexión.....	59
3.2.1.1.	Análisis estadístico diseño 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	60
3.2.1.2.	Análisis estadístico diseño 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	61
3.2.1.3.	Análisis estadístico diseño 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	62
3.2.1.4.	Análisis estadístico diseño 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	63
3.3.	RESULTADOS DEPURADOS PARA LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y MODULO DE ROTURA.....	64
3.4.	Resultados de ensayos de resistencias a compresión (campo muestral depurado).....	64
3.4.1.	Análisis estadístico descriptivo para resistencias a compresión (campo muestral depurado).....	64
3.3.1.1.	Análisis estadístico diseño 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	65
3.2.1.4.	Análisis estadístico diseño 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	66
3.2.1.4.	Análisis estadístico diseño 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	67
3.2.1.4.	Análisis estadístico diseño 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	68
3.5.	RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN (CAMPO MUESTRAL DEPURADO).....	69
3.5.1.	Análisis estadístico descriptivo para resistencias a flexión (campo	

muestral depurado).....	69
3.5.1.1. Análisis estadístico diseño 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	70
3.5.1.2. Análisis estadístico diseño 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	71
3.5.1.3. Análisis estadístico diseño 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	72
3.5.1.4. Análisis estadístico diseño 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	73
IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	74
4.1. COMPACION DE RESULTADOS.....	74
4.2. DETERMINACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO POTENCIAL....	75
4.3. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON.....	76
4.4. COEFICIENTES DE DETERMINACIÓN.....	76
4.6. RELACIÓN ENTRE EL MÓDULO DE ROTURA Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN SEGÚN VARIOS AUTORES...77	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
BIBLIOGRAFÍA.....	86
ANEXOS	
A-1 Modulo de finura del cemento.....	88
A-2 Peso específico del cemento (ASTM C188-AASHTO T133).....	91
A-3 Granulometría agregado grueso (ASTM C136 - AASHTO T27).....	94
A-4 Peso específico y absorción agregado grueso (ASTM C127 - AASHTO T85).....	98
A-5 Peso unitario agregado grueso (ASTM E30 - AASHTO C29).....	102
A-6 Ensayo de desgaste agregado grueso máquina de los Ángeles (ASTM C131 - AASHTO T96).....	106
A-7 Granulometría agregado fino (ASTM C136 - AASHTO T27).....	110
A-8 Peso específico y absorción agregado fino (ASTM C128 - AASHTO T84) .....	114
A-9 Peso unitario agregado fino (ASTM E30 - AASHTO C29).....	118
A-10 Dosificación de hormigones Diseño de mezcla 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	122
A-11 Dosificación de hormigones Diseño de mezcla 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	125
A-12 Dosificación de hormigones Diseño de mezcla 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	128

A-13	Dosificación de hormigones Diseño de mezcla 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	134
A-14	Resumen resistencias a compresión.....	143
A-15	Tablas utilizadas para dosificación ACI-211.....	146
A-16	Elaboración y curado en el laboratorio de muestras de hormigón para ensayos de compresión y flexión (ASTM C192 - AASHTO T126).....	150
A-17	Ensayo de asentamiento mediante el cono de Abrams (ASTM C143 - AASHTO T119).....	155
A-18	Ensayos de resistencias a compresión Diseño de mezcla 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	158
A-19	Ensayos de resistencias a compresión Diseño de mezcla 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	159
A-20	Ensayos de resistencias a compresión Diseño de mezcla 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	160
A-21	Ensayos de resistencias a compresión Diseño de mezcla 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	161
A-22	Ensayos de resistencias a flexión Diseño de mezcla 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	162
A-23	Ensayos de resistencias a flexión Diseño de mezcla 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	163
A-24	Ensayos de resistencias a flexión Diseño de mezcla 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	164
A-25	Ensayos de resistencias a flexión Diseño de mezcla 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	165
A-26	Análisis de valores extremos de resistencias a compresión Diseño de mezcla 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	166
A-27	Análisis de valores extremos de resistencias a compresión Diseño de mezcla 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	169
A-28	Análisis de valores extremos de resistencias a compresión Diseño de mezcla 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	172
A-29	Análisis de valores extremos de resistencias a compresión Diseño de mezcla 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	175
A-30	Análisis de valores extremos de resistencias a flexión Diseño de mezcla 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	178
A-31	Análisis de valores extremos de resistencias a flexión Diseño de mezcla 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	181
A-32	Análisis de valores extremos de resistencias a flexión Diseño de mezcla	

	280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	184
A-33	Análisis de valores extremos de resistencias a flexión Diseño de mezcla 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	187
A-34	Prueba de ajuste Kolmogorov-Smirnov a distribución normal resistencias a compresión.....	190
A-35	Prueba de ajuste Kolmogorov-Smirnov a distribución normal resistencias a flexión.....	191
A-36	Prueba de Ajuste Shapiro Wilk a Distribución Normal Resistencias a Compresión y Flexión.....	192
A-37	Gráficas de Probabilidad Normal Resistencias a Compresión.....	192
A-39	Gráficas de Probabilidad Normal Resistencias a Flexión.....	197
A-40	Análisis de Residuos.....	169
A-41	Reporte fotográfico.....	210

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Funciones del Agua en el Hormigón.....	8
FIGURA 2: Funciones del agua en el hormigón.....	11
FIGURA 3: Esquema de la estructura interna del hormigón endurecido.....	12
FIGURA 4: Propiedades en volumen absoluto de los componentes del hormigón....	13
FIGURA 5: Ensayos de resistencia a flexión en el hormigón.....	17
FIGURA 6: Gráfico de Probabilidad Normal.....	33
FIGURA 7: Tipos de Tapas para la Máquina de los Ángeles.....	48
FIGURA 8: Maquina de los ángeles.....	48
FIGURA 9: Cono de Abrams.....	49
FIGURA 10: Medición del Asentamiento en el Cono de Abrams.....	50
FIGURA 11: Correlación Potencial.....	75
FIGURA 12: Relaciones Entre el Módulo de Rotura y la Resist. a Compresión del Hormigón.....	77
FIGURA 13: Relaciones Entre el Modulo de Rotura y la Resist. a Compresión del Hormigón.....	78

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Valores De $c_\alpha$ Para El Test De Kolmogorov-Smirnov.....	27
Tabla 2 : Valores De $k(n)$ Para El Test De Kolmogorov-Smirnov.....	27
Tabla 3 : Coeficientes $a_{in}$ Para El Contraste De Shapiro Wilk.....	30
Tabla 3.A : Coeficientes $a_{in}$ Para El Contraste De Shapiro Wilk.....	31
Tabla 4 : Niveles De Significación Para El Contraste De Shapiro Wilk.....	32
Tabla 5 : Resultados De Ensayos De Resistencias A Compresión.....	54
Tabla 6 : Análisis Estadístico Diseño 180 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Compresión.....	55
Tabla 7 : Análisis Estadístico Diseño 210 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Compresión.....	56
Tabla 8 : Análisis Estadístico Diseño 280 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Compresión.....	57
Tabla 9 : Análisis Estadístico Diseño 350 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Compresión.....	58
Tabla 10 : Resultados De Ensayos Resistencias A Flexión.....	59
Tabla 11 : Análisis Estadístico Diseño 180 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Flexión.....	60
Tabla 12 : Análisis Estadístico Diseño 210 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Flexión.....	61
Tablas 13 : Análisis Estadístico Diseño 280 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Flexió.....	62
Tabla 14 : Análisis Estadístico Diseño 350 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Flexión.....	63
Tabla 15 : Resultados De Ensayos De Resistencias A Compresión (Datos Depurados).....	64
Tabla 16 : Análisis Estadístico Diseño 180 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Compresión.....	65
Tabla 17 : Análisis Estadístico Diseño 210 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Compresión.....	66
Tabla 18 : Análisis Estadístico Diseño 280 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Compresión.....	67
Tabla 19 : Análisis Estadístico Diseño 350 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Compresión.....	68
Tabla 20 : Resultados De Ensayos De Resistencias A Flexión (Campo Muestral Depurado).....	69
Tabla 21 : Análisis Estadístico Diseño 180 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Flexión.....	70
Tabla 22 : Análisis Estadístico Diseño 210 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Flexión.....	71
Tabla 23 : Análisis Estadístico Diseño 280 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Flexión.....	72
Tabla 24 : Análisis Estadístico Diseño 350 kgf/cm <sup>2</sup> Resistencia A Flexión.....	73
Tabla 25 : Comparación De Resultados Entre El Total De Los Datos Y Datos Depurados.....	74

Tabla 26 : Resistencias A Compresión Y Flexión Promedio.....	75
Tabla 27 : Modelos Matemáticos Para Relacionar El Módulo De Rotura Y La Resistencia A Compresión Del Hormigón Según Varios Autores.....	77
Tabla 28: Relacionar El Módulo De Rotura Y La Resistencia A Compresión Del Hormigón.....	78
Tabla A1.1 : Módulo De Finura Del Cemento.....	90
Tabla A2.1 : Peso Específico Del Cemento.....	93
Tabla A3.1: Serie De Tamices Para Granulometría Del Agregado Grueso.....	94
Tabla A3.2: Tamaño De La Muestra Para Granulometría Del Agregado Grueso.....	95
Tabla A3.3 : Granulometría Agregado Grueso.....	97
Tabla A4.1: Tamaño De La Muestra Para Determinar El Peso Específico Del Agregado Grueso.....	98
Tabla A4.2 : Peso Específico Agregado Grueso.....	101
Tabla A5.1: Dimensiones De Las Medidas Para Determinar La Densidad De Agregados.....	102
Tabla A5.2 : Peso Unitario Agregado Grueso.....	105
Tabla A6.1: Grados De Ensayo (Definidos Por Sus Rangos De Tamaño En Mm....)	107
Tabla A6.2 : Desgaste De Los Ángeles.....	109
Tabla A7.1: Serie De Tamices Para Granulometría Del Agregado Fino.....	110
Tabla A7.2: Tamaño De La Muestra Para Granulometría Del Agregado Fino.....	111
Tabla A7.3 : Granulometría Agregado Fino.....	113
Tabla A8.1: Peso Específico Agregado Fino.....	117
Tabla A9.1 : Dimensiones De Las Medidas Para Determinar La Densidad De Agregados.....	118
Tabla A9.2 : Peso Unitario Agregado Fino.....	121
Tabla A10.A : Dosificación De Hormigones Diseño De Mezcla 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	122
Tabla A10.B : Dosificación De Hormigones Diseño De Mezcla 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	123
Tabla A10.C : Dosificación De Hormigones Diseño De Mezcla 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	124
Tabla A11.A : Dosificación De Hormigones Diseño De Mezcla 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	125
Tabla A11.B : Dosificación De Hormigones Diseño De Mezcla 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	126

Tabla A11.C : Dosificación De Hormigones Diseño De Mezcla 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	127
Tabla A12.D : Dosificación De Hormigones Diseño De Mezcla 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	131
Tabla A12.E : Dosificación De Hormigones Diseño De Mezcla 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	132
Tabla A12.F : Dosificación De Hormigones Diseño De Mezcla 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	133
Tabla A13.G : Dosificación De Hormigones Diseño De Mezcla 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	140
Tabla A13.H : Dosificación De Hormigones Diseño De Mezcla 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	141
Tabla A13.I : Dosificación De Hormigones Diseño De Mezcla 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	142
Tabla A14.1 : Resumen De Resistencias A Compresión (Primera Dosificación).....	143
Tabla A14.2 : Resumen De Resistencias A Compresión (Segunda Dosificación).....	144
Tabla A14.3 : Resumen De Resistencias A Compresión (Tercera Dosificación).....	145
Tabla A15.1 : Asentamientos Recomendados.....	146
Tabla A15.2 : Requerimiento Aproximado De Agua De Mezclado.....	147
Tabla A15.3 : Resistencia De Diseño De La Mezcla.....	148
Tabla A15.4 : Relación A/C Según Resistencia De Diseño.....	148
Tabla A15.5 : Volumen Agregado Grueso Según Tamaño Máximo Nominal.....	149
Tabla A16.1: Métodos De Compactación De Probetas.....	152
Tabla A16.2: Numero De Golpes Para Compactado De Probetas De Hormigón.....	153
Tabla A18 : Resultados Resistencias A Compresión 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	158
Tabla A19 : Resultados Resistencias A Compresión 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	159
Tabla A20 : Resultados Resistencias A Compresión 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	160
Tabla A21 : Resultados Resistencias A Compresión 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	161
Tabla A22 : Resultados Resistencias A Flexión 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	162
Tabla A23 : Resultados Resistencias A Flexión 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	163
Tabla A24 : Resultados Resistencias A Flexión 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	164
Tabla A25 : Resultados Resistencias A Flexión 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	165
Tabla A26 : Resultados Análisis De Valores Extremos Diseño 180 kgf/cm <sup>2</sup>	
Resistencia A Compresión.....	168
Tabla A27 : Resultados Análisis De Valores Extremos Diseño 210 kgf/cm <sup>2</sup>	
Resistencia A Compresión.....	171
Tabla A28 : Resultados Análisis De Valores Extremos Diseño 280 kgf/cm <sup>2</sup>	



Resistencia A Compresión.....	174
Tabla A29 : Resultados Análisis De Valores Extremos Diseño 350 kgf/cm <sup>2</sup>	
Resistencia A Compresión.....	177
Tabla A30 : Resultados Análisis De Valores Extremos Diseño 180 kgf/cm <sup>2</sup>	
Resistencia A Flexión.....	180
Tabla A31 : Resultados Análisis De Valores Extremos Diseño 210 kgf/cm <sup>2</sup>	
Resistencia A Flexión.....	183
Tabla A32 : Resultados Análisis De Valores Extremos Diseño 280 kgf/cm <sup>2</sup>	
Resistencia A Flexión.....	186
Tabla A33 : Resultados Análisis De Valores Extremos Diseño 350 kgf/cm <sup>2</sup>	
Resistencia A Flexión.....	189
Tabla A34.1 : Parámetros Estadísticos Kolmogorov Smirnov Resistencias A	
Compresión.....	190
Tabla A34.2 : Prueba Kolmogorov Smirnov Resistencias A Compresión.....	190
Tabla A35.1 : Parámetros Estadísticos Kolmogorov Smirnov Resistencias A	
Flexión.....	191
Tabla A35.2 : Prueba Kolmogorov Smirnov Resistencias A Flexión.....	191
Tabla A36.1 : Prueba Shapiro Wilk Resistencias A Compresión.....	192
Tabla A36.2 : Prueba Shapiro Wilk Resistencias A Flexión.....	192
Tabla A.40.1 : Análisis De Residuos Resistencia De Diseño 180 kgf/cm <sup>2</sup> .....	201
Tabla A.40.2 : Análisis De Residuos Resistencias De Diseño 210 kgf/cm <sup>2</sup> .....	202
Tabla A.40.3 : Análisis De Residuos Resistencia De Diseño 280 kgf/cm <sup>2</sup> .....	203
Tabla A.40.4 : Análisis De Residuos Resistencia De Diseño 350 kgf/cm <sup>2</sup> .....	204
Tabla A14.1 : Parámetros Estadísticos Análisis De Residuos.....	205
Tabla A14.1 : Pruebas De Normalidad Análisis De Residuos.....	205