

# TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO .....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	viii
1 Introducción.....	1
1.1 Antecedentes preliminares .....	1
1.2 Descripción y justificación del problema .....	3
1.3 Objetivos .....	4
1.3.1 Objetivo principal .....	4
1.3.2 Objetivos secundarios .....	4
1.4 Resultados esperados .....	4
2 Marco conceptual .....	5
2.1 Ejecución de proyectos viales .....	5
2.2 Administración de contratos de construcción.....	6
2.2.1 Tipos de contrato según modalidad de pago.....	7
2.2.2 Riesgos en los contratos de construcción .....	10
2.2.3 Diagnóstico de la situación actual.....	12
2.3 Solución propuesta.....	18
2.3.1 Modelo de regresión lineal .....	19
3 Metodología.....	23
3.1 Antecedentes generales .....	24
3.1.1 Identificación de variables.....	24
3.1.2 Información sobre proyectos postergados .....	25
3.1.3 Información sobre contratos realizados .....	26
3.2 Recolección de información .....	28
3.3 Selección de variables.....	32
3.4 Modelos de regresión.....	34
3.4.1 Modelo de costos de proyectos postergados .....	36
3.4.2 Modelo de estimaciones finales en los costos y plazos de contratos liquidados .....	39
4 Análisis de resultados .....	46
4.1 Análisis de modelos para la proyección de la variación de costos en proyectos postergados .....	46
4.2 Análisis de modelos para la estimación de costos y plazos de contratos realizados.....	50
4.2.1 Análisis de modelos para la estimación de costos.....	50
4.2.2 Análisis de modelos para la estimación de plazo .....	56
4.3 Comentarios del capítulo .....	59
5 Conclusiones .....	61
6 Bibliografía.....	63
7 Anexos.....	65
Anexo A: Definiciones Estadísticas .....	65
Anexo B: Resultados de pruebas estadísticas proyectos postergados.....	66
Anexo C: Resultados de pruebas estadísticas para estimación de costos.....	73

Anexo D: Resultados de pruebas estadísticas para estimación de plazo .....	85
Anexo E: Datos para validación de modelos para estimación de costos en proyectos postergados.....	91
Anexo F: Datos para validación de modelos contratos realizados .....	92
Anexo G: Base de datos para postergación de proyectos .....	93
Anexo H: Base de datos para contratos realizados .....	95

## Índice de tablas

Tabla 2-1: Principales riesgos en proyectos de construcción .....	12
Tabla 3-1: Resumen características de las variables del modelo .....	26
Tabla 3-2: Resumen características variables del modelo .....	28
Tabla 3-3: Estadísticos descriptivos Proyectos postergados.....	29
Tabla 3-4: Frecuencias variable cualitativa categoría del camino .....	29
Tabla 3-5: Frecuencias variable cualitativa localización.....	29
Tabla 3-6: Estadísticos descriptivos para contratos realizados .....	30
Tabla 3-7: Frecuencias para variable dummy Pavimentación .....	30
Tabla 3-8: Frecuencias para variable dummy Reposición de Pavimento.....	30
Tabla 3-9: Frecuencias para variable dummy Ensanche de Calzada .....	31
Tabla 3-10: Frecuencias para variable dummy Mejoramiento Geométrico .....	31
Tabla 3-11: Frecuencias para variable dummy Construcción de Puente.....	31
Tabla 3-12: Frecuencias para variable cualitativa Localización .....	31
Tabla 3-13: Matriz de correlaciones para postergación de proyectos .....	32
Tabla 3-14: Matriz de correlaciones para contratos realizados .....	33
Tabla 3-15: Variables para cada regresión en proyectos postergados .....	36
Tabla 3-16: Coeficientes $R^2$ de las regresiones en proyectos postergados.....	37
Tabla 3-17: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo C-1.1 .....	37
Tabla 3-18: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo C-1.2.....	38
Tabla 3-19: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo C-1.3.....	38
Tabla 3-20: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo C-1.4.....	39
Tabla 3-21: Variables para cada regresión en contratos realizados para costo final .....	39
Tabla 3-22: Coeficientes $R^2$ de las regresiones en contratos realizados para costo final.....	39
Tabla 3-23: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo C-2.1 .....	40
Tabla 3-24: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo C-2.2.....	41
Tabla 3-25: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo C-2.3.....	41
Tabla 3-26: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo C-2.4.....	42
Tabla 3-27: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo C-2.5.....	42
Tabla 3-28: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo C-2.6.....	43
Tabla 3-29: Variables para cada regresión en contratos realizados para plazo final .....	43
Tabla 3-30: Coeficientes $R^2$ de las regresiones en contratos realizados para plazo final .....	43
Tabla 3-31: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo P.1 .....	44
Tabla 3-32: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo P.2 .....	45
Tabla 3-33: Tablas de valores globales y coeficientes beta junto con p-valor modelo P.3 .....	45
Tabla 4-1: Comparación de coeficientes beta proyectos postergados.....	47
Tabla 4-2: Resultados de las regresiones con la muestra reservada para proyectos postergados.....	47
Tabla 4-3: Errores porcentuales de las regresiones para proyectos postergados.....	48
Tabla 4-4: Comparación de coeficientes beta estimación de costos .....	51
Tabla 4-5: Resultados de las regresiones con la muestra reservada para estimación de costos .....	53
Tabla 4-6: Errores porcentuales de las regresiones para estimación de costos .....	53
Tabla 4-7: Comparación de coeficientes beta estimación de plazo .....	57
Tabla 4-8: Resultados de las regresiones con la muestra reservada para estimación de plazo .....	57
Tabla 4-9: Errores porcentuales de las regresiones para estimación de plazo .....	58
Tabla 7-1: Resultados Jarque-Bera para modelo C-1.1 .....	67
Tabla 7-2: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo C-1.1 .....	67
Tabla 7-3: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo C-1.1 .....	67
Tabla 7-4: Resultados Jarque-Bera para modelo C-1.2 .....	69
Tabla 7-5: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo C-1.2 .....	69
Tabla 7-6: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo C-1.2 .....	69
Tabla 7-7: Resultados Jarque-Bera para modelo C-1.3 .....	71
Tabla 7-8: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo C-1.3 .....	71
Tabla 7-9: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo C-1.3 .....	71
Tabla 7-10: Resultados Jarque-Bera para modelo C-1.4 .....	73
Tabla 7-11: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo C-1.4.....	73
Tabla 7-12: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo C-1.4.....	73

Tabla 7-13: Resultados Jarque-Bera para modelo C-2.1 .....	74
Tabla 7-14: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo C-2.1 .....	75
Tabla 7-15: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo C-2.1 .....	75
Tabla 7-16: Resultados Jarque-Bera para modelo C-2.2 .....	77
Tabla 7-17: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo C-2.2 .....	77
Tabla 7-18: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo C-2.2 .....	78
Tabla 7-19: Resultados Jarque-Bera para modelo C-2.3 .....	79
Tabla 7-20: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo C-2.3 .....	79
Tabla 7-21: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo C-2.3 .....	79
Tabla 7-22: Resultados Jarque-Bera para modelo C-2.4 .....	81
Tabla 7-23: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo C-2.4 .....	81
Tabla 7-24: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo C-2.4 .....	81
Tabla 7-25: Resultados Jarque-Bera para modelo C-2.5 .....	83
Tabla 7-26: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo C-2.5 .....	83
Tabla 7-27: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo C-2.5 .....	83
Tabla 7-28: Resultados Jarque-Bera para modelo C-2.6 .....	85
Tabla 7-29: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo C-2.6 .....	85
Tabla 7-30: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo C-2.6 .....	85
Tabla 7-31: Resultados Jarque-Bera para modelo P.1 .....	86
Tabla 7-32: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo P.1 .....	86
Tabla 7-33: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo P.1 .....	86
Tabla 7-34: Resultados Jarque-Bera para modelo P.2 .....	88
Tabla 7-35: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo P.2 .....	88
Tabla 7-36: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo P.2 .....	89
Tabla 7-37: Resultados Jarque-Bera para modelo P.3 .....	91
Tabla 7-38: Resultados test de Breusch-Pagan de homocedasticidad para modelo P.3 .....	91
Tabla 7-39: Tablas de VIF e Índice de condición para análisis de multicolinealidad modelo P.3 .....	91

## Índice de figuras

Figura 1-1: Ciclo de vida de un proyecto.....	1
Figura 1-2: Montos de inversión en dólares de los departamentos del Ministerio de Obras Públicas año 2015 .....	2
Figura 1-3: Cantidad de licitaciones en obras públicas de las distintas direcciones del MOP año 2015 .....	2
Figura 2-1: Etapa de inversión de un proyecto. ....	6
Figura 3-1 Diagrama de flujo del proceso de modelación .....	24
Figura 3-2: Base de datos en Stata .....	34
Figura 3-3: Comando regresión múltiple .....	35
Figura 3-4: Introducción de variables dependientes e independientes.....	35
Figura 3-5: Resultados de la regresión .....	36
Figura 4-1: Resultados para regresión C-1.1 .....	48
Figura 4-2: Resultados para regresión C-1.2.....	48
Figura 4-3: Resultados para regresión C-1.3.....	49
Figura 4-4: Resultados para regresión C-1.4.....	49
Figura 4-5: Resultados para regresión C-2.1 .....	53
Figura 4-6: Resultados para regresión C-2.2.....	54
Figura 4-7: Resultados para regresión C-2.3.....	54
Figura 4-8: Resultados para regresión C-2.4.....	54
Figura 4-9: Resultados para regresión C-2.5.....	55
Figura 4-10: Resultados para regresión C-2.6.....	55
Figura 4-11: Resultados para regresión P.1 .....	58
Figura 4-12: Resultados para regresión P.2 .....	58
Figura 4-13: Resultados para regresión P.3 .....	59
Figura 7-1: Gráficos de regresión parcial para modelo C-1.1 .....	66
Figura 7-2: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo C-1.1 .....	67
Figura 7-3: Gráficos de regresión parcial para modelo C-1.2 .....	68
Figura 7-4: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo C-1.2 .....	68
Figura 7-5: Gráficos de regresión parcial para modelo C-1.3 .....	70
Figura 7-6: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo C-1.3 .....	70
Figura 7-7: Gráficos de regresión parcial para modelo C-1.4 .....	72
Figura 7-8: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo C-1.4 .....	72
Figura 7-9: Gráficos de regresión parcial para modelo C-2.1 .....	74
Figura 7-10: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo C-2.1 .....	74
Figura 7-11: Gráficos de regresión parcial para modelo C-2.2.....	76
Figura 7-12: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo C-2.2.....	77
Figura 7-13: Gráficos de regresión parcial para modelo C-2.3.....	78
Figura 7-14: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo C-2.3.....	79
Figura 7-15: Gráficos de regresión parcial para modelo C-2.4.....	80
Figura 7-16: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo C-2.4.....	80
Figura 7-17: Gráficos de regresión parcial para modelo C-2.5 .....	82
Figura 7-18: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo C-2.5.....	82
Figura 7-19: Gráficos de regresión parcial para modelo C-2.6.....	84
Figura 7-20: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo C-2.6.....	84
Figura 7-21: Gráficos de regresión parcial para modelo P.1 .....	85
Figura 7-22: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo P.1 .....	86
Figura 7-23: Gráficos de regresión parcial para modelo P.2 .....	88
Figura 7-24: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo P.2 .....	88
Figura 7-25: Gráficos de regresión parcial para modelo P.3 .....	90
Figura 7-26: Gráfico de probabilidad normal y dispersión para homocedasticidad de los residuos modelo P.3 .....	90