



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



**“COMPARACIÓN DE CÁLCULO ENTRE REAJUSTE DE
PRECIOS POR FÓRMULAS POLINÓMICAS Y POR EL MÉTODO
DE PARTIDAS EN OBRAS PÚBLICAS POR CONTRATA, 2019”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. JAVIER WALTER PASACA LLANOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres; a mi madre que me brindo su apoyo y me motivo a cumplir mis sueños, y a mi padre que paso conmigo los momentos más difíciles de mi vida y jamás dejo de creer en mí. Por ese motivo, les debo mucho y me considero afortunado de que sean mis padres.

A mis hermanos que, en los momentos difíciles, me ofrecen su apoyo y aliento para superar las adversidades y con los que puedo sonreír frente a frente, siendo nosotros mismos tal cual somos.

JAVIER WALTER PASACA LLANOS



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por acompañarme, apoyarme y guiarme en el camino de la vida.

A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno y a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por brindarnos la oportunidad de formarnos profesionalmente con un alto nivel educativo.

A los docentes y personal administrativo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por sus enseñanzas y por sus conocimientos compartidos.

A mi Director de Tesis y miembros de mi Jurado Dictaminador, por su apoyo y guía para culminar este trabajo de investigación.

A mi familia, por su apoyo y comprensión.

JAVIER WALTER PASACA LLANOS



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 21

ABSTRACT..... 22

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN..... 23

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA..... 24

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 27

1.3.1. Problema general 27

1.3.2. Problemas específicos..... 27

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 27

1.5.1. Objetivo general 27

1.5.2. Objetivos específicos 27

1.5. HIPÓTESIS 28

1.5.1. Hipótesis general 28



| | |
|--|-----------|
| 1.5.2. Hipótesis específicas..... | 28 |
| 1.6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN | 28 |
| CAPÍTULO II | |
| REVISIÓN DE LITERATURA | |
| 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN | 30 |
| 2.1.1. Antecedentes internacionales | 30 |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales..... | 32 |
| 2.2. ANTECEDENTES NORMATIVOS | 34 |
| 2.2.1. Antecedentes normativos internacionales | 34 |
| 2.3. MARCO TEÓRICO..... | 37 |
| 2.3.1. Presupuesto de obra | 37 |
| 2.3.1.1 Definición | 37 |
| 2.3.1.2 Partes de un presupuesto de obra..... | 37 |
| 2.3.1.3 Partida..... | 37 |
| 2.3.1.4 Metrados | 38 |
| 2.3.1.5 Costos directos..... | 39 |
| 2.3.1.6 Costos indirectos | 39 |
| 2.3.2. Valorización de obra..... | 40 |
| 2.3.2.1 Definición | 40 |
| 2.3.2.2 Metrado valorizado..... | 41 |
| 2.3.2.3 Valorización neta..... | 42 |
| 2.3.2.4 Pago de valorización..... | 43 |



| | |
|--|----|
| 2.3.3. Reajuste de precios | 43 |
| 2.3.3.1 Definición | 43 |
| 2.3.3.2 Motivo de cálculo | 44 |
| 2.3.3.3 Reajuste de precios por fórmulas polinómicas | 45 |
| 2.3.3.4 Reajuste de precios por partidas | 50 |
| 2.3.3.5 Reajuste reconocido..... | 53 |
| 2.3.4. Índices Unificados de Precios de la Construcción..... | 54 |
| 2.3.4.1 Definición | 54 |
| 2.3.4.2 Cobertura geográfica | 54 |
| 2.3.4.3 Método de Laspeyres..... | 55 |
| 2.3.4.4 Método de recolección de precios | 56 |
| 2.3.4.5 Publicación de los Índices Unificados..... | 56 |

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

| | |
|---|-----------|
| 3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO..... | 58 |
| 3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN | 60 |
| 3.2.1 Tipo de investigación | 60 |
| 3.2.2 Nivel de investigación | 60 |
| 3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 61 |
| 3.4. MÉTODOS..... | 61 |
| 3.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 62 |
| 3.4.2 Técnicas de análisis de datos | 62 |



| | |
|--|----|
| 3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA | 63 |
| 3.5.1 Muestra 1 (M1): Obra de saneamiento | 63 |
| 3.5.2 Muestra 2 (M2): Obra de infraestructura..... | 65 |
| 3.5.3 Muestra 3 (M3): Obra vial..... | 66 |
| 3.6. RECOLECCIÓN DE DATOS | 67 |
| 3.6.1 Datos de muestra 1 (M1): Obra de saneamiento | 68 |
| 3.6.1.1 Fórmula polinómica de la muestra 1 (M1) | 68 |
| 3.6.1.2 Calendario de avance de obra valorizado de la muestra 1 (M1) | 69 |
| 3.6.1.3 Valorizaciones mensuales de obra de la muestra 1 (M1) | 70 |
| 3.6.1.4 Análisis de precios unitarios de la muestra 1 (M1) | 71 |
| 3.6.1.5 Índices Unificados de Precios de la Construcción para la muestra 1 | 71 |
| 3.6.2 Datos de muestra 2 (M2): Obra de infraestructura | 72 |
| 3.6.2.1 Fórmula Polinómica de la muestra 2 (M2)..... | 72 |
| 3.6.2.2 Calendario de avance de obra valorizado de la muestra 2 (M2) | 73 |
| 3.6.2.3 Valorizaciones mensuales de obra de la muestra 2 (M2) | 74 |
| 3.6.2.4 Análisis de precios unitarios de la muestra 2 (M2) | 75 |
| 3.6.2.5 Índices Unificados de Precios de la Construcción para la muestra 2 | 75 |
| 3.6.3 Datos de muestra 3 (M3): Obra vial | 75 |
| 3.6.3.1 Fórmula polinómica de la muestra 3 (M3) | 75 |
| 3.6.3.2 Calendario de avance de obra valorizado de la muestra 3 (M3) | 76 |
| 3.6.3.3 Valorizaciones mensuales de obra de la muestra 3 (M3) | 77 |
| 3.6.3.4 Análisis de precios unitarios de la muestra 3 (M3) | 78 |



| | |
|---|-----------|
| 3.6.3.5 Índices Unificados de Precios de la Construcción para la muestra 3 | 79 |
| 3.7. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO | 79 |
| 3.7.1 Procedimiento del método de cálculo RP-FP | 79 |
| 3.7.2 Procedimiento del método de cálculo M-PP | 83 |
| 3.8. APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO DE REAJUSTE DE PRECIOS | 93 |
| 3.8.1 Aplicación del método de cálculo RP-FP | 93 |
| 3.8.1.1 Aplicación del método de cálculo RP-FP a la muestra 1 (M1) | 93 |
| 3.8.1.2 Aplicación del método de cálculo RP-FP a la muestra 2 (M2) | 112 |
| 3.8.1.3 Aplicación del método de cálculo RP-FP a la muestra 3 (M3) | 134 |
| 3.8.2 Aplicación de método de cálculo M-PP | 147 |
| 3.8.2.1 Aplicación del método de cálculo M-PP a la muestra 1 (M1)..... | 147 |
| 3.8.2.2 Aplicación del método de cálculo M-PP a la muestra 2 (M2)..... | 154 |
| 3.8.2.3 Aplicación del método de cálculo M-PP a la muestra 3 (M3)..... | 161 |

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

| | |
|--|------------|
| 4.1. RESULTADOS OBTENIDOS | 168 |
| 4.1.1 Resultados asociados a la muestra 01 (M1)..... | 168 |
| 4.1.1.1 Resultados del método de cálculo RP-FP en M1 | 168 |
| 4.1.1.2 Resultados del método de cálculo M-PP en M1 | 168 |
| 4.1.2 Resultados asociados a la muestra 02 (M2)..... | 169 |
| 4.1.2.1 Resultados del método de cálculo RP-FP en M2 | 169 |



| | | |
|-------------|--|------------|
| 4.1.2.2 | Resultados del método de cálculo M-PP en M2..... | 170 |
| 4.1.3 | Resultados asociados a la muestra 03 (M3)..... | 171 |
| 4.1.3.1 | Resultados del método de cálculo RP-FP en M3 | 171 |
| 4.1.3.2 | Resultados del método de cálculo M-PP en M3..... | 171 |
| 4.2. | EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE RESULTADOS..... | 172 |
| 4.2.1 | Evaluación y comparación de resultados de la muestra 1 (M1) | 172 |
| 4.2.2 | Evaluación y comparación de resultados de la muestra 2 (M2) | 175 |
| 4.2.3 | Evaluación y comparación de resultados de la muestra 3 (M3) | 178 |
| 4.3. | VARIACIÓN DEL PRESUPUESTO DE OBRA FINAL CONTRATADO | 181 |
| 4.3.1 | Presupuesto de obra final contratado de la muestra 1 (M1) | 181 |
| 4.3.2 | Presupuesto de obra final contratado de la muestra 2 (M2) | 183 |
| 4.3.3 | Presupuesto de obra final contratado de la muestra 3 (M3) | 185 |
| 4.4. | VARIACIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN POR LA INFLACIÓN | 188 |
| 4.4.1 | Variación de los precios de los materiales de construcción en el Perú ... | 188 |
| 4.4.2 | Variación de los precios de los materiales de construcción en Puno | 193 |
| 4.4.3 | Inflación del precio original de las obras civiles | 197 |
| 4.5. | IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE DETALLE DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO | 199 |
| 4.5.1 | Detalle del procedimiento del método de cálculo RP-FP..... | 201 |
| 4.5.2 | Detalle del procedimiento del método de cálculo M-PP | 203 |



| | |
|--|------------|
| 4.6. IDENTIFICACIÓN DEL GRADO DE RELACIÓN DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO | 205 |
| 4.6.1 Relación con el proceso constructivo del método de cálculo RP-FP | 206 |
| 4.6.2 Relación con el proceso constructivo del método de cálculo M-PP | 214 |
| 4.7. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO RP-FP Y M-PP | 219 |
| 4.7.1 Ventajas y desventajas del método de cálculo RP-FP | 219 |
| 4.7.2 Ventajas y desventajas del método de cálculo M-PP | 227 |
| 4.8. PRUEBA DE HIPÓTESIS | 231 |
| 4.9. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS | 238 |
| V. CONCLUSIONES..... | 240 |
| VI. RECOMENDACIONES | 242 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 243 |
| ANEXOS..... | 247 |

ÁREA: Construcciones.

TEMA: Ciencias de la Ingeniería.

LÍNEA: Construcciones y Gerencia.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 10 de febrero del 2022.



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 01. Esquema del procedimiento para formular un Presupuesto Total..... | 38 |
| Figura 02. Cálculo de la valorización neta sin retención..... | 42 |
| Figura 03. Cálculo de la valorización neta con retención..... | 43 |
| Figura 04. Procedimiento del ajuste de costos en una obra pública federal. | 50 |
| Figura 05. Ejemplo práctico para el ajuste de costos en los precios unitarios..... | 52 |
| Figura 06. Imagen Satelital de la Ubicación Geográfica de la Muestra 1. | 58 |
| Figura 07. Imagen Satelital de la Ubicación Geográfica de la Muestra 2. | 59 |
| Figura 08. Imagen Satelital de la Ubicación Geográfica de la Muestra 3. | 60 |
| Figura 09. Procedimiento de cálculo del Método de cálculo de RP-FP. | 79 |
| Figura 10. Procedimiento de cálculo del Método de cálculo de M-PP..... | 84 |
| Figura 11. Comparación de los Reajustes Reconocidos acumulados M1. | 173 |
| Figura 12. Diferencia entre los Reajustes Reconocidos mensuales M1. | 174 |
| Figura 13. Comparación de los Reajustes Reconocidos acumulados M2. | 176 |
| Figura 14. Diferencia entre los Reajustes Reconocidos mensuales M3. | 177 |
| Figura 15. Comparación de los Reajustes Reconocidos acumulados M3. | 179 |
| Figura 16. Diferencia entre los Reajustes Reconocidos mensuales M3. | 179 |
| Figura 17. Comparación entre los Reajustes Reconocidos totales de la Muestra 1..... | 182 |
| Figura 18. Comparación entre los Reajustes Reconocidos totales de la Muestra 2..... | 184 |
| Figura 19. Comparación entre los Reajustes Reconocidos totales de la Muestra 3..... | 187 |
| Figura 20. Variación de los IUPC a nivel nacional en el periodo de la M1. | 190 |



| | |
|---|-----|
| Figura 21. Variación de los IUPC a nivel nacional en el periodo de la M2. | 191 |
| Figura 22. Variación de los IUPC a nivel nacional en el periodo de la M3. | 192 |
| Figura 23. Variación de los IUPC en el área geográfica 6 en el periodo de la M1. | 194 |
| Figura 24. Variación de los IUPC en el área geográfica 6 en el periodo de la M2. | 195 |
| Figura 25. Variación de los IUPC en el área geográfica 6 en el periodo de la M3. | 196 |
| Figura 26. Inflación anual en el Perú en la última década (2010 - 2019)..... | 198 |
| Figura 27. Variación de los IU de los Elementos del Monomio MQ (FP1) M1. | 220 |
| Figura 28. Variación de los IU de un MP con el ER del Monomio MQ (FP1) M2. | 221 |
| Figura 29. Variación de los IU de los Elementos del Monomio M (FP1) M2..... | 222 |
| Figura 30. Variación de los IU de un MP con el ER del Monomio M (FP1) M2..... | 222 |
| Figura 31. Variación de los IU de los Elementos del Monomio A (FP1) M3. | 223 |
| Figura 32. Variación de los IU de un MP con el ER del Monomio A (FP1) M3. | 224 |
| Figura 33. Monto ejecutado del Elemento con Cód. IU 72 (Fórmula 1 de M1)..... | 226 |
| Figura 34. Monto reaj. del Elemento con Cód. IU 72 (Fórmula 1 de M1) (RP-FP).... | 226 |
| Figura 35. Precios Unitarios reajustados mensuales (Partida 01.14.05.02) de M1. | 229 |
| Figura 36. Metrados ejecutados mensuales (Partida 01.14.05.02) de M1. | 230 |
| Figura 37. Precios Parciales reajustados mensuales (Partida 01.14.05.02) de M1..... | 230 |
| Figura 38. Análisis estadístico para la Hipótesis específica 1 con SPSS. | 232 |
| Figura 39. Prueba de la Hipótesis específica 1 con SPSS. | 233 |
| Figura 40. Gráfico de Bland Altman M-PP vs RP-FP..... | 234 |
| Figura 41. Análisis estadístico para la Hipótesis específica 2 con SPSS. | 235 |



| | |
|---|-----|
| Figura 42. Prueba de la Hipótesis específica 2 con SPSS. | 235 |
| Figura 43. Análisis estadístico para la Hipótesis específica 3 con SPSS. | 236 |
| Figura 44. Prueba de la Hipótesis específica 3 con SPSS. | 237 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 01. Fórmulas Polinómicas de la Muestra 1..... | 68 |
| Tabla 02. Resumen del Calendario de Avance de Obra Valorizado de la Muestra 1..... | 70 |
| Tabla 03. Resumen de Valorizaciones de Obra de la Muestra 1. | 71 |
| Tabla 04. Fórmulas Polinómicas de la Muestra 2..... | 72 |
| Tabla 05. Resumen del Calendario de Avance de Obra Valorizado de la Muestra 2..... | 74 |
| Tabla 06. Resumen de Valorizaciones de Obra de la Muestra 2. | 74 |
| Tabla 07. Fórmulas Polinómicas de la Muestra 3..... | 76 |
| Tabla 08. Resumen del Calendario de Avance de Obra Valorizado de la Muestra 3..... | 77 |
| Tabla 09. Resumen de Valorizaciones de la Obra de la Muestra 3. | 78 |
| Tabla 10. Resumen del cálculo de los coeficientes k de la Muestra 1..... | 94 |
| Tabla 11. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 1 de la Muestra 1. | 96 |
| Tabla 12. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 2 de la Muestra 1. | 97 |
| Tabla 13. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 3 de la Muestra 1. | 99 |
| Tabla 14. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 4 de la Muestra 1. | 100 |
| Tabla 15. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 5 de la Muestra 1. | 101 |
| Tabla 16. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 6 de la Muestra 1. | 102 |
| Tabla 17. Calendario de avance de obra valorizado por Fórmulas de la M1. | 103 |
| Tabla 18. Valorizaciones de obra por Fórmulas de la M1..... | 104 |
| Tabla 19. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 1 (M1). | 105 |
| Tabla 20. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 2 (M1). | 106 |



| | |
|---|-----|
| Tabla 21. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 3 (M1). | 107 |
| Tabla 22. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 4 (M1). | 108 |
| Tabla 23. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 5 (M1). | 109 |
| Tabla 24. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 6 (M1). | 110 |
| Tabla 25. Cálculo del Reajuste reconocido de M1 por el Método de cálculo RP-FP. . | 111 |
| Tabla 26. Resumen del cálculo de los coeficientes k de la Muestra 2. | 112 |
| Tabla 27. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 1 de la Muestra 2. | 114 |
| Tabla 28. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 2 de la Muestra 2. | 116 |
| Tabla 29. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 3 de la Muestra 2. | 118 |
| Tabla 30. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 4 de la Muestra 2. | 119 |
| Tabla 31. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 5 de la Muestra 2. | 121 |
| Tabla 32. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 6 de la Muestra 2. | 122 |
| Tabla 33. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 7 de la Muestra 2. | 123 |
| Tabla 34. Calendario de avance de obra valorizado por Fórmulas de la M2. | 124 |
| Tabla 35. Valorizaciones de obra por Fórmulas de la M2. | 125 |
| Tabla 36. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 1 (M2). | 126 |
| Tabla 37. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 2 (M2). | 127 |
| Tabla 38. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 3 (M2). | 128 |
| Tabla 39. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 4 (M2). | 129 |
| Tabla 40. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 5 (M2). | 130 |
| Tabla 41. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 6 (M2). | 131 |



| | |
|---|-----|
| Tabla 42. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 7 (M2). | 132 |
| Tabla 43. Cálculo del Reajuste reconocido de M2 por el Método de cálculo RP-FP. . | 133 |
| Tabla 44. Resumen de los coeficientes de incidencia de los cada elemento. | 135 |
| Tabla 45. Reestructuración de la Fórmula Polinómica de la Muestra 3. | 136 |
| Tabla 46. Agrupación preliminar para la Fórmula Polinómica de la Muestra 3..... | 137 |
| Tabla 47. Resumen del cálculo de los coeficientes k de la Muestra 3..... | 139 |
| Tabla 48. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 1 de la Muestra 3. | 141 |
| Tabla 49. Calendario de avance de obra valorizado por Fórmulas de la M3. | 144 |
| Tabla 50. Valorizaciones de obra por Fórmulas de la M3..... | 144 |
| Tabla 51. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 1 (M3). | 145 |
| Tabla 52. Cálculo del Reajuste reconocido de M3 por el Método de cálculo RP-FP. . | 146 |
| Tabla 53. Resumen del Presupuesto ejecutado (Pe) de la Muestra 1..... | 148 |
| Tabla 54. Resumen del Presupuesto ejecutado reajustado (Per) de la Muestra 1..... | 149 |
| Tabla 55. Resumen del Presupuesto programado reajustado (Ppr) de la Muestra 1. .. | 150 |
| Tabla 56. Cálculo del Reajuste programado y Reajuste ejecutado de la Muestra 1. | 152 |
| Tabla 57. Cálculo del Reajuste reconocido de M1 por el Método de cálculo M-PP.... | 153 |
| Tabla 58. Resumen del Presupuesto ejecutado (Pe) de la Muestra 2..... | 155 |
| Tabla 59. Resumen del Presupuesto ejecutado reajustado (Per) de la Muestra 2..... | 156 |
| Tabla 60. Resumen del Presupuesto programado reajustado (Ppr) de la Muestra 2. .. | 157 |
| Tabla 61. Cálculo del Reajuste programado y Reajuste ejecutado de la Muestra 2. | 159 |
| Tabla 62. Cálculo del Reajuste reconocido de M2 por el Método de cálculo M-PP.... | 160 |



| | |
|---|-----|
| Tabla 63. Resumen del Presupuesto ejecutado (<i>Pe</i>) de la Muestra 3..... | 162 |
| Tabla 64. Resumen del Presupuesto ejecutado reajustado (<i>Per</i>) de la Muestra 3..... | 163 |
| Tabla 65. Resumen del Presupuesto programado reajustado (<i>Ppr</i>) de la Muestra 3. . . | 164 |
| Tabla 66. Cálculo del Reajuste programado y Reajuste ejecutado de la Muestra 3. | 166 |
| Tabla 67. Cálculo del Reajuste reconocido de M3 por el Método de cálculo M-PP.... | 167 |
| Tabla 68. Reajustes Reconocidos de M1 al aplicar Método de cálculo RP-FP..... | 168 |
| Tabla 69. Reajustes Reconocidos de M1 al aplicar Método de cálculo M-PP. | 169 |
| Tabla 70. Reajustes Reconocidos de M2 al aplicar Método de cálculo RP-FP..... | 170 |
| Tabla 71. Reajustes Reconocidos de M2 al aplicar Método de cálculo M-PP. | 170 |
| Tabla 72. Reajustes Reconocidos de M3 al aplicar Método de cálculo RP-FP..... | 171 |
| Tabla 73. Reajustes Reconocidos de M3 al aplicar Método de cálculo M-PP. | 172 |
| Tabla 74. Reajustes Reconocidos de M1 al aplicar los métodos RP-FP y M-PP..... | 173 |
| Tabla 75. Dif. porcentual entre los reajustes reconocidos M1 (M-PP - RP-FP)..... | 174 |
| Tabla 76. Reajustes Reconocidos de M2 al aplicar los métodos RP-FP y M-PP..... | 175 |
| Tabla 77. Dif. porcentual entre los Reajustes Reconocidos M2 (M-PP - RP-FP)..... | 177 |
| Tabla 78. Reajustes Reconocidos de M3 al aplicar los métodos RP-FP y M-PP..... | 178 |
| Tabla 79. Dif. porcentual entre los Reajustes Reconocidos M3 (M-PP - RP-FP)..... | 180 |
| Tabla 80. Reajustes Reconocidos de M1 para Liquidación del Contrato de Obra. | 182 |
| Tabla 81. Presupuesto de obra ejecutado reajustado de M1. | 183 |
| Tabla 82. Reajustes Reconocidos de M2 para Liquidación del Contrato de Obra. | 184 |
| Tabla 83. Presupuesto de obra ejecutado reajustado de M2. | 185 |
| Tabla 84. Reajustes Reconocidos de M3 para Liquidación del Contrato de Obra. | 186 |



| | |
|--|-----|
| Tabla 85. Presupuesto de obra ejecutado reajustado de M3. | 187 |
| Tabla 86. Elementos con variación máxima y mínima (IUPC Nacional). | 193 |
| Tabla 87. Elementos con variación máxima y mínima (IUPC regional). | 197 |
| Tabla 88. Inflación del precio original de obra ejecutado de las muestras. | 199 |
| Tabla 89. Nivel de Detalle según los Elementos Usados (A). | 200 |
| Tabla 90. Nivel de Detalle según la Parte Presupuestal Reajustada (B). | 200 |
| Tabla 91. Número de Elementos en el Presupuesto de Obra de cada Muestra. | 201 |
| Tabla 92. Número de Elementos Usados en el Método de Cálculo RP-FP. | 201 |
| Tabla 93. Nivel de Detalle A del Método de Cálculo RP-FP. | 202 |
| Tabla 94. Nivel de Detalle B del Método de Cálculo RP-FP. | 202 |
| Tabla 95. Nivel de Detalle del Método de Cálculo RP-FP. | 203 |
| Tabla 96. Número de Elementos Usados en el Método de Cálculo M-PP. | 203 |
| Tabla 97. Nivel de Detalle A del Método de Cálculo M-PP. | 204 |
| Tabla 98. Nivel de Detalle B del Método de Cálculo M-PP. | 204 |
| Tabla 99. Nivel de Detalle del Método de Cálculo M-PP. | 205 |
| Tabla 100. Montos Usados por Elemento en cada Mes (M1 – F1). | 207 |
| Tabla 101. Montos Usados por Elemento en cada Mes (M2 – F1). | 208 |
| Tabla 102. Montos Usados por Elemento en cada Mes (M3 – F1). | 209 |
| Tabla 103. Montos Reajustados por Elemento en cada Mes por RP-FP (M1 – F1). | 210 |
| Tabla 104. Montos Reajustados por Elemento en cada Mes por RP-FP (M2 – F1). | 211 |
| Tabla 105. Montos Reajustados por Elemento en cada Mes por RP-FP (M3 – F1). | 212 |
| Tabla 106. Correlación con el Proceso Constructivo por RP-FP (M1 – F1). | 213 |



| | |
|---|-----|
| Tabla 107. Correlación con el Proceso Constructivo por RP-FP (M2 – F1). | 213 |
| Tabla 108. Correlación con el Proceso Constructivo por RP-FP (M3 – F1). | 214 |
| Tabla 109. Montos Reajustados por Elemento en cada Mes por M-PP (M1 – F1). | 215 |
| Tabla 110. Montos Reajustados por Elemento en cada Mes por M-PP (M2 – F1). | 216 |
| Tabla 111. Montos Reajustados por Elemento en cada Mes por M-PP (M3 – F1). | 217 |
| Tabla 112. Correlación con el Proceso Constructivo por RP-FP (M1 – F1). | 218 |
| Tabla 113. Correlación con el Proceso Constructivo por RP-FP (M2 – F1). | 218 |
| Tabla 114. Correlación con el Proceso Constructivo por RP-FP (M3 – F1). | 219 |
| Tabla 115. Cálculo del <i>PUR</i> al mes de nov. del 2017 (partida 01.03.03.02) de M1. | 228 |
| Tabla 116. Tamaño de la muestra para la investigación. | 232 |
| Tabla 117. Análisis estadístico para la Hipótesis específica 1. | 232 |
| Tabla 118. Prueba de la Hipótesis específica 1. | 233 |
| Tabla 119. Coeficiente de correlación Pearson de los reajustes reconocidos. | 233 |
| Tabla 120. Análisis estadístico para la Hipótesis específica 2. | 234 |
| Tabla 121. Prueba de la Hipótesis específica 2. | 235 |
| Tabla 122. Análisis estadístico para la Hipótesis específica 3. | 236 |
| Tabla 123. Prueba de la Hipótesis específica 3. | 237 |
| Tabla 124. Comprobación de la Hipótesis general. | 238 |



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

| | |
|----------------|--|
| BCR | Banco Central de Reserva |
| CAPECO | Cámara Peruana de la Construcción. |
| CMIC | Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. |
| ER | Elemento Representativo. |
| FP | Fórmula Polinómica. |
| IES | Institución Educativa Secundaria. |
| IGV | Impuesto General de las Ventas. |
| INEI | Instituto Nacional de Estadística e Informática. |
| IPMC | Índice de Precios de Materiales de la Construcción. |
| IU | Índice Unificado. |
| IUPC | Índice Unificado de Precios de la Construcción. |
| LCE | Ley de Contrataciones del Estado. |
| LOPySRM | Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. |
| MP | Monomio Ponderado. |
| OSCE | Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado. |
| PP | Partidas. |
| RLCE | Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. |
| RP-FP | Reajuste de Precios por Fórmula Polinómica. |
| M-PP | Método por partidas. |



RESUMEN

En este estudio se comparó el método por partidas (M-PP) con el reajuste de precios por fórmulas polinómicas (RP-FP); para ello, se calculó las diferencias entre los reajustes reconocidos y se identificó el nivel de detalle en el procedimiento y el grado de relación con el proceso constructivo de ambos métodos. El tipo de investigación es aplicada de nivel descriptivo – analítico con diseño no experimental y aplicando el método cuantitativo. La población son las obras públicas por contrata, de donde se tomó la muestra de manera no probabilística, conformada por tres obras de características diferentes entre sí, del área geográfica 6. Los instrumentos de recolección de datos fueron fichas de recolección de datos estructurados, hojas de conteo, cuadros de registro y datos secundarios estratégicos. La prueba de hipótesis se hizo con la distribución t-student. Los resultados muestran que la diferencia entre los reajustes de precios promedio es de 1.38 %, el nivel de detalle en el procedimiento promedio es de 5.00 (M-PP) y 1.83 (RP-FP); y el grado de relación con el proceso constructivo promedio es de 1.00 (M-PP) y 0.73 (RP-FP). Se concluye que el método de cálculo M-PP se diferencia del método de cálculo RP-FP, por su mayor nivel de detalle en el procedimiento y mayor grado de relación con el proceso constructivo. Se recomienda comparar otras variables de los métodos de estudio y evaluar la primera hipótesis específica con una muestra más grande.

Palabras clave: Reajuste, Comparación, Fórmula, Detalle, Relación.



ABSTRACT

This study compared the method of calculation of price readjustment by items (M-PP) with the method of calculation of price readjustment by polynomial formulas (RP-FP); for this purpose, the differences between the recognized readjustments were calculated and the level of detail in the procedure and the degree of relationship with the construction process of both methods were identified. The type of research is applied at a correlational level with a pre-experimental design and applying the quantitative method. The population is public works under contract, from which the sample was taken in a non-probabilistic manner, made up of three works of different characteristics from each other, in geographic area 6. The data collection instruments were structured data collection forms, tally sheets, registration tables and strategic secondary data. Hypothesis testing was done with the t-student distribution. The results show that the difference between the average price readjustments is 1.38 %, the level of detail in the average procedure is 5.00 (M-PP) and 1.83 (RP-FP); and the degree of relationship with the average construction process is 1.00 (M-PP) and 0.73 (RP-FP). It is concluded that the M-PP calculation method differs from the RP-FP calculation method because of its higher level of detail in the procedure and higher degree of relation with the construction process. It is recommended to compare other variables of the study methods and to evaluate the first specific hypothesis with a larger sample.

Key words: Readjustment, Comparison, Formula, Detail, Relationship.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El reajuste de precios, tiene como propósito garantizar el equilibrio económico entre ambas partes de un contrato, reajustando el presupuesto de obra por la variación de precios en los insumos; y así, tanto el contratista como la entidad, no se vean afectados por la inflación o deflación que pueda atravesar el país, en el periodo en que se ejecuta la obra (OSCE, s/f). En el Perú, al igual que en sus países vecinos, se determina el reajuste de precios con un método de cálculo basado en el uso de fórmulas polinómicas, y se encuentra normado desde 1979 por el D. S. N° 011-79-VC (y sus modificatorias). No obstante, este método de cálculo, está basado en la simplificación y en la representación del presupuesto de obra en una expresión algebraica, que contiene elementos representativos limitados con coeficientes invariables, ocasionando que se comentan errores y omisiones en el cálculo del reajuste (Chaiña, 2014); y no se logre representar adecuadamente la variación de precios de un presupuesto. Con el fin de no cometer estos errores y omisiones, se plantea el uso del método por partidas, el cual hace uso de precios unitarios reajustados en su procedimiento de cálculo. El presente estudio sostiene la hipótesis de que existe una diferencia significativa entre el reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas en obras públicas por contrata, así también en el nivel de detalle en el procedimiento y grado de relación con el proceso constructivo de la obra. Para comprobar la veracidad de esta idea, se realizó el cálculo del reajuste de precios de tres obras públicas ejecutadas por contrata, usando los dos métodos de cálculo evaluados en este estudio; y a su vez, se identifica las diferencias entre los resultados, sus niveles de detalle en el procedimiento y grados de relación con el proceso constructivo,



para que puedan ser comparados entre sí y concluir con las diferencias entre ambos métodos de cálculo al ser aplicados en obras públicas por contrata del área geográfica 6.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el año 2019, las adjudicaciones para la construcción de obras civiles ascendieron a 16,144.5 millones de soles a nivel nacional y a 538.9 millones de soles en la región de Puno (CONOSCE, s/f), además, la inflación del año 2019 en el Perú fue del 1.9 %, según el BCR (Gestión, s/f). Esto nos indica que el reajuste que corresponde al presupuesto invertido para la construcción de obras públicas, puede representar al menos en promedio el 1.9 % de este, lo que se traduce para la región de Puno en 10.2 millones de soles.

En la actualidad, en el Perú se hace uso de un método de cálculo de reajuste de precios que utiliza fórmulas polinómicas, normado por el D.S. N° 011-79-VC (con sus normas modificatorias, ampliatorias y complementarias) y vigente hace más de 40 años. Este método de cálculo se basa en la simplificación, representando el presupuesto de obra mediante una expresión algebraica, pero la normatividad vigente, no detalla las consideraciones que deben tomarse para agrupar los insumos y seleccionar los elementos representativos.

Además, el tesista, al participar en la elaboración y evaluación de expedientes técnicos, valorizaciones y liquidaciones de obra, en calidad de asistente de forma preprofesional, pudo notar que la elaboración de la estructura de la fórmula polinómica, no se realizaba mediante un análisis detallado de los insumos y su agrupación se realizaba según como creía el responsable era la forma correcta, sin recibir cuestionamientos por parte de los profesionales responsables de su resolución para el cálculo del reajuste de precios, pese a que, una pequeña variación podía representar pérdidas o ganancias al contratista o a la entidad.



Todo esto ocasiona que se pasen por alto las características del presupuesto de obra y de cómo se ejecuta este en el proceso constructivo, lo que conlleva a cometer errores y omisiones que afectan el cálculo del reajuste. Según lo señalado por Chaiña (2014), estos errores se pueden resumir en:

- Dependiendo del criterio del profesional responsable en la elaboración de la fórmula polinómica, tanto en la agrupación preliminar para determinar los elementos representativos, como en la conformación de monomios. Generando que pueda existir más de una fórmula representativa para un solo presupuesto de obra, y, por ende, múltiples valores de reajuste reconocido.
- No realizar el reajuste de precios a los insumos que pese a pertenecer al presupuesto de obra, no se encuentran representados por los elementos incluidos en la fórmula polinómica.
- Realizar el reajuste a todos los insumos que tienen a su elemento representativo incluido en la fórmula polinómica, tanto si estos fueron utilizados o no en el periodo para el que se realiza el cálculo del reajuste.

A todo lo señalado, es necesario agregar que Herrera (2011) en su tesis, señala que en reiteradas ocasiones, los contratistas indicaban que el valor k obtenido al resolver la fórmula polinómica, no representaba la verdadera variación de costos de las obras durante su ejecución.

También, cabe destacar las opiniones y pronunciamientos de las OSCE, ante las consultas por parte de los postores, contratistas y municipalidades, sobre el uso de la fórmula polinómica para el cálculo del reajuste. En la OPINIÓN N° 009-2019/DTN, la Municipalidad Provincial de San Pablo consulta como debe reconocerse el reajuste de precios cuando existen errores en la estructura de la fórmula polinómica, en la OPINIÓN N° 106-2014/DTN, Superconcreto del Perú S.A. consulta si se puede cambiar la fórmula



polinómica de forma unilateral cuando existen discrepancias en su formulación original; y en la OPINIÓN N° 2016-2017/DTN, el consorcio SOCOS consultó sobre si es correcto utilizar dieciséis fórmulas polinómicas en la ejecución de dieciséis obras de la misma naturaleza en un único contrato, pese a que se indica en la normatividad que el número máximo de fórmulas polinómicas a usarse es de ocho en casos excepcionales. Para esta última consulta, la OSCE no dio una respuesta clara ante la duda del contratista.

De continuar cometiendo estos errores, los reajustes calculados con este método no representarán de forma adecuada las variaciones de los precios iniciales de las obras ejecutadas; en consecuencia, los costos finales de las obras públicas ejecutadas en modalidad de contrata resultantes, podrían encontrarse errados, al igual que los reajustes que son reconocidos a los contratistas o las entidades; que por derecho, corresponden por la inflación y/o deflación de precios de los insumos utilizados en la construcción de estas obras civiles. Ocasionando que, no se cumpla con el principio de mantener el equilibrio económico para ambas partes del contrato.

Por este motivo, se requiere realizar la búsqueda de un método que sea objetivo con el cálculo del reajuste de precios, conservando el mayor detalle posible en su procedimiento y que guarde relación con el proceso constructivo, evitando cometer los errores en los que incurre el actual método de cálculo vigente; debido a que, los reajustes representan una parte importante de la inversión para la construcción de obras públicas, y en conjunto, podrían satisfacer otras necesidades de la población o reconocer el pago justo a los contratistas por sus servicios.

El método por partidas, que se encuentra basado en la normatividad mexicana y peruana, reajusta los precios parciales de los insumos para determinar los precios unitarios reajustados, y juntamente con los metrados ejecutados, determinar el presupuesto reajustado. Este procedimiento hace que este método de cálculo tenga un



nivel de detalle en su procedimiento de cálculo muy elevado y sea susceptible a los metrados ejecutados en el proceso constructivo.

Para que el método por partidas pueda ser considerado como una solución, primero debe ser comparado con el reajuste de precios por fórmulas polinómicas, evaluando y determinando como se diferencian sus reajustes reconocidos, nivel de detalle en el procedimiento y grado de relación con el proceso constructivo.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la diferencia entre el reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas en obras públicas por contrata – 2019?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuánto se diferencian los reajustes de precios reconocidos obtenidos por fórmulas polinómicas y el método por partidas?
- ¿Cuál es el nivel de detalle en el procedimiento de reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas?
- ¿Cuál es el grado de relación con el proceso constructivo, del reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

Determinar la diferencia entre el reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas en obras públicas por contrata – 2019.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar la diferencia de los reajustes de precios reconocidos obtenidos por fórmulas polinómicas y el método por partidas.



- Identificar el nivel de detalle en el procedimiento del reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas.
- Analizar el grado de relación con el proceso constructivo, del reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas.

1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. Hipótesis general

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre el reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas en obras públicas por contrata, así también en el nivel de detalle en el procedimiento y grado de relación con el proceso constructivo de la obra.

1.5.2. Hipótesis específicas

- La diferencia entre los reajustes de precios reconocidos obtenidos por fórmulas polinómicas y el método por partidas es significativa.
- El nivel de detalle en el procedimiento del reajuste de precios por fórmulas polinómicas es menor que el método por partidas.
- El grado de relación con el proceso constructivo del reajuste de precios por fórmulas polinómicas es menor que el método por partidas.

1.6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realiza porque considera que los errores y omisiones que se cometen al hacer uso de una fórmula polinómica para el cálculo del reajuste, no garantizan que se represente adecuadamente la variación del precio base de una obra, afectando el reajuste reconocido a favor del contratista o la entidad, y pudiendo generar pérdidas a una de las partes.



Por este motivo, este estudio se ejecuta para que el método por partidas pueda ser propuesto como una alternativa para realizar el cálculo del reajuste de precios, sin cometer los errores y omisiones del reajuste de precios por fórmulas polinómicas.

Finalmente, si resulta ser verdadera la hipótesis, esta investigación servirá como un antecedente para proponer el cambio del actual método de cálculo vigente, pudiendo colocar al método por partidas como un método de cálculo opcional (siendo previamente evaluado, aprobado y normado por el estado), entre otros que puedan plantearse, para realizar el cálculo de los reajustes en las obras públicas por contrata.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

Lyon (2016) en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil, desarrollada en Chile, identificó y clasificó los riesgos que enfrentan los contratistas en los contratos de obras viales. El investigador tomó una muestra no probabilística de 16 profesionales de la constructora F.V. S.A., a quienes se les hizo entrevistas y aplicó cuestionarios. Se clasificó al reajuste polinómico como el segundo riesgo más importante (importancia de 4.1/20.0), el segundo más probable (probabilidad de ocurrencia de 1.8/5.0) y el segundo con más impacto (impacto económico de 2.3/4.0) de seis riesgos seleccionados en su grupo. Tras definir que, las diferencias de precios que afectan el costo de ejecución de obra son asumidos por el contratista, como consecuencia del riesgo del reajuste polinómico; el autor concluye que este riesgo es uno de los más influyentes, y recientemente el Ministerio de Obras Públicas del Gobierno dejó de utilizarlo, para hacer uso del reajuste de precios por índices de precios al consumidor.

Paredes y Gutiérrez (2010), realizaron una investigación en Ecuador donde, identificaron los problemas que se presentan al aplicar el sistema de reajuste de precios ecuatoriano, determinando posibles soluciones a través de la comparación con sistemas utilizados en otros países. La muestra tomada por los autores fue no probabilístico, conformada por un ejemplo de contrato de ejecución de obra y obtuvieron los datos para su estudio mediante recopilación y análisis de datos secundarios. Entre uno de los problemas que identificó, señalan que en el cálculo de la fórmula polinómica, se tiene varias posibilidades dependientes de la agrupación de sus componentes (elementos), que dependen del tipo de obra a la que pertenece. Concluye que la mayor parte de los



problemas, al realizar el cálculo del reajuste usando la fórmula polinómica, nacen por el desconocimiento en lo referente a presupuestación, análisis de precios unitarios y fórmulas polinómicas. También concluye que, en los sistemas de reconsideración de precios en Venezuela, el método tradicional mediante facturas o administración basado en la actualización de precios unitarios al momento de la ejecución, puede funcionar en economías relativamente estables, caso contrario, puede ser un sistema complejo, lento y complicado.

Anaya (2018) por otro lado, mediante su investigación realizada en México, aplicó el método para el ajustes de costos de un contrato de obra pública y lo comparo con una situación ficticia crítica. El investigador tomó la muestra de forma no probabilística, estando conformada por una obra pública real y una obra pública ficticia, obteniendo los datos por recopilación y análisis de datos secundarios. Al comparar sus resultados, obtuvo diferencias notables entre los reajustes de ambas muestras. Para el caso real obtuvo un reajuste del 3.52 % del costo final de la obra, y para el caso ficticio un 15.39 % como reajuste; señalando además que los efectos inflacionarios de bienes y servicios afectan de manera importante a los contratos de obras públicas. Concluye que, el ajuste de costos mediante la revisión (actualización) de los precios unitarios, es una herramienta muy útil para el control, ya que, los cambios de precios de los costos directos de las maquinarias, equipos, herramientas, materiales y mano de obra, siempre se encuentran presentes y son cualidades de orden económico que son difíciles de pronosticar.

Pierre (2010), autor de numerosos libros sobre contrataciones públicas en Francia, en una de sus publicaciones en *Le Moniteur*, revista dedicada a la construcción, determinó como actualizar o revisar los precios de un mercado en la construcción. Su muestra de análisis fue un ejemplo cuantificado de aplicación, tomado de forma no probabilística. El



autor determinó que hay dificultades relacionadas a las variaciones de precios, denominando a una de ellas “el mal juego de la fórmula”. Concluyendo que a pesar de tomar todas las precauciones para la selección de la fórmula de variación de un contrato, esta suele conducir a resultados muy diferentes a la realidad de la evolución de los costos de la obra. Señala que tal situación puede ocurrir cuando la fórmula no es representativa de la estructura de costos del presupuesto, pese a ser elegida cuidadosamente; y cuando la situación económica evoluciona tan repentinamente que las fórmulas tradicionales son incapaces de traducir la brutalidad y la importancia de la variación observada.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Herrera (2011), en su investigación para obtener el grado de magister en Ingeniería Civil, desarrolla una herramienta de análisis que permite aplicar la metodología de análisis de variabilidad y sensibilidad durante el proceso de licitación a la fórmula polinómica. El autor tomó como muestra 13 obras públicas entre puentes y carreteras, seleccionadas de forma no probabilística por conveniencia, de los que obtuvo sus datos por recopilación y análisis de datos secundarios. En su investigación señala que a lo largo de su experiencia profesional, en reiteradas ocasiones los contratistas indicaban que el valor k obtenido mediante la fórmula polinómica, no representaba la verdadera variación de costos durante la etapa de ejecución de la obra, al no poderse modificar luego de la firma del contrato. En sus resultados planteó una herramienta de análisis de la fórmula polinómica para los contratistas, señalando los índices unificados que tienen mayor sensibilidad. Y concluyó indicando que, para una misma fórmula polinómica, no siempre la misma variable es la más sensible, además agrega que, en ningún caso se puede predecir datos exactos sobre el valor de k , pero si se puede calcular el valor probable en cada caso.

Chaiña (2014), en su tesis financiada por la UNSAAC, determina las variaciones por omisión y contradicción en el procedimiento del sistema de reajuste de precios por



fórmulas polinómicas. Para este estudio, el autor uso como muestra 2 obras de infraestructura ejecutadas en la UNSAAC, seleccionadas de manera no probabilística, y obteniendo sus datos mediante la recolección y análisis de datos secundarios. En sus resultados menciona cuatro variaciones por omisión y contradicción, estas son: Contradicción por aplicación de monomios subdivididos, Omisión de Índices unificados cuyos porcentajes de incidencia sean menores a 5 %, Omisión de variaciones de los porcentajes de incidencia por variaciones del presupuesto en la etapa de ofertas económicas, y Omisión de utilización de elementos por mes que generan porcentajes de incidencia distintos por mes. Y concluye mencionando que, se tiene mayores variaciones cuando se analiza la cuarta variación (reajuste dinámico de precios), la primera y la tercera variación son eventuales, pero la segunda y cuarta variación son recurrentes, encontrándose normalmente en la mayoría de los proyectos.

Araujo (2017), en su investigación para optar el grado de magister, determinó si los resultados obtenidos por la fórmula polinómica K , fórmula polinómica Kpp , fórmula polinómica Q y con el ajuste de costos de precios unitarios base, difieren de manera significativa. Este estudio tiene como muestra 12 obras viales que fueron supervisadas por el investigador, seleccionando la muestra de forma no probabilística y haciendo uso de la recolección y análisis de datos secundarios. En sus resultados, determina que en la mayoría de sus casos existen diferencias significativas, superiores al 10 %, entre los reajustes calculados por los métodos de al análisis. Concluye que del total de los reajustes de obra obtenidos por la fórmula polinómica k contractual vigente, el 67 % difieren significativamente con respecto a los obtenidos por la fórmula polinómica Kpp , el 75 % difieren significativamente con los obtenidos mediante la fórmula polinómica Q y el 100 % difieren significativamente con los resultados obtenidos con el ajuste de costos de precios unitarios base. Agrega que el reajuste de precios por fórmulas polinómicas no es



concordante con las variaciones presupuestarias y con el diagrama Gantt de ejecución de obra.

2.2. ANTECEDENTES NORMATIVOS

2.2.1. Antecedentes normativos internacionales

Las medidas ante la inflación de precios que toma cada país en el mundo difieren, pero en todos los casos, buscan proteger económicamente tanto a la parte contratante como al contratista.

En EE.UU., la Associates General Contractors of America (2021) señala que, tienen la política de permitir que las partes contratantes, estipulen cláusulas de ajustes de precios en sus contratos, ante la posible variación de los costos de los materiales (u otros insumos) que forman parte de la obra. Por otro lado, el U.S. Department of Transportation (1980) sugiere que, solo los precios de los insumos que son más volátiles a sufrir variaciones sean reajustados, que el valor máximo reajustado tenga un límite porcentual, que se empleen índices que no sean susceptibles a la manipulación de ambas partes, que los cálculos sean mensuales, que el ajuste represente un incentivo para culminar los trabajos a tiempo, entre otros. Lo que indica que en EE.UU, se fomenta el reajuste de precios para proteger los intereses del contrato en ambas partes, mas no es radical en el método o la manera de realizarlo.

En Japón, Ganaja (1986) señala que, se reajustan las obras (partidas) que se encuentran pendientes para su ejecución, después de 12 meses desde la firma del contrato. Y solo se reajustan montos que superan el 3 % de lo presupuestado (precio base), realizándose el reajuste con mutuo acuerdo entre ambas partes del contrato.

En España, Alonso (2018) al interpretar el artículo 1593 del código civil Español, resume que, para el sistema de contratación por ajuste o precio alzado, el arquitecto o contratista encargado de la construcción de una obra “no puede pedir aumento de precio,



aunque se haya aumentado el de los jornales o materiales”. De manera similar, en el sistema de contratación por partidas ejecutadas, se paga al contratista según vaya ejecutando cada partida o unidad de obra, cobro que será conforme a lo pactado inicialmente en el contrato de ejecución de obra. Agrega además que a todo esto, existe un tercer sistema de contratación denominado por administración o economía, donde siendo conscientes a la variación de los precios de los materiales y mano de obra durante la ejecución, se le da la opción de que el comitente se le obligue a pagar los precios, de los ya mencionados, que fueron efectivamente empleados en la ejecución, desvinculando al contratista de las variaciones de precios de los materiales y mano de obra que pudiesen existir en el proceso de ejecución de la obra.

En Francia, el Code de la commande publique (2018), en su artículo R2112-13 norma que, los precios revisables son aquellos que se pueden modificar, teniendo en cuenta las variaciones económicas. Agrega que la fecha del precio inicial, el método de cálculo de la revisión y la frecuencia deben ser mencionados en el contrato, pudiendo ser las modalidades de cálculo de revisión de precios: en función de una referencia a partir del cual se procede al ajuste, aplicando una “*formule représentative*” (fórmula representativa) de la evolución del costo de la prestación, o una combinación de las anteriores mencionadas.

En México, la Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas (2016), en su artículo 57 establece que, el ajuste de costos puede llevarse por cualquiera de los siguientes procedimientos: revisión de cada uno de los precios unitarios, revisión de un grupo de precios unitarios que multiplicados por las cantidades por ejecutar representen el 80 % del importe total del contrato, o mediante la actualización de costos de los insumos que interviene en proporciones (al total del costo directo) que la entidad tenga establecida (de ser el caso). En el artículo 58 de la misma ley, se anuncia que los



ajustes son calculados a partir del mes en que se produzca la variación de los costos de los insumos, respecto a los trabajos que están pendientes por ejecutar; dando por entender que el cálculo se realiza previamente antes de ser reconocido. De lo descrito, se puede indicar que México por medio del ajuste de precios por precios unitarios (del cual está basado el reajuste por partidas), tiene un cálculo del reajuste de precios más detallado que el de la fórmula polinómica.

En Costa Rica, la Ley N° 7494 de la Contratación Administrativa (2014), en el artículo 18, que norma el mantenimiento del equilibrio económico del contrato, señala que, la Administración reajustará los precios del contrato cuando varíen los costos directos o indirectos, mediante el uso de ecuaciones matemáticas basadas en los índices oficiales de precios y costos elaborados por el Ministerio de Economía, Industria y Comercio de Costa Rica, agregando que, el contratista deberá presentar un presupuesto detallado y completo (incluyendo los precios unitarios) en su oferta. El reglamento para el reajuste de precios en los contratos de obras públicas de construcción y mantenimiento de Costa Rica (2006), establece los criterios técnicos que se deberá seguir para la determinación del reajuste de precios por medio de ecuaciones matemáticas que representan, con ponderaciones de los insumos, el precio del contrato; o por medio del método analítico.

En Chile, el Reglamento para contrato de obras públicas (2004), en el artículo 108 indica que, los costos de las obras públicas, con un valor convenido de suma alzada o precio unitario, son invariables, pero estos pueden estar afectados por un sistema de reajuste según estén establecidas en las bases. El Ministerio de Obras Públicas de Chile (s/f), en su web, menciona que el sistema de reajuste polinómico considera la variación de los contratos de construcción, y para su empleo en la determinación del reajuste, se hace uso de índices pertenecientes al sector de la construcción.



Para otros países latinoamericanos, Ramos (1994) en una de sus publicaciones, muestra cómo los países de: Bolivia, Brasil, Colombia, Guatemala, República Dominicana y Venezuela; tienen un sistema de reajuste por fórmulas similares a la fórmula polinómica empleada en el Perú, pero con algunas variaciones particulares de cada país.

2.3. MARCO TEÓRICO

2.3.1. Presupuesto de obra

2.3.1.1 Definición

Salinas (s/f), en una de sus publicaciones, define el presupuesto como la determinación del valor de la obra conocidas las partidas que se necesita (codificadas), los metrados de cada una de las partidas (sustentadas), los costos unitarios de cada una de ellas (revisados), los porcentajes de los gastos generales (sustentados) y la utilidad (estimada); y el impuesto general de las ventas.

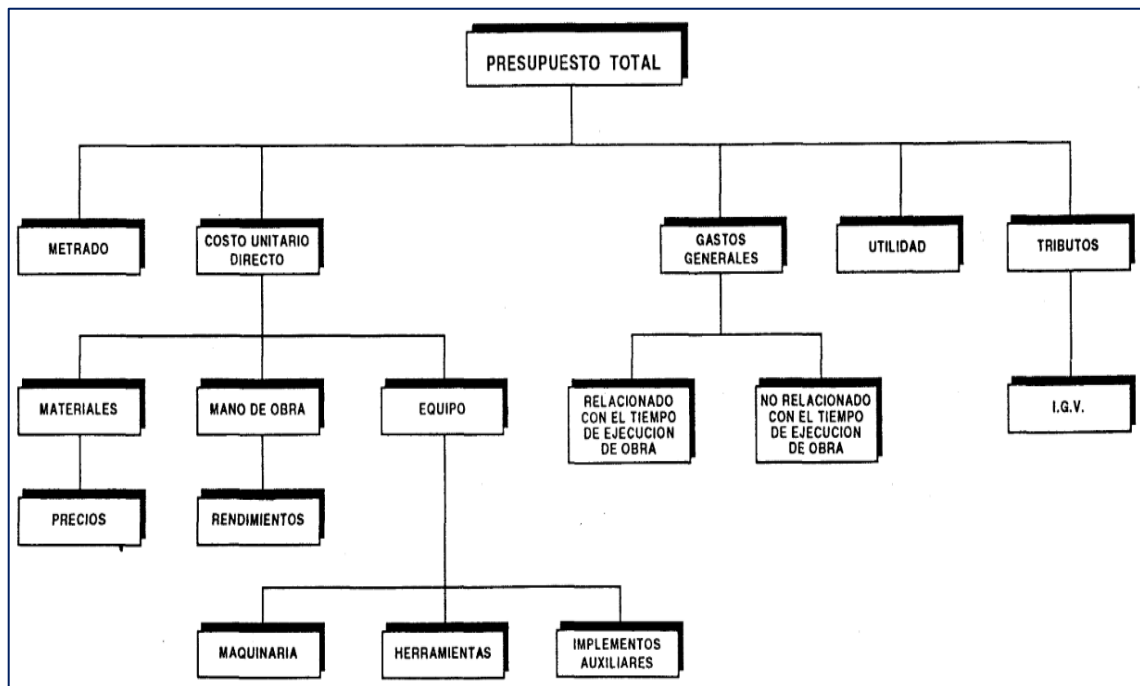
2.3.1.2 Partes de un presupuesto de obra

Ramos (2003), en su libro de Costos y presupuestos en edificación, nos señala las normas para la preparación de un presupuesto, donde nos indica que el presupuesto total de obra se encuentra formado por los metrados, los análisis de precios unitarios de cada partida que requiere el proyecto, los gastos generales, la utilidad y los impuestos. También, nos muestra un esquema del procedimiento ordenado para formular un presupuesto total (ver **Figura 01**).

2.3.1.3 Partida

Ramos (2003), denomina partidas a cada uno de los rubros o partes en que se divide de manera convencional una obra, con el fin de medir, evaluar y pagar. Pudiendo dividirse en partidas de primer, segundo, tercer y cuarto orden, para incrementar la precisión del trabajo.

Figura 01. Esquema del procedimiento para formular un Presupuesto Total.



Fuente. Adaptado de Costos y Presupuestos en Edificaciones (p. 265), por Ramos Salazar, 2003.

Por su lado, Salinas (2000), considera partidas a cada una de las partes o actividades que es necesario ejecutar para llegar a la realización, por ende, culminación de la obra.

También se puede definir como “cada uno de los productos o servicios que conforman el presupuesto de obra” (R.D. N° 073-2010/VIVIENDA/VMCS-DNC., 2010).

2.3.1.4 Metrados

Ramos (2003), define los metrados como el conjunto ordenado de los “datos obtenidos o logrados mediante lecturas acotadas”. Se realizan con el fin de calcular la cantidad de obra a ejecutar, y que al ser multiplicado por el precio unitario, se obtendrá el costo de la partida y sumados esto, el costo directo.



Salinas (2000), lo define como la cuantificación por partidas de las cantidades de obra a ejecutar, pudiendo realizarse por un proceso ordenado y sistemático de cálculo, en función a las partidas. Sus tipos son: metrados por conteo, metrados por acotamiento, metrados por gráficos, metrados con instrumentos, metrados mediante software y metrados por fórmulas.

2.3.1.5 Costos directos

Según Ramos (2003), el costo directo es la suma de los costos de los materiales (insumos), mano de obra, equipos, herramientas y todo aquel elemento utilizado para ejecutar una obra. Menciona que los costos directos que son analizados por cada partida de la obra, pueden llegar a tener múltiples grados de aproximación, pero, realizar un mayor refinamiento de los insumos, no siempre conlleva a una mayor exactitud del costo de la obra, porque siempre existirá diferencias entre los costos estimados de la partida.

Ramos (2003), señala además que el costo directo es definido como aquellos costos que quedan “insumidos en la obra”, y son el resultado de la multiplicación de los metrados por los costos unitarios.

Costo unitario

De acuerdo con Salinas (2000), el costo unitario es la suma de los costos de mano de obra, materiales, equipos y herramientas que pertenecen a una partida.

También es “el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado y ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad” (DOF 28-07-2010, 2010).

2.3.1.6 Costos indirectos

Ramos (2003), define el costo indirecto como todos aquellos gastos que no pueden ser aplicados a una partida determinada, sino a la obra en conjunto. Los costos indirectos se clasifican en gastos generales y utilidad, y los gastos generales.



Gastos generales

Ramos (2003), señala que, los gastos generales son aquellos costos indirectos que el contratista de realizar para ejecutar la prestación a cargo, derivado a su propia actividad empresarial, ocasionando que no se puedan incluir dentro de las partidas o costos directos de servicio. Estos se encuentran divididos en gastos generales fijos y gastos generales variable. El gasto general fijo es todo aquel que no está relacionado con el tiempo de ejecución de la obra, y el gasto general variable es todo aquel que está directamente relacionado con el tiempo de ejecución de la obra.

Utilidad

El D.S. N° 011-79-VC (1979), define la utilidad como el monto que percibe el contratista por ejecutar la obra, por lo que forma del movimiento económico general de la empresa con el objetivo de dar dividendos, capitalizar, reinvertir, pagar impuestos y cubrir pérdidas en otras obras.

Ramos (2003), divide el impuesto en utilidad neta, impuesto sobre la utilidad y margen de variaciones imprevistos, pudiendo estimarse en función a: el factor de riesgo e incertidumbre no previsible, la competencia y el conocimiento preciso del tipo de obra a ejecutar.

2.3.2. Valorización de obra

2.3.2.1 Definición

Según Rivera y Salinas (2012), las valorizaciones son definidas como “cuantificaciones económicas de los avances contratados y/o ejecutados en un periodo de tiempo determinado” pudiendo ser de periodos mensuales o quincenales.

En el artículo 194 del D.S. N° 344-2018-EF, Reglamento de la Ley N° 30225, se dispone que las valorizaciones tienen el carácter de pagos a cuenta, siendo elaborados,



por el inspector o supervisor y el contratista, el último día de cada periodo previsto en las bases.

2.3.2.2 Metrado valorizado

El artículo 194 del D.S. N° 344-2018-EF, señala que, para obras contratadas bajo el sistema de precios unitarios, las valorizaciones se formulan en función a los metrados ejecutados con los precios unitarios ofertados, agregando de manera separada los montos proporcionales de gastos generales y utilidad ofertados, y de ser el caso, se agrega el IGV; y para obras contratadas bajo el sistema a suma alzada, las valorizaciones se formulan en función de los metrados ejecutados aplicando las partidas y precios unitarios que dio origen a la propuesta, agregando de manera separada los montos proporcionales de gastos generales y utilidad ofertados, y de ser el caso, se agrega IGV. Señala también que, las obras contratadas bajo el sistema de precios unitarios son valorizados hasta el total de los metrados realmente ejecutados, mientras en el sistema a suma alzada, se valoriza hasta el total de los metrados considerados en el presupuesto de obra (contratado).

De lo descrito, Rivera y Salinas (2012) resume que, en el sistema a precios unitarios “se valoriza (se cuantifica o da valor) en función a los metrados realmente ejecutados, con los precios unitarios, gastos generales y utilidad ofertados (posteriormente contratados) por el contratista durante el proceso de selección”.

Respecto al sistema de contratación a suma alzada, Rivera y Salinas (2012) agrega que “en este sistema se valoriza (se cuantifica o da valor) en función a los metrados ejecutados hasta el total de metrados contratados o del presupuesto de obra (del expediente técnico), con los precios unitarios, gastos generales y utilidad del Valor Referencial (del expediente técnico), afectados o corregidos por el factor de relación (relación entre el monto del Contrato y el Valor Referencial, calculado hasta la 5ta cifra decimal)”.

2.3.2.3 Valorización neta

El reglamento no establece un esquema para el cálculo de una valorización, sin embargo, Rivera y Rojas (2012) en su Manual de contrataciones de obras públicas de la OSCE, muestran como debe determinarse el monto de una valorización para dos casos.

En la **Figura 02** y **Figura 03** se muestran cuáles son los montos a considerarse y cómo debe determinarse la valorización neta de una obra, con y sin retención por parte de la entidad.

El artículo 150 del D.S. N° 344-2018-EF (2018) aclara que, las retenciones representan una sustitución de la garantía de fiel cumplimiento del 5 % (para obras) y son devueltas al contratista (junto con el 5 % de la garantía de fiel cumplimiento) luego de la culminación de los trabajos.

Figura 02. *Cálculo de la valorización neta sin retención.*

| VALORIZACIÓN SIN RETENCIÓN | | |
|-------------------------------------|--------|--------|
| Valorización del periodo | V | |
| Reajuste por fórmula polinómica | R | |
| Deducción de reajuste por Adelantos | D (-) | |
| Valorización Bruta | VB | V+R-D |
| Amortización de los Adelantos | A (-) | |
| Valorización Neta | VN | VB - A |
| I.G.V. | 18% VN | |

Fuente. Adaptado de Manual de contrataciones de obras públicas OSCE – Módulo II (pág. 81), por Rivera y Salinas, 2012.

Figura 03. *Cálculo de la valorización neta con retención.*

| VALORIZACIÓN CON RETENCIÓN | | |
|-------------------------------------|---------|-------------|
| Valorización del periodo | V | |
| Reajuste por fórmula polinómica | R | |
| Deducción de reajuste por Adelantos | D (-) | |
| Valorización Bruta | VB | $V + R - D$ |
| Amortización de los Adelantos | A (-) | |
| Valorización Neta | VN | $VB - A$ |
| Retención | Ret (-) | |
| Valorización Líquida | VL | $VN - Ret$ |
| I.G.V. | 18% VN | |

Fuente. Adaptado de Manual de contrataciones de obras públicas OSCE – Módulo II (pág. 81), por Rivera y Salinas, 2012.

2.3.2.4 Pago de valorización

El artículo 194 del D.S. N° 344-2018-EF (2018), respecto a la fecha de pago de la valorización, menciona que las valorizaciones deben ser canceladas por la entidad hasta el último día del mes siguiente al de la valorización respectiva, teniendo el contratista derecho al reconocimiento de intereses si, por razones imputables a la entidad, el plazo es vencido.

2.3.3. Reajuste de precios

2.3.3.1 Definición

Se define a los reajustes de precios como:

“Cálculos matemáticos que se efectúan tanto a las valorizaciones correspondientes a las prestaciones originalmente pactadas en el contrato, como de aquellas prestaciones adicionales que la entidad ordene ejecutar



al contratista, con el fin de ajustar sus precios al mes en que deben ser pagada la valorización” (OSCE, s/f, p. 79).

Por otro, la Cámara Peruana de la Construcción lo define como “el aumento del costo de construcción en un periodo determinado” (CAPECO, 1986).

En Costa Rica, se define como el monto que reajusta a la obra pública, aumentado o disminuyendo su costo respecto al valor inicial, mediante una fórmula matemática y utilizando índices de precios oficiales o cualquier otro mecanismo (Decreto N° 33114MEIC, 2006).

La OSCE indica que el objetivo de los reajustes de precios es:

“Dotar a las partes contratantes de una obra pública de los mecanismos que permitan asegurar el equilibrio económico del contrato, de manera que los efectos de las variaciones de los precios de los insumos (que pueden subir o bajar) en el tiempo que media entre la formulación del precio base y la ejecución, sean adecuadamente detectados y se pueda hacer una actualización constante, justa y real de los precios, sin perjuicio para ninguna de las dos partes contratantes” (OSCE, s/f, p. 79).

Por otro lado se menciona que, los reajustes de precios tienen como propósito mantener actualizados los montos de los contratos, susceptibles a las variaciones de precios, para mantener el equilibrio económico del mismo, entre las partes que lo suscriben. (Rivera y Salinas, 2012, p. 85).

2.3.3.2 Motivo de cálculo

El artículo 38 del D.S. N° 344-2018-EF, Reglamento de la ley N° 30225, dispone que, para los contratos de obra pactados en moneda nacional, las valorizaciones que se realicen a precios originales (y sus ampliaciones) deben ser ajustadas, con los índices unificados correspondientes.

El artículo 7 inciso A) acápite d) del D.S. N° 011-79-VC dispone que, las valorizaciones del contrato principal (y adicionales) reajustadas deben pagarse al contratista “sin requerirse resolución alguna ni cláusula adicional expresa”.

El artículo 195 del D.S. N° 344-2018-EF, señala que los reajustes, son conocidos al momento de la valorización y son calculados de manera definitiva con los índices unificados que le corresponda, pagados en la valorización más próxima posterior o en la liquidación.

2.3.3.3 Reajuste de precios por fórmulas polinómicas

Definición

Es un sistema que calcula el efecto de la variación de los precios de los insumos de la construcción, sobre el valor original del presupuesto de obra, haciendo uso de fórmulas matemáticas, consideradas polinómicas, porque incorporan varios sumandos o monomios en su estructura. Se consideran automáticas porque una vez establecidas en el contrato, su cálculo se hace a partir de valores calculados y publicados por el INEI. (OSCE, s/f, p. 50).

El uso de fórmulas polinómicas, como un método de reajuste de precios, demostró ser eficiente en países de Europa y América latina, por ser un instrumento ágil y automático, facilitando el cálculo del reajuste (Castillo y Sarmiento, s/f).

En el Perú, el artículo 38 del D.S. N° 344-2018-EF, norma el reajuste de precios según lo dispuesto en el D.S. N° 011-79-VC, incluyendo sus normas modificatorias, ampliatorias y complementarias, según dispone el artículo 38 del Reglamento de la Ley N° 30225 (D.S. N° 344-2018-EF, 2018).

Fórmula polinómica

Salinas (2008), define a la fórmula polinómica como un representación matemática de la estructura de costos del presupuesto al que corresponde y se encuentra



constituida por la sumatoria de términos, denominados monomios, que consideran (en su coeficiente) la incidencia de los principales recursos del presupuesto total de la obra, entre estos: mano de obra, materiales, equipo, gastos generales.

Chaiña (2014) indica que, las fórmulas polinómicas se basan en la ley de Pareto, que también es conocida como al regla del 80/20, debido a que considera los elementos más representativos para ser reajustados y obvia a los que presentan un menor coeficiente de incidencia, mediante el proceso de agrupación preliminar de los índices de precios de los elementos que intervienen en el presupuesto de obra.

El artículo 38 del D.S. N° 344-2018-EF (2018), señala que la elaboración de las fórmulas polinómicas se encuentren sujetas a lo dispuesto en el D.S. N° 011-79-VC y sus normas modificatorias, ampliatorias y complementarias.

El artículo 2 del D.S. N° 011-79-VC (1979), “Reglamentario del régimen de fórmulas polinómicas”, norma la estructura general que deben adoptar las fórmulas polinómicas de reajuste automático, donde se nos indica que deben tener la siguiente forma:

$$K = a \frac{Jr}{Jo} + b \frac{Mr}{Mo} + c \frac{Er}{Eo} + d \frac{Vr}{Vo} + e \frac{GUr}{GUo} \quad (1)$$

Dónde:

K: Es el coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra, como resultado de la variación de precios de los elementos que intervienen en la construcción. Será expresado con aproximación al milésimo.

a, b, c, d, e: Son cifras decimales con aproximación al milésimo que representan los coeficientes de incidencia en el costo de la obra de los elementos mano de obra, materiales, equipo de construcción, varios, gastos generales y utilidad. Teniendo como suma total ($a + b + c + d + e$) la unidad.

Jo, Mo, Eo, Vo, GUo: Son los índices de precio de los elementos mano de obra, materiales, equipos de construcción, varios y gastos generales y utilidad, respectivamente, a la fecha del presupuesto base (30 días anteriores a la fecha de la convocatoria) los cuales permanecen invariables durante la ejecución de la obra.

Jr, Mo, Eo, Vo, GUo: Son los índices de precio de los mismos elementos, a la fecha del reajuste correspondiente.

El mismo artículo nos indica que, el índice de precios considerado en cada monomio, tanto para el presupuesto base como para el mes de reajuste, pueden representar al elemento más representativo o al promedio ponderado de hasta tres elementos como máximo, sin poderse sustituir los elementos representativos posterior a la firma del contrato (D.S. N° 011-79-VC, 1979).

Castillo y Sarmiento (s/f), en sus publicaciones, hacen empleo de una estructura particular de la fórmula polinómica, en el caso de que se presente un monomio que represente a dos o tres elementos en su integración, ésta expresión matemática tiene la forma de la **Ecuación 02**.

Donde el coeficiente b_n , puede dividirse según los monomios de materiales que se requiera, sin superar un máximo de ocho (8) monomios en conjunto con los otros monomios (D.S. N° 011-79-VC, 1979).

$$K = a \frac{Jr}{Jo} + b_1 \left(\frac{\%_1 \times M1r + \%_2 \times M2r + \%_3 \times M3r}{\%_1 \times M1o + \%_2 \times M2o + \%_3 \times M3o} \right) + b_2 \frac{M4r}{M4o} + c \frac{Er}{Eo} + d \frac{Vr}{Vo} + e \frac{GU}{GU} \quad (2)$$

El artículo 3 del D.S. N° 011-79-VC (1979) explica que la fórmula polinómica puede contar con dos a ocho monomios, según sea el nivel de aproximación. Además, el

coeficiente de incidencia de cada monomio no debe superar las cinco centésimas (0.05) (ver **Ecuación 03**).

$$a, b, c, d, e \geq 0.05 \quad (3)$$

Con respecto a su estructura, el artículo 4 del D.S. N° 011-79-VC (1979) expone en su texto original, que cada obra podrá contar con un máximo de cuatro (4) fórmulas polinómicas, pero en caso que existan obras de diversa naturaleza, podrá emplearse hasta ocho (8) fórmulas polinómicas.

Agrupando todos estos conceptos, Castillo y Sarmiento (s/f), resume las normas para la elaboración de las fórmulas polinómicas de reajuste automático de precios, describiendo lo estipulado en la normatividad vigente, y mediante un ejemplo numérico, señalan la metodología que se debe adoptar para la elaboración de la fórmula polinómica, entre los pasos descritos, están la determinación de las incidencias de los elementos en relación al presupuesto y el procedimiento para agrupar los elementos conjuntamente con sus coeficientes. Muestran como ejemplo, el desarrollo de una fórmula polinómica de seis monomios; donde, dos de sus monomios están conformados por tres elementos representativos y plantea para este caso, una fórmula polinómica con la forma de la **Ecuación 02**.

Coefficiente de reajuste k

El artículo 38 del D.S. N° 344-2018-EF (2018), Reglamento de la Ley N° 30225, respecto al cálculo del coeficiente k señala que:

“Las valorizaciones que se efectúen a precios originales del contrato y sus ampliaciones son ajustadas multiplicándolas por el respectivo coeficiente de reajuste ‘K’ que se obtenga de aplicar en la fórmula o fórmulas



polinómicas, los Índices Unificados de Precios de la Construcción (IUPC) que publica el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), correspondiente al mes en que debe ser pagada la valorización. Una vez publicados los índices correspondientes al mes en que debió efectuarse el pago, se realizará las regulaciones necesarias”.

Por su parte, Rivera y Salinas (2012), en su Manual de contrataciones de obras públicas, menciona que el coeficiente k es calculado con los índices de precios de la construcción (publicados por el INEI) correspondientes al mes en que debe pagarse la valorización.

El artículo 7 del D.S. N° 011-79-VC (1979), señala que, el coeficiente de reajuste k se obtiene al resolver la fórmula polinómica con los índices de precios correspondientes al mes en que debe ser pagada la valorización de acuerdo al plazo legal o estipulado en el contrato, también se describen alternativas para valorizaciones con periodos diferentes al mensual.

Según explica Castillo y Sarmiento (s/f), el cálculo del coeficiente de reajuste k debe calcularse para el mes base y para cada uno de los meses del periodo de ejecución y programados; resolviendo para cada una de las fórmulas que representan al presupuesto total de ejecución de obra a nivel de sub total (costo directo, utilidad y gastos generales); reemplazando los coeficientes de incidencia de cada uno de los elementos representativos, así como sus índices unificados base o de la fecha de reajuste según.

Reajuste programado y ejecutado (RP-FP)

Como se menciona en el artículo 7 del D.S. N° 011-79-VC (1979), el reajuste reconocido es determinado al comparar los reajustes ejecutados y programados. La normatividad dispone que las valorizaciones de obra efectuadas o de adicional son ajustadas al ser multiplicadas por el respectivo coeficiente de reajuste k .

Rivera y Salinas (2012), menciona que, las valorizaciones mensuales se reajustan con el coeficiente k del mes siguiente (mes en que debe pagarse la valorización) y para el cálculo del reajuste durante la ejecución, las valorizaciones deben reajustarse con el coeficiente k del mes anterior a la valorización.

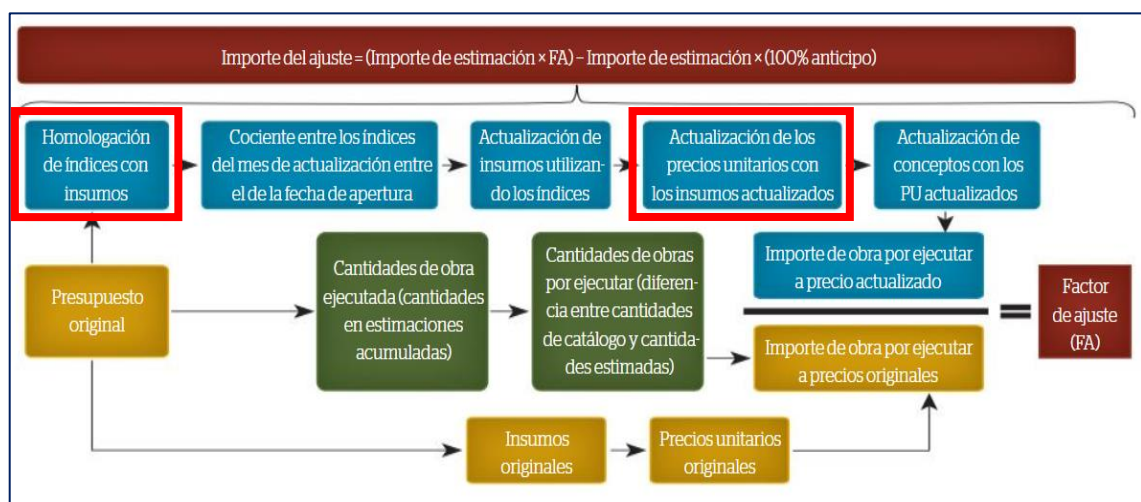
2.3.3.4 Reajuste de precios por partidas

Definición

Este método de cálculo se encuentra está basado en normatividad de México y Perú, haciendo uso de precios unitarios reajustados, para recalculer la valorización de obra con montos actualizados, y por diferencia, obtener el reajuste de precios.

El artículo 57 del DOF 13-01-2016 (2016), Reglamento de la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas de México, permite realizar el ajuste de costos por precios unitarios (reajustados) como una alternativa para el cálculo del reajuste de precios en sus obras.

Figura 04. Procedimiento del ajuste de costos en una obra pública federal.



Fuente. Adaptado de “Ajuste de costos” (p. 38), por Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción - CMIC, 2013, *Revista mexicana de la construcción*, 606.

El CMIC (2013), en su Revista mexicana de la construcción número 606, en el apartado de Ajuste de costos, describe que “una parte importante del ajuste de costos es que, dependiendo de las condiciones del contrato y del desarrollo de los trabajos, puede resultar muy complejo su cálculo y aplicación” debido al extenso trabajo que significa calcular todos los precios unitarios reajustados para determinar el reajuste.

El CMIC (2013), en su Revista mexicana de la construcción número 606, donde muestra el procedimiento para el cálculo del ajuste en obras públicas para México (ver **Figura 04**), ilustrando los pasos para calcular el importe de obra por ejecutar a precio actualizado y el importe de obra por ejecutar a precios originales, teniendo como particularidad, calcular el reajuste de solo los trabajos que se encuentran pendientes por ejecutar. En esta revista se observa a la “homologación de índices con insumos” y “actualización de precios unitarios con los insumos actualizados” como pasos para calcular el reajuste de precios.

Homologación de insumos

En México, el CMIC (2013), en su Revista mexicana de la construcción número 606, considera como uno de los primeros para el cálculo del ajuste de precios, realizar la homologación de insumos, señalando que “los índices utilizados deben ser iguales o similares al insumo que se pretende ajustar. Para este efecto se requiere una homologación entre los insumos del presupuesto y los índices elegidos para su reajuste”.

El D.S. N° 011-79-VC (1979), en el artículo 4° (cuarto párrafo) explica que, en las bases se deberá indicar la relación de los materiales junto con los materiales fijados como elemento representativo, lo que puede entenderse como una homologación de los insumos por parte de la entidad.

El D.S. N° 344-2018-EF (2018), Reglamento de la Ley N° 30255, en el artículo 177 se dispone que, dentro del plazo establecido en la misma y según sea el plazo de

ejecución de la obra, el contratista podrá presentar un informe técnico de revisión del expediente técnico de obra (alcanzado para el inicio del plazo de ejecución de obra), que incluya las posibles prestaciones adicionales, riesgos del proyecto y otros aspectos que sean materia de consulta, que considere necesario el contratista, incluyendo los elementos que representan a los insumos.

Precio unitario reajustado

Es recurrente observar que el CMIC, mediante el Grupo nacional de precios unitarios de México, realice capacitaciones vía virtual a los profesionales mexicanos por plataformas públicas de transmisión en vivo, donde detallan como se debe llevar a cabo el ajuste de costos según su normativa.

Figura 05. Ejemplo práctico para el ajuste de costos en los precios unitarios.

| Código | Concepto | MES DE CONTRATO | | | AJUSTE DE COSTO DEL MES DE FEBRERO 2013 | | | FACTOR DE AJUSTE | |
|---------|--|-----------------|------------|-----------------|---|------------|-----------------|------------------|---------|
| | | Unidad | Cantidad | Costo | Importe | Cantidad | Costo | | Importe |
| PU-001 | Suministro y fabricación de cadena inferior de 15 X 20 fabricados con 4 var. del No. 3 y estribos del No. 2 a cada 15cms. Incluye: materiales, mano de obra, Herramienta y equipo. | m | | | | | | | |
| | MATERIALES | | | | | | | | |
| | Madera de pino de 3a. En duela de 1" X 4" | pt | 1.196000 | \$16.02 | \$19.16 | 1.196000 | \$16.09 | \$19.25 | 1.005 |
| | Diesel | l | 0.600000 | \$9.91 | \$5.95 | 0.600000 | \$10.28 | \$6.17 | 1.037 |
| | Clavo de 2 1/2" a 3 1/2" | kg | 0.135000 | \$15.00 | \$2.03 | 0.135000 | \$15.00 | \$2.03 | 1.000 |
| | Varilla Fy=4200 kg/cm2 No. 3 (3/8") | kg | 2.339400 | \$10.90 | \$25.50 | 2.339400 | \$10.32 | \$24.15 | 0.947 |
| | Alambre recocido No. 18 | kg | 0.200000 | \$15.50 | \$3.10 | 0.200000 | \$15.08 | \$3.02 | 0.973 |
| | Alambrón liso de 1/4" (No. 2) | kg | 0.843300 | \$11.40 | \$9.61 | 0.843300 | \$10.95 | \$9.23 | 0.961 |
| | SUBTOTAL MATERIALES | | | \$65.34 | | | \$63.84 | | |
| | MANO DE OBRA | | | | | | | | |
| | Cuadrilla No 41 (1 Albañil + 1 Peón) | jor | 9.000000 / | \$927.75 | \$103.08 | 9.000000 / | \$963.92 | \$107.10 | 1.039 |
| | SUBTOTAL MANO DE OBRA | | | \$103.08 | | | \$107.10 | | |
| | EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | | | | |
| | Equipo De Seguridad | % | 0.020000 | \$103.08 | \$2.06 | 0.020000 | \$107.10 | \$2.14 | 1.039 |
| | Herramienta Menor | % | 0.030000 | \$103.08 | \$3.09 | 0.030000 | \$107.10 | \$3.21 | 1.039 |
| | SUBTOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | \$5.15 | | | \$5.36 | | |
| | BASICOS | | | | | | | | |
| BA-2060 | Concreto hecho en obra F'c=200 kg/cm2, resistencia normal, agregado máximo 3/4" | m3 | 0.031500 | \$1,120.63 | \$35.30 | 0.031500 | \$1,131.01 | \$35.63 | 1.009 |
| | SUBTOTAL BASICOS | | | \$35.30 | | | \$35.63 | | |
| | COSTO DIRECTO: | | | \$208.88 | | | \$211.93 | | |
| | INDIRECTOS: | | 18.2277% | | \$38.07 | 18.2277% | \$38.63 | | |
| | SOBTOTAL: | | | | \$246.96 | | \$250.56 | | |
| | FINANCIAMIENTO: | | 0.0058% | | \$0.01 | 0.0058% | \$0.01 | | |
| | SOBTOTAL: | | | | \$246.97 | | \$250.57 | | |
| | UTILIDAD: | | 8.3333% | | \$20.58 | 8.3333% | \$20.88 | | |
| | CARGO ADICIONAL: | | 0.5000% | | \$1.04 | 0.5000% | \$1.06 | | |
| | PRECIO UNITARIO: | | | | \$268.60 | | \$272.51 | 1.01458 | |

Fuente. Adaptado de Ajuste de costos (p. 20), por GNPU del CMIC, 2013.



Es así como, el Grupo nacional de precios unitarios del CMIC (2013), en una de sus capacitaciones, presenta un ejemplo práctico para calcular el ajuste de precios de un precio unitario (ver **Figura 05** y **Anexo 01**), donde se puede observar a detalle cómo se calcula el precio unitario reajustado mediante la actualización de costos de cada uno de los insumos que lo componen.

Rivera y Salinas (2012), en su Manual de contrataciones de obras públicas OSCE en el módulo II aplicado al Perú, señalan que, los reajustes deben ser calculados junto con cada valorización (usualmente mensuales). Por lo tanto, el cálculo de los precios unitarios reajustados se realiza de forma mensual para actualizar la valorización del mes al que corresponden.

Reajuste programado y ejecutado (M-PP)

De acuerdo a Rivera y Salinas (2012), el reajuste está en función a comparar los reajustes programados (en base a las valorizaciones programadas) versus los reajustes reales o ejecutado (en base a las valorizaciones ejecutadas). Por lo cual, el reajuste programado resultará de la diferencia entre la valorización programada reajustada con la valorización programada, y de igual manera para el reajuste ejecutado.

2.3.3.5 Reajuste reconocido

El artículo 7 del D.S. N° 011-79-VC (1979), señala que los reajustes deben ser cancelados sin requerirse de una resolución o clausula adicional expresa, agregando normas para reconocer el reajuste en obras atrasadas:

“B) Normas para obras atrasadas:

a) El reajuste total acumulado sobre el avance realmente ejecutado no podrá superar el reajuste que hubiere correspondido al avance acumulado programado.



b) El reajuste que se abone al contratista en cada valorización de avance de obra, sumado con los ya pagados, no deberá superar el reajuste acumulado sobre el avance programado a la misma fecha.

c) Cuando en determinado momento, el avance real de obra supere el atraso o se efectúe reprogramación de obra, además del reajuste que corresponda a la valorización del mes, se reintegrará la parte del reajuste dejada de abonar consecuencia del atraso, a condición que se cumpla con lo establecido en el inciso a) de este rubro B).”

Además, el artículo 7 del D.S. N° 011-79-VC (1979), también dispone normas para reconocer el reajuste para las obras permanentemente adelantadas:

“C) Normas para obras permanentemente adelantadas:

Las valorizaciones de obras permanentemente adelantadas con respecto al avance programado, serán reajustadas con el coeficiente de reajuste "k" respectivo y pagadas sin requerirse comparación con el reajuste correspondiente al avance programado.”

2.3.4. Índices Unificados de Precios de la Construcción

2.3.4.1 Definición

El INEI – DTIE (s/f), en su boletín de Metodología de los índices unificados de precios de la construcción, define a los IUPC como “indicadores económicos que muestran la fluctuación promedio de precios, que experimentan en el mercado el conjunto de elementos que intervienen en el costo de las obras de construcción civil”.

2.3.4.2 Cobertura geográfica

El INEI – DTIE (s/f), señala que, son elaborados a nivel nacional, dividiendo el territorio en seis áreas geográficas, y los departamentos que los integran son:



Área 1: Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas y San Martín.

Área 2: Ancash, Lima, Provincia Constitucional del Callao e Ica.

Área 3: Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho y Ucayali.

Área 4: Arequipa, Moquegua y Tacna.

Área 5: Loreto.

Área 6: **Cusco, Puno**, Apurímac y Madre de Dios.

El INEI – DTIE (s/f), menciona además que su uso es “exclusivamente para reajustar los montos de los presupuestos de todas las obras públicas y privadas contratadas, de acuerdo a la estructura de sus costos de cada uno de ellas”.

2.3.4.3 Método de Laspeyres

Según el INEI (2019), en Informe técnico N°06 - Junio del 2019, los índices generales son calculados con la fórmula de Laspeyres, para construir “índices que son el promedio geométrico ponderado de índices elementales de productos o relativos de precios, multiplicandos por la ponderación correspondiente al periodo base”.

El INEI – DTIE (s/f), señala además que, la fórmula de cálculo para los índices generales consta de dos pasos, los que son descritos a continuación:

En la primera etapa se calcula el relativo promedio geométrico de los precios que conforman el correspondiente índice unificado.

$$R_{i,t} = \sqrt[N]{\prod_{k=1}^N \frac{P_{i,t}^k}{P_{i,t-1}^k}} \quad (4)$$

Donde:

$P_{i,t}^k, P_{i,t-1}^k$: Precio del informante k , en el índice unificado i , para el periodo actual t o el periodo anterior $t - 1$.



$R_{i,t}$: Relativo promedio geométrico del índice i en el periodo actual, t .

i : Código del índice unificado.

N : Número total de observaciones de precios en el índice unificado.

En la segunda parte etapa se obtiene el respectivo índice unificado del periodo actual.

$$IU_{i,t} = IU_{i,t-1} \times R_{i,t} \quad (5)$$

Donde:

$IU_{i,t}$, $IU_{i,t-1}$: Índices unificados i en los periodos t y $t - 1$.

2.3.4.4 Método de recolección de precios

De acuerdo a lo que nos indica el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el método de recolección de los precios de los elementos de construcción, reportados por los fabricantes y/o distribuidores, es realizado de la siguiente forma:

“Se efectúa mediante formularios, donde se precisa el nivel de precios que se solicita y las características del bien para garantizar la compatibilidad de los precios. Estos formularios son distribuidos a las empresas básicamente a inicios del año y una vez llenados por los empresarios son devueltos al INEI entre los primeros cinco días del mes siguiente” (INEI - DTIE, s/f, p. 2).

2.3.4.5 Publicación de los Índices Unificados

De acuerdo al INEI – DTIE (s/f), los índices unificados son publicados a través de su boletín mensual oficial, web del INEI, entre otros.



El artículo 5 del D.S. N° 011-79-VC (1979), referente a los índices unificados, describe que estos son publicados por el diario oficial El Peruano en los primeros 15 días de cada mes; además agrega en el párrafo d), que los índices de precios para los gastos generales y la utilidad son fijados por los índices generales de precios al consumidor (código 39).

CAPÍTULO III

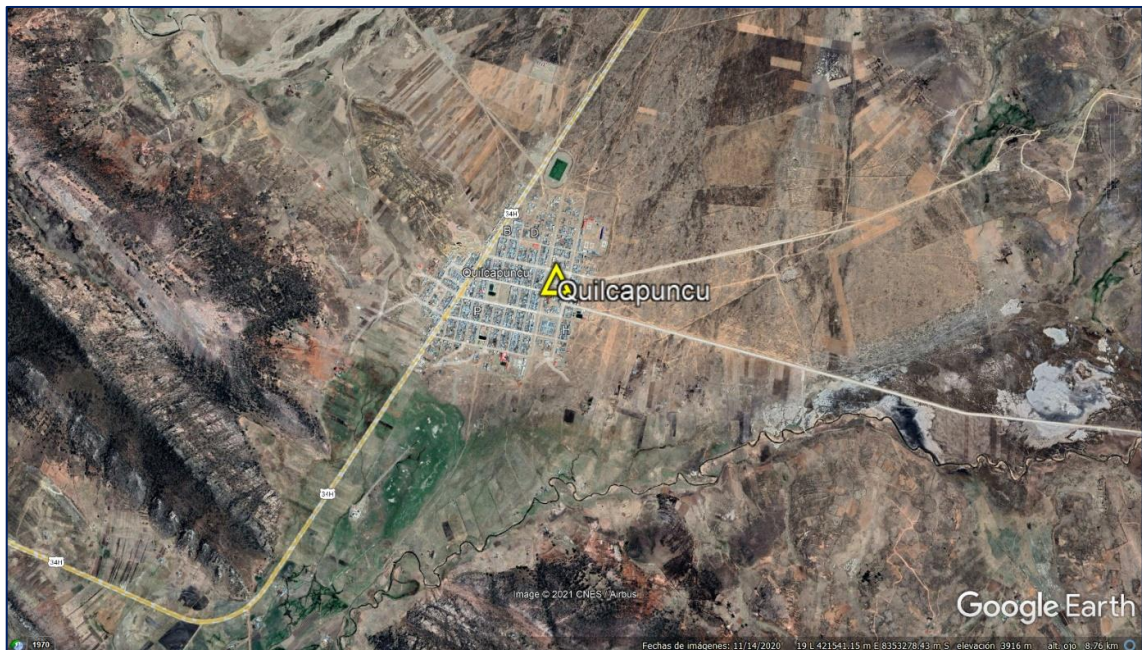
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en el Perú. Según cada muestra, la ubicación geográfica es:

- Muestra 1 (M1): “Ampliación y mejoramiento del servicio de saneamiento básico integral en la localidad de Quilcapuncu – distrito de Quilcapuncu – provincia de San Antonio de Putina – Puno” (ver **Figura 06**):
 - Región : Puno
 - Provincia : San Antonio de Putina
 - Distrito : Quilcapuncu
 - Localidad : Quilcapuncu
 - Coordenadas : 421,451.00 E, 8,353,381.00 N (UTM WG S84 19L)

Figura 06. Imagen Satelital de la Ubicación Geográfica de la Muestra 1.

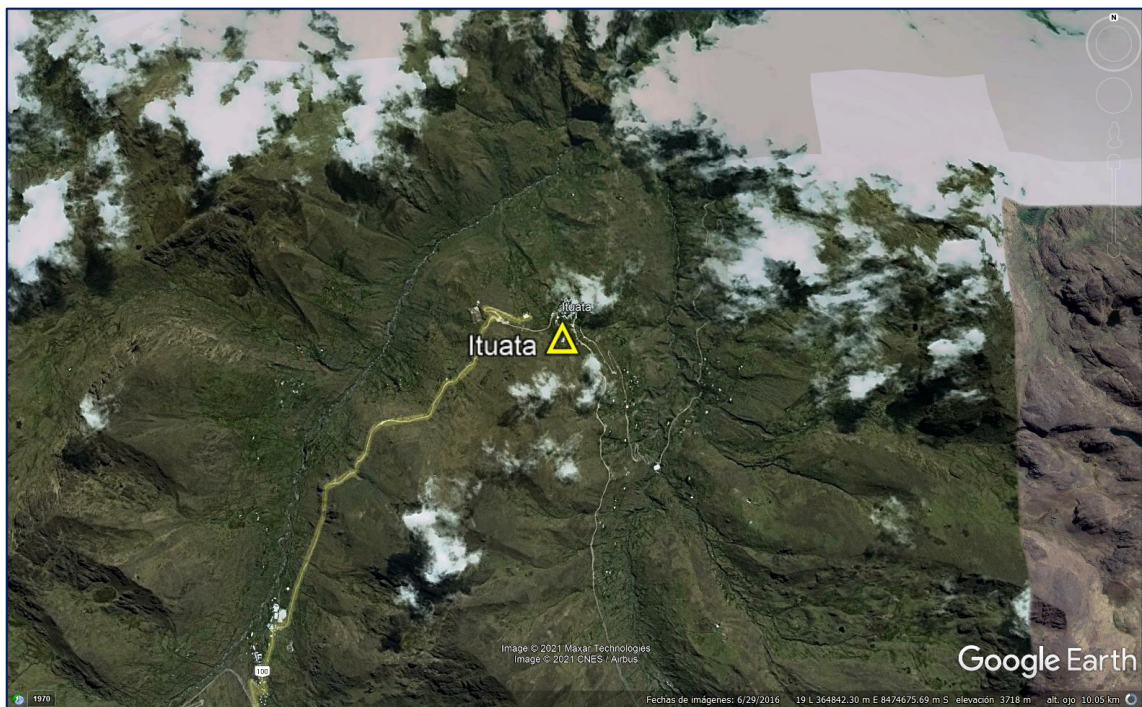


- Muestra 2 (M2): “Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E.S. Agropecuario del centro poblado de Ituata – distrito de Ituata – Carabaya – Puno”

(ver **Figura 07**):

- Región : Puno
- Provincia : Carabaya
- Distrito : Ituata
- Localidad : Ituata
- Coordenadas : 364,757.00 E, 8,474,803.00 N (UTM WGS 84 19L)

Figura 07. Imagen Satelital de la Ubicación Geográfica de la Muestra 2.



- Muestra 3 (M3): “Mejoramiento de la carretera Yaurisque – Huanquite del distrito de Huanquite, provincia de Paruro – Cusco” (ver **Figura 08**):

- Región : Cusco
- Provincia : Paruro

- Distritos : Yaurisque y Huanoquite
- Coordenadas (Inicio): 183,909.00 E, 8,487,775.00 N (UTM WGS84 19L)
- Coordenadas (Fin): 823,155.00 E, 8,485,207.00 N (UTM WGS 84 18L)

Figura 08. Imagen Satelital de la Ubicación Geográfica de la Muestra 3.



3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.2.1 Tipo de investigación

El tipo de la investigación es aplicada, debido a que busca resolver problemas (Hernández, 2014) y busca generar beneficios a la sociedad, aplicando la teoría para la producción de procedimientos que controlen situaciones de la realidad (Valderrama, 2006).

3.2.2 Nivel de investigación

El nivel de la investigación es descriptivo – analítico.



3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Al no hacer uso de un grupo de control, el diseño usado en esta investigación es no experimental. Se realizó el reajuste de precios a cada muestra por cada uno de los métodos de cálculo comparados en este estudio, para luego observar las variables dependientes.

Se aplicó a cada muestra los dos métodos de cálculo de reajuste de precios (variables independientes) comparados en este estudio, obteniendo como resultado las variables dependientes. Las variables independientes (X) y las variables dependientes (Y) para este estudio de investigación son:

X_1 = Coeficiente de reajuste k .

X_2 = Precios unitarios reajustados.

Y_1 = Reajuste reconocido (RP-FP).

Y_2 = Reajuste reconocido (M-PP).

Y_3 = Nivel de detalle en el procedimiento (RP-FP).

Y_4 = Nivel de detalle en el procedimiento (M-PP).

Y_5 = Grado de relación con el proceso constructivo (RP-FP).

Y_6 = Grado de relación con el proceso constructivo (M-PP).

Las variables independientes correspondientes al nivel de detalle en el procedimiento y grado de relación con el proceso constructivo representan una característica del método de cálculo que puede ser cuantificable. Se hace uso de estas variables cuantificables para evaluar la aplicación de los métodos de cálculo, más allá de sus resultados.

3.4. MÉTODOS

El método de investigación empleado es el método cuantitativo, debido a que se hizo uso de datos cuantificables o numéricos.

3.4.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La Técnica de recolección de datos fue por el método de observación.

Información directa: Fue obtenida mediante la recopilación de información de la ejecución de las muestras estudiadas, que fueron usadas como nuestros instrumentos. Entre las principales se encuentran: Expedientes técnicos, valorizaciones de obra y liquidaciones de obra.

Información indirecta: Fue la recopilación de la información existente de fuentes bibliográficas, normatividades, reglamentos vigentes nacionales, reglamentos vigentes internacionales (referenciales), revistas especializadas y; artículos y publicaciones web escritas por autores especializados en la materia.

Instrumentos de recolección de datos: Fichas de recolección de datos estructurados, hojas de conteo, cuadros de registro y datos secundarios estratégicos.

3.4.2 Técnicas de análisis de datos

El análisis a realizarse será cuantitativo y las técnicas utilizadas están clasificadas según sea el análisis descriptivo o diferencial de la tesis. El análisis de datos fue llevado a cabo con los datos obtenidos al utilizar los instrumentos de recolección y fueron:

Análisis descriptivo.

Se elaboró una base de datos para las variables de estudio, con el propósito de agilizar su análisis y garantizar su uso e interpretación, para este propósito, se hizo uso del software MS Excel. Del análisis de las variables, se tomó en cuenta las medidas de tendencia central, como la media aritmética para ubicar la localización de las variables estudiadas. Se hizo uso también de las desviaciones estándar. De forma similar, se empleó tablas estadísticas para guardar los datos totalizados en sumas totales obtenidos de la tabulación de datos, con referencia de las dimensiones de las variables dependientes e independientes. Para facilitar la interpretación de los datos, se usaron gráficos de

histogramas, gráficos de barras, series de tiempo, diagramas de tornado y gráficos de Bland Altman.

Análisis Inferencial (para la prueba de hipótesis).

La prueba de hipótesis se realizó con la distribución t-student para un grupo de muestras y para la comparación de medias de dos grupos de muestras. Por último, se prepararon los resultados para su presentación (revisando, organizando y cotejando los resultados), seleccionando la información más relevante para presentarlos en la investigación.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de este estudio son las obras públicas por contrata.

El tipo de muestreo empleado es no probabilístico, denominado también de modelos; debido a que, las muestras fueron seleccionadas de manera arbitraria, sin el uso de un método de selección que pueda dirigirnos hacia una muestra representativa de toda la población de estudio, debido a su magnitud y particularidad entre sí mismas. Basado en supuestos, se seleccionó tres muestras de diferentes características para ser estudiadas y representar de manera intuitiva a la población de estudio.

La técnica de muestreo usada es por conveniencia, por la necesidad de tener al alcance los datos e instrumentos necesarios para realizar el presente estudio.

3.5.1 Muestra 1 (M1): Obra de saneamiento

La muestra 1, es una obra de saneamiento ejecutada en la localidad de Quilcapuncu con modalidad de ejecución por contrata y sistema de contratación por precios unitarios, inicio sus trabajos de ejecución de obra el 06 de setiembre del 2017 con un plazo de ejecución de 300 días calendario. El 09 de junio del 2018 se suspende la ejecución de obra por motivo de falta de pagos de valorizaciones por parte de la entidad hacia el contratista. El 06 de julio del 2018, se reinician los trabajos al haberse cumplido



parte de los pagos pendientes de las valorizaciones de obra. El 31 de julio del 2018, un día antes del vencimiento del nuevo plazo de ejecución, se culminan los trabajos de ejecución de obra. No se registraron ampliaciones de plazo. Se hizo el pago al contratista del adelanto directo y adelanto de materiales conforme a ley. El contratista no solicitó el pago de mayores gastos generales por la suspensión de plazo. En el periodo de suspensión de la obra, no se valorizó la ejecución de partidas, por tanto, no hay reajuste de precios que corresponda a este periodo. Los mayores gastos generales, calculado con el gasto general variable diario, no fueron pagados al contratista por ausencia de solicitud.

Los datos generales de la obra usada como muestra 1 se describen a continuación:

| | |
|-------------------------------|---|
| Código de la muestra | : M1. |
| Nombre del proyecto | : Ampliación y mejoramiento del servicio de saneamiento básico integral en la localidad de Quilcapuncu – distrito de Quilcapuncu – provincia de San Antonio de Putina – Puno. |
| Tipo de obra | : Saneamiento. |
| Financiamiento | : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. |
| Sistema de contratación | : Precios unitarios. |
| Factor de relación | : - |
| Fecha de inicio de ejecución | : 06 de setiembre del 2017. |
| Fecha de paralización de obra | : 09 de junio del 2018. |
| Fecha de reinicio de obra | : 06 de julio del 2018. |
| Fecha de culminación | : 31 de julio del 2018. |
| Número de valorizaciones | : 11. |
| Presupuesto contractual | : S/ 10'290,639.71 (Incluye I.G.V.). |



| | |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Adelanto directo | : S/ 2'058,127.94 (Incluye I.G.V.). |
| Adelanto de materiales | : S/ 1'029,063.97 (Incluye I.G.V.). |
| Deductivo de obra N° 01 | : S/ 477,924.65 (Incluye I.G.V.). |
| Adicional de obra N° 01 | : S/ 531,630.18 (Incluye I.G.V.). |
| Área geográfica | : 6. |
| Fecha del presupuesto base | : Febrero del 2017. |
| Número de Fórmulas Pol. | : 6. |

3.5.2 Muestra 2 (M2): Obra de infraestructura

La muestra 2, es una obra de infraestructura ejecutada en la localidad de Ituata con modalidad de ejecución por contrata y sistema de contratación por suma alzada, inicio sus trabajos de ejecución de obra el 14 de diciembre del 2015 con un plazo de ejecución de 255 días calendario. El contratista solicitó dos ampliaciones de plazo, siendo solo una aprobada por 17 días calendario. El 26 de agosto del 2016, se culminan los trabajos de ejecución de obra. Se hizo el pago al contratista del adelanto directo y el adelanto de materiales conforme a ley. El Contratista no solicitó el pago de mayores gastos generales por la ampliación de plazo. Los mayores gastos generales, calculado con el gasto general variable diario, no fueron pagados al contratista por ausencia de solicitud.

Los datos generales de la obra usada como muestra 2 se describen a continuación:

| | |
|-------------------------|---|
| Código de la muestra | : M2. |
| Nombre del proyecto | : Mejoramiento de los servicios educativos de la I.E.S. Agropecuaria del centro poblado de Ituata – distrito de Ituata – Carabaya – Puno. |
| Tipo de obra | : Infraestructura. |
| Financiamiento | : FONIPREL. |
| Sistema de contratación | : Suma alzada. |



| | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Factor de relación | : 1.00000. |
| Fecha de inicio de ejecución | : 14 de diciembre del 2015. |
| Ampliación de plazo N° 01 | : 17 días calendario. |
| Fecha de culminación | : 26 de agosto del 2016. |
| Número de valorizaciones | : 9. |
| Presupuesto contractual | : S/ 1'923,734.29 (Incluye I.G.V.). |
| Adelanto directo | : S/ 375,506.39 (Incluye I.G.V.). |
| Adelanto de materiales | : S/ 751,051.77 (Incluye I.G.V.). |
| Área geográfica | : 6. |
| Fecha del presupuesto base | : Noviembre del 2015. |
| Número de Fórmulas Pol. | : 7. |

3.5.3 Muestra 3 (M3): Obra vial

La muestra 3, es una obra vial ejecutada en el distrito de Huanquite con modalidad de ejecución por contrata y sistema de contratación por suma alzada, inicio sus trabajos de ejecución de obra el 23 de julio del 2013 con un plazo de ejecución de 330 días calendario. El 15 de diciembre del 2013 se suspende la ejecución de obra por motivo de precipitaciones pluviales. El 15 de abril del 2014, se reinician los trabajos. El contratista solicitó una ampliación de plazo que fue aprobada por 39 días calendario. El 25 de noviembre del 2014, se culminan los trabajos de ejecución de obra. Se hizo el pago al contratista del adelanto directo conforme a ley. El contratista no solicitó el pago de mayores gastos generales al no corresponder por ser una suspensión de plazo que no es atribuible a ninguna de las partes del contrato. En el periodo de suspensión de la obra, no se valorizó la ejecución de partidas, por tanto, no hay reajuste de precios que corresponda a este periodo. No se realizó el reconocimiento de mayores gastos generales al tener como motivo de suspensión una causa no atribuible a ambas partes del contrato.



Los datos generales de la obra usada como muestra 3 se describen a continuación:

| | |
|-------------------------------|--|
| Código de la muestra | : M3. |
| Nombre del proyecto | : Mejoramiento de la carretera Yaurisque – Huanquite del distrito de Huanquite, provincia de Paruro – Cusco. |
| Tipo de obra | : Vial. |
| Financiamiento | : Canon y sobrecanon, regalías, rentas. |
| Sistema de contratación | : Suma alzada. |
| Factor de relación | : 1.00000. |
| Fecha de inicio de ejecución | : 23 de julio del 2013. |
| Fecha de paralización de obra | : 15 de diciembre del 2013. |
| Fecha de reinicio de obra | : 15 de abril del 2014. |
| Ampliación de plazo N° 01 | : 39 días calendario. |
| Fecha de culminación | : 25 de noviembre del 2014. |
| Número de valorizaciones | : 15. |
| Presupuesto contractual | : S/ 5'667,362.99. (Incluye I.G.V.). |
| Adelanto directo | : S/ 1'135,472.60 (Incluye I.G.V.). |
| Deductivo de obra N° 01 | : S/ 442,762.89 (Incluye I.G.V.). |
| Área geográfica | : 6. |
| Fecha del presupuesto base | : Diciembre del 2011. |
| Número de Fórmulas Pol. | : 1. |

3.6. RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos requeridos para la aplicación del método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas, fueron extraídos de los expedientes técnicos de obra aprobados y entregados al contratista por la entidad, para

dar inicio a la ejecución de obra; y de las valorizaciones mensuales de obra elaboradas y entregadas por el contratista mediante la supervisión a la entidad.

3.6.1 Datos de muestra 1 (M1): Obra de saneamiento

3.6.1.1 Fórmula polinómica de la muestra 1 (M1)

La muestra 1 integra en su expediente técnico seis (6) fórmulas polinómicas, cuyas estructuras se muestran en la **Tabla 01**. Los documentos del expediente técnico se muestran en el **Anexo 06**.

Tabla 01. Fórmulas Polinómicas de la Muestra 1.

| Fórmula 1: AGUA POTABLE | | | | | |
|---|--------|---------|---------|--------|---|
| $K = 0.062 \times \left(\frac{MQr}{MQo}\right) + 0.068 \times \left(\frac{Ar}{Ao}\right) + 0.156 \times \left(\frac{Tr}{To}\right) + 0.297 \times \left(\frac{MOr}{MOo}\right) + 0.417 \times \left(\frac{Ir}{Io}\right)$ | | | | | |
| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
| 1 | 0.062 | 100.00% | MQ | 48 | Maquinaria y Equipo Nacional |
| 2 | 0.068 | 100.00% | A | 04 | Agregado Fino |
| 3 | 0.156 | 100.00% | T | 72 | Tubería de PVC para Agua |
| 4 | 0.297 | 100.00% | MO | 47 | Mano de Obra Inc. Leyes Sociales |
| 5 | 0.417 | 100.00% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |
| Fórmula 2: SISTEMA DE DESAGÜE | | | | | |
| $K = 0.053 \times \left(\frac{Mr}{Mo}\right) + 0.071 \times \left(\frac{Ar}{Ao}\right) + 0.102 \times \left(\frac{MQr}{MQo}\right) + 0.162 \times \left(\frac{Tr}{To}\right) + 0.164 \times \left(\frac{MOr}{MOo}\right) + 0.449 \times \left(\frac{Ir}{Io}\right)$ | | | | | |
| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
| 1 | 0.053 | 100.00% | M | 50 | Marco y Tapa de Fierro Fundido |
| 2 | 0.071 | 100.00% | A | 04 | Agregado Fino |
| 3 | 0.102 | 100.00% | MQ | 49 | Maquinaria y Equipo Importado |
| 4 | 0.161 | 100.00% | T | 72 | Tubería de PVC para Agua |
| 5 | 0.164 | 100.00% | MO | 47 | Mano de Obra Inc. Leyes Sociales |
| 6 | 0.449 | 100.00% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |
| Fórmula 3: PLANTA DE TRATAMIENTO | | | | | |
| $K = 0.051 \times \left(\frac{Ar}{Ao}\right) + 0.063 \times \left(\frac{Cr}{Co}\right) + 0.066 \times \left(\frac{MQr}{MQo}\right) + 0.104 \times \left(\frac{Ar}{Ao}\right) + 0.199 \times \left(\frac{MOr}{MOo}\right) + 0.517 \times \left(\frac{Ir}{Io}\right)$ | | | | | |

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1 | 0.051 | 100.00% | A | 03 | Acero de Construcción Corrugado |
| 2 | 0.063 | 100.00% | C | 21 | Cemento Portland Tipo I |
| 3 | 0.066 | 100.00% | MQ | 49 | Maquinaria y Equipo Importado |
| 4 | 0.104 | 100.00% | A | 05 | Agregado Grueso |
| 5 | 0.199 | 100.00% | MO | 47 | Mano de Obra Inc. Leyes Sociales |
| 6 | 0.517 | 100.00% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |

Fórmula 4: CAPACITACIÓN DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA Y SANEAM.

$$K = 1.000 \times \left(\frac{I_r}{I_o}\right)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1 | 1.000 | 100.00% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |

Fórmula 5: EDUCACIÓN SANITARIA

$$K = 1.000 \times \left(\frac{I_r}{I_o}\right)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1 | 1.000 | 100.00% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |

Fórmula 6: MITIGACIÓN AMBIENTAL

$$K = 0.098 \times \left(\frac{D_r}{D_o}\right) + 0.902 \times \left(\frac{I_r}{I_o}\right)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1 | 0.098 | 100.00% | D | 30 | Dólar (General Ponderado) |
| 2 | 0.902 | 100.00% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |

Fuente. Extraído del expediente técnico del proyecto de la muestra 1.

3.6.1.2 Calendario de avance de obra valorizado de la muestra 1 (M1)

El proyecto de la muestra 1, presenta dos calendarios de avance de obra valorizados, siendo estos el contractual y el actualizado (a causa de una paralización de obra). Por tal efecto, se considera el calendario de avance de obra valorizado actualizado como documento para realizar el reajuste, debido a que esta conserva los totales mensuales programados contractualmente hasta el mes anterior a la paralización de obra, y los meses posteriores fueron reprogramados para continuar con la ejecución. El **Anexo**

07 muestra los presupuestos parciales programados (*PPp*) por partida y los metrados programados (*Mp*) mensuales.

Tabla 02. Resumen del Calendario de Avance de Obra Valorizado de la Muestra 1.

| Nº | Programación mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Presupuesto Total |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 01 | Sep. 2017 | 362,975.15 | 31,470.27 | 22,976.00 | 417,421.43 | 75,135.86 | 492,557.28 |
| 02 | Oct. 2017 | 689,407.25 | 59,772.23 | 43,638.86 | 792,818.34 | 142,707.30 | 935,525.64 |
| 03 | Nov. 2017 | 1,260,290.36 | 109,268.31 | 79,775.24 | 1,449,333.92 | 260,880.11 | 1,710,214.02 |
| 04 | Dic. 2017 | 1,575,816.25 | 136,624.69 | 99,747.74 | 1,812,188.68 | 326,193.96 | 2,138,382.65 |
| 05 | Ene. 2018 | 860,544.16 | 74,609.96 | 54,471.67 | 989,625.78 | 178,132.64 | 1,167,758.42 |
| 06 | Feb. 2018 | 651,915.37 | 56,521.65 | 41,265.65 | 749,702.67 | 134,946.48 | 884,649.15 |
| 07 | Mar. 2018 | 663,334.05 | 57,511.66 | 41,988.45 | 762,834.16 | 137,310.15 | 900,144.31 |
| 08 | Abr. 2018 | 798,324.93 | 69,215.49 | 50,533.25 | 918,073.67 | 165,253.26 | 1,083,326.93 |
| 09 | May. 2018 | 289,467.45 | 25,097.09 | 18,323.03 | 332,887.57 | 59,919.76 | 392,807.33 |
| 10 | Jun. 2018 | 202,622.52 | 17,567.56 | 12,825.82 | 233,015.90 | 41,942.86 | 274,958.76 |
| 11 | Jul. 2018 | 226,617.86 | 19,647.97 | 14,344.71 | 260,610.54 | 46,909.90 | 307,520.44 |
| 12 | Ago. 2018 | 2,059.53 | 178.56 | 130.37 | 2,368.46 | 426.32 | 2,794.78 |
| Total | | 7,583,374.88 | 657,485.46 | 480,020.77 | 8,720,881.11 | 1,569,758.60 | 10,290,639.71 |

Fuente. Extraído del calendario de avance de obra valorizado reprogramado (muestra 1).

3.6.1.3 Valorizaciones mensuales de obra de la muestra 1 (M1)

La liquidación de obra de este proyecto contiene once (11) valorizaciones mensuales presentadas por el contratista, desde el inicio de obra hasta su culminación. Inician desde el mes de septiembre del 2017 y culminan el mes de agosto del 2018, valorizándose un presupuesto ejecutado (*Pe*) de S/ 9'519,978.93, monto que no incluye los adicionales de obra. En el **Anexo 08** se agrupan todas las valorizaciones de obra con los metrados ejecutados (*Me*) y presupuestos parciales ejecutados (*PPe*) mensualizados; y su resumen se muestra en la **Tabla 03**.

Tabla 03. Resumen de Valorizaciones de Obra de la Muestra 1.

| N° | Valorización mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Presupuesto Total |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 01 | Sep. 2017 | 369,323.59 | 32,020.69 | 23,377.85 | 424,722.13 | 76,449.98 | 501,172.12 |
| 02 | Oct. 2017 | 764,070.70 | 66,245.62 | 48,364.98 | 878,681.31 | 158,162.64 | 1,036,843.95 |
| 03 | Nov. 2017 | 1,154,787.74 | 100,121.14 | 73,097.02 | 1,328,005.90 | 239,041.06 | 1,567,046.96 |
| 04 | Dic. 2017 | 1,186,025.84 | 102,829.51 | 75,074.36 | 1,363,929.72 | 245,507.35 | 1,609,437.07 |
| 05 | Ene. 2018 | 1,350,242.93 | 117,067.28 | 85,469.16 | 1,552,779.37 | 279,500.29 | 1,832,279.65 |
| 06 | Feb. 2018 | 428,838.01 | 37,180.64 | 27,145.06 | 493,163.71 | 88,769.47 | 581,933.18 |
| 07 | Mar. 2018 | 570,337.96 | 49,448.82 | 36,101.88 | 655,888.65 | 118,059.96 | 773,948.61 |
| 08 | Abr. 2018 | 614,948.39 | 53,316.58 | 38,925.68 | 707,190.65 | 127,294.32 | 834,484.96 |
| 09 | May. 2018 | 254,975.66 | 22,106.62 | 16,139.73 | 293,222.01 | 52,779.96 | 346,001.97 |
| 10 | Jun. 2018 | 185,806.16 | 16,109.56 | 11,761.36 | 213,677.08 | 38,461.87 | 252,138.96 |
| 11 | Jul. 2018 | 136,102.80 | 11,800.24 | 8,615.18 | 156,518.22 | 28,173.28 | 184,691.50 |
| Total | | 7,015,459.78 | 608,246.71 | 444,072.26 | 8,067,778.75 | 1,452,200.18 | 9,519,978.93 |

Fuente. Extraído de las valorizaciones de obra del proyecto de la muestra 1.

3.6.1.4 Análisis de precios unitarios de la muestra 1 (M1)

Los análisis de precios unitarios utilizados como datos, para este estudio, pertenecen al expediente técnico entregado por la entidad al contratista para iniciar la ejecución de los trabajos. No se adjuntan los análisis de precios unitarios por confidencialidad documentaria de la muestra. 1.

3.6.1.5 Índices Unificados de Precios de la Construcción para la muestra 1

Los Índices Unificados de Precios de la Construcción (IUPC) considerados para realizar el cálculo de los reajustes de la muestra 1, serán los que correspondan al mes del presupuesto base (febrero del 2017), meses valorizados (desde el mes de octubre del 2017 al mes de agosto del 2018) y adicionalmente el mes de septiembre del 2018, al estar considerado en el calendario de avance de obra valorizado. La página web oficial del diario El Peruano, publica mensualmente los IUPC necesarios para realizar el reajuste de precios de las obras civiles. El **Anexo 02** muestra un resumen de los que serán empleados para el presente estudio.

3.6.2 Datos de muestra 2 (M2): Obra de infraestructura

3.6.2.1 Fórmula Polinómica de la muestra 2 (M2)

La muestra 2 integra en su expediente técnico siete (7) fórmulas polinómicas, cuyas estructuras se muestran en la **Tabla 04**. Los documentos del expediente técnico se muestran en el **Anexo 09**.

Tabla 04. Fórmulas Polinómicas de la Muestra 2.

| Fórmula 1: ESTRUCTURAS | | | | | |
|---|--------|----------|---------|--------|---|
| $K = 0.176 \times \left(\frac{AAr}{AAo}\right) + 0.089 \times \left(\frac{Cr}{Co}\right) + 0.084 \times \left(\frac{Mr}{Mo}\right) + 0.081 \times \left(\frac{Dr}{Do}\right) + 0.257 \times \left(\frac{MOr}{MOo}\right) + 0.313 \times \left(\frac{Ir}{Io}\right)$ | | | | | |
| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
| 1 | 0.176 | 52.273% | AA | 03 | Acero de Construcción Corrugado |
| | | 47.727% | | 05 | Agregado Grueso |
| 2 | 0.089 | 100.000% | C | 21 | Cemento Portland Tipo I |
| 3 | 0.084 | 100.000% | M | 43 | Madera Nacional para Encofr. y Carpint. |
| 4 | 0.081 | 100.000% | D | 30 | Dólar (General Ponderado) |
| 5 | 0.257 | 100.000% | MO | 47 | Mano de Obra Inc. Leyes Sociales |
| 6 | 0.313 | 100.000% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |
| Fórmula 2: ARQUITECTURA | | | | | |
| $K = 0.155 \times \left(\frac{MHr}{MHo}\right) + 0.083 \times \left(\frac{Ar}{Ao}\right) + 0.084 \times \left(\frac{Br}{Bo}\right) + 0.088 \times \left(\frac{Cr}{Co}\right) + 0.243 \times \left(\frac{Ir}{Io}\right) + 0.347 \times \left(\frac{MOr}{MOo}\right)$ | | | | | |
| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
| 1 | 0.155 | 38.710% | MH | 37 | Herramientas Manuales |
| | | 61.290% | | 43 | Madera Nacional para Encofr. y Carpint. |
| 2 | 0.083 | 100.000% | A | 04 | Agregado Fino |
| 3 | 0.084 | 100.000% | B | 17 | Bloque y Ladrillo |
| 4 | 0.088 | 100.000% | C | 21 | Cemento Portland Tipo I |
| 5 | 0.243 | 100.000% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |
| 6 | 0.347 | 100.000% | MO | 47 | Mano de Obra Inc. Leyes Sociales |
| Fórmula 3: INSTALACIONES ELÉCTRICAS | | | | | |
| $K = 0.064 \times \left(\frac{TBr}{TBo}\right) + 0.165 \times \left(\frac{ARr}{ARo}\right) + 0.201 \times \left(\frac{Ir}{Io}\right) + 0.274 \times \left(\frac{ALr}{ALo}\right) + 0.274 \times \left(\frac{MOr}{MOo}\right)$ | | | | | |
| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
| 1 | 0.064 | 100.000% | TB | 72 | Tubería de PVC para Agua |
| 2 | 0.165 | 100.000% | AR | 12 | Artefacto de Alumbrado Interior |



| | | | | | |
|---|-------|----------|----|----|---|
| 3 | 0.201 | 100.000% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |
| 4 | 0.274 | 100.000% | AL | 07 | Alambre y Cable Tipo TW y THW |
| 5 | 0.296 | 100.000% | MO | 47 | Mano de Obra Inc. Leyes Sociales |

Fórmula 4: INSTALACIONES SANITARIAS

$$K = 0.118 \times \left(\frac{Ar}{Ao}\right) + 0.176 \times \left(\frac{Tr}{To}\right) + 0.310 \times \left(\frac{Ir}{Io}\right) + 0.396 \times \left(\frac{Mr}{Mo}\right)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
|---------|--------|----------|---------|--------|---|
| 1 | 0.118 | 100.000% | A | 02 | Acero de Construcción Liso |
| 2 | 0.176 | 100.000% | T | 72 | Tubería de PVC para Agua |
| 3 | 0.310 | 100.000% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |
| 4 | 0.396 | 100.000% | M | 47 | Mano de Obra Inc. Leyes Sociales |

Fórmula 5: EQUIPAMIENTO

$$K = 0.227 \times \left(\frac{Mr}{Mo}\right) + 0.268 \times \left(\frac{Ir}{Io}\right) + 0.505 \times \left(\frac{Dr}{Do}\right)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
|---------|--------|----------|---------|--------|---|
| 1 | 0.227 | 100.000% | M | 43 | Madera Nacional para Encof. y Carpint. |
| 2 | 0.268 | 100.000% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |
| 3 | 0.505 | 100.000% | D | 30 | Dólar (General Ponderado) |

Fórmula 6: CAPACITACIÓN

$$K = 1.000 \times \left(\frac{Ir}{Io}\right)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
|---------|--------|----------|---------|--------|---|
| 1 | 1.000 | 100.000% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |

Fórmula 7: MITIGACIÓN AMBIENTAL

$$K = 1.000 \times \left(\frac{Ir}{Io}\right)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
|---------|--------|----------|---------|--------|---|
| 1 | 1.000 | 100.000% | I | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |

Fuente. Extraído del expediente técnico del proyecto de la muestra 2.

3.6.2.2 Calendario de avance de obra valorizado de la muestra 2 (M2)

El proyecto de la muestra 2, presenta un calendario de avance de obra valorizado, el cual se conservó luego de aprobarse la ampliación de plazo N° 2 por 17 días (R.A. N° 0225-2016-MDI/A.). El **Anexo 10** muestra los presupuestos parciales programados (*PPp*) por partida y los metrados programados (*Mp*) mensuales.

Tabla 05. Resumen del Calendario de Avance de Obra Valorizado de la Muestra 2.

| N° | Programación mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Presupuesto Total |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| 01 | Dic. 2015 | 17,376.65 | 1,737.67 | 1,737.67 | 20,851.98 | 3,753.36 | 24,605.34 |
| 02 | Ene. 2016 | 68,217.67 | 6,821.77 | 6,821.77 | 81,861.20 | 14,735.02 | 96,596.22 |
| 03 | Feb. 2016 | 136,139.75 | 13,613.98 | 13,613.98 | 163,367.70 | 29,406.19 | 192,773.89 |
| 04 | Mar. 2016 | 259,859.41 | 25,985.94 | 25,985.94 | 311,831.29 | 56,129.63 | 367,960.93 |
| 05 | Abr. 2016 | 272,127.32 | 27,212.73 | 27,212.73 | 326,552.78 | 58,779.50 | 385,332.28 |
| 06 | May. 2016 | 221,355.57 | 22,135.56 | 22,135.56 | 265,626.69 | 47,812.80 | 313,439.49 |
| 07 | Jun. 2016 | 187,713.17 | 18,771.32 | 18,771.32 | 225,255.80 | 40,546.05 | 265,801.85 |
| 08 | Jul. 2016 | 131,095.41 | 13,109.54 | 13,109.54 | 157,314.50 | 28,316.61 | 185,631.10 |
| 09 | Ago. 2016 | 26,182.48 | 2,618.25 | 2,618.25 | 31,418.98 | 5,655.42 | 37,074.39 |
| Total | | 1,320,067.44 | 132,006.74 | 132,006.74 | 1,584,080.92 | 285,134.57 | 1,869,215.49 |

Fuente. Extraído del calendario de avance de obra valorizado de la muestra 2.

3.6.2.3 Valorizaciones mensuales de obra de la muestra 2 (M2)

La liquidación de obra de este proyecto contiene nueve (9) valorizaciones mensuales presentadas por el contratista, desde el inicio de obra hasta su culminación. Inician desde el mes de diciembre del 2015 y culminan el mes de agosto del 2016, valorizándose un presupuesto ejecutado (*Pe*) de S/ 1'869,215.49. En el **Anexo 11** se agrupan todas las valorizaciones de obra con los metrados ejecutados (*Me*) respectivos y presupuestos parciales ejecutados (*PPe*) mensualizados; y su resumen se muestra en la **Tabla 06**.

Tabla 06. Resumen de Valorizaciones de Obra de la Muestra 2.

| N° | Valorización mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Presupuesto Total |
|----|----------------------|-------------------|------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|
| 01 | Dic. 2015 | 16,043.61 | 1,604.36 | 1,604.36 | 19,252.34 | 3,465.42 | 22,717.76 |
| 02 | Ene. 2016 | 76,618.39 | 7,661.84 | 7,661.84 | 91,942.07 | 16,549.57 | 108,491.64 |
| 03 | Feb. 2016 | 123,936.53 | 12,393.65 | 12,393.65 | 148,723.83 | 26,770.29 | 175,494.12 |
| 04 | Mar. 2016 | 208,707.35 | 20,870.73 | 20,870.73 | 250,448.82 | 45,080.79 | 295,529.61 |
| 05 | Abr. 2016 | 217,117.95 | 21,711.79 | 21,711.79 | 260,541.54 | 46,897.48 | 307,439.02 |
| 06 | May. 2016 | 146,066.69 | 14,606.67 | 14,606.67 | 175,280.03 | 31,550.41 | 206,830.43 |



| | | | | | | | |
|--------------|-----------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| 07 | Jun. 2016 | 141,941.09 | 14,194.11 | 14,194.11 | 170,329.31 | 30,659.28 | 200,988.58 |
| 08 | Jul. 2016 | 188,762.30 | 18,876.23 | 18,876.23 | 226,514.76 | 40,772.66 | 267,287.41 |
| 09 | Ago. 2016 | 200,873.52 | 20,087.35 | 20,087.35 | 241,048.23 | 43,388.68 | 284,436.91 |
| Total | | 1,320,067.44 | 132,006.74 | 132,006.74 | 1,584,080.92 | 285,134.57 | 1,869,215.49 |

Fuente. Extraído de las valorizaciones de obra del proyecto de la muestra 2.

3.6.2.4 Análisis de precios unitarios de la muestra 2 (M2)

Los análisis de precios unitarios utilizados como datos para este estudio, pertenecen al expediente técnico entregado por la entidad al contratista, para iniciar la ejecución de los trabajos. No se adjuntan los análisis de precios unitarios por confidencialidad documentaria de la muestra. 2.

3.6.2.5 Índices Unificados de Precios de la Construcción para la muestra 2

Los Índices Unificados de Precios de la Construcción (IUPC) considerados para realizar el cálculo de los reajustes de la muestra 2, serán los que correspondan al mes del presupuesto base (noviembre del 2015) y meses valorizados (desde el mes de enero del 2016 al mes de agosto del 2017). La página web oficial del diario El Peruano, publica mensualmente los IUPC necesarios para realizar el reajuste de precios de las obras civiles. El **Anexo 03** muestra un resumen de los que serán empleados para el presente estudio.

3.6.3 Datos de muestra 3 (M3): Obra vial

3.6.3.1 Fórmula polinómica de la muestra 3 (M3)

La muestra 3 integra en su expediente técnico una (1) fórmula polinómica, cuya estructura se muestran en la **Tabla 07**. Los documentos del expediente técnico se muestran en el **Anexo 12**.

Tabla 07. Fórmulas Polinómicas de la Muestra 3.

| Fórmula 1: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YAURISQUE – HUANOQUITE | | | | | | | | |
|---|--------|--------------------------|---|--------|----------------------------------|-------|----|---|
| $K = 0.090 \times \left(\frac{Mr}{Mo}\right) + 0.338 \times \left(\frac{ACDDAr}{ACDDAo}\right) + 0.127 \times \left(\frac{M'r}{M'o}\right) + 0.445 \times \left(\frac{M''r}{M''o}\right)$ | | | | | | | | |
| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción | | | |
| 1 | 0.090 | 100.000% | M | 47 | Mano de Obra Inc. Leyes Sociales | | | |
| | | 0.888% | | 02 | Acero de Construcción Liso | | | |
| | | 1.183% | | 03 | Acero de Construcción Corrugado | | | |
| | | 22.781% | | 05 | Agregado Grueso | | | |
| | | 6.509% | | 09 | Alcantarilla Metálica | | | |
| | | 0.592% | | 19 | Cable NYY y NKY | | | |
| | | 22.781% | | 21 | Cemento Portland Tipo I | | | |
| | | 7.396% | | 27 | Detonante | | | |
| | | 5.917% | | 28 | Dinamita | | | |
| | | 15.385% | | 30 | Dólar (General Ponderado) | | | |
| | | 0.888% | | 32 | Flete Terrestre | | | |
| | | 2 | | 0.338 | 0.296% | ACDDA | 34 | Gasolina |
| | | | | | 0.592% | | 37 | Herramienta Manual |
| | | | | | 0.296% | | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |
| 4.142% | 43 | | Madera Nacional para Encofr. Y Carpint. | | | | | |
| 5.917% | 44 | | Madera Terciada para Carpintería | | | | | |
| 1.479% | 46 | | Malla de Acero | | | | | |
| 0.296% | 53 | | Petróleo Diessel | | | | | |
| 1.183% | 59 | | Plancha de Asbesto – Cemento | | | | | |
| 0.296% | 60 | | Plancha de Poliuretano | | | | | |
| 0.592% | 65 | | Tubería de Acero Negro y/o Galvanizado | | | | | |
| 0.592% | 72 | Tubería de PVC para Agua | | | | | | |
| 3 | 0.127 | 100.000% | M' | 48 | Maquinaria y Equipo Nacional | | | |
| 4 | 0.445 | 100.000% | M'' | 49 | Maquinaria y Equipo Importado | | | |

Fuente. Extraído del expediente técnico del proyecto de la muestra 3.

3.6.3.2 Calendario de avance de obra valorizado de la muestra 3 (M3)

El proyecto de la muestra 3, presenta dos calendarios de avance de obra valorizados, el contractual y el actualizado (a causa de una ampliación de plazo aprobada por R.A. N° 126-2014-MDH/P-C). Por tal efecto, se considera el calendario de avance de

obra valorizado actualizado como documento para realizar el reajuste, debido a que éste conserva los totales mensuales programados contractualmente hasta el mes anterior en que se aprobó la ampliación de plazo y la nueva programación. El **Anexo 13** muestra los presupuestos parciales programados (*PPp*) por partida y los metrados programados (*Mp*) mensuales.

Tabla 08. *Resumen del Calendario de Avance de Obra Valorizado de la Muestra 3.*

| N° | Programación mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Presupuesto Total |
|----|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| 01 | Jul. 2013 | 265,127.20 | 48,143.67 | 9,279.45 | 322,550.32 | 58,059.06 | 380,609.38 |
| 02 | Ago. 2013 | 448,256.93 | 81,397.66 | 15,688.99 | 545,343.59 | 98,161.85 | 643,505.43 |
| 03 | Sep. 2013 | 352,884.62 | 64,079.29 | 12,350.96 | 429,314.86 | 77,276.68 | 506,591.54 |
| 04 | Oct. 2013 | 387,671.25 | 70,396.09 | 13,568.49 | 471,635.83 | 84,894.45 | 556,530.27 |
| 05 | Nov. 2013 | 308,445.77 | 56,009.77 | 10,795.60 | 375,251.14 | 67,545.20 | 442,796.34 |
| 06 | Dic. 2013 | 76,482.82 | 13,888.29 | 2,676.90 | 93,048.01 | 16,748.64 | 109,796.65 |
| 07 | Abr. 2014 | 158,641.38 | 28,807.22 | 5,552.45 | 193,001.05 | 34,740.19 | 227,741.24 |
| 08 | May. 2014 | 305,387.17 | 55,454.36 | 10,688.55 | 371,530.08 | 66,875.42 | 438,405.50 |
| 09 | Jun. 2014 | 280,717.26 | 50,974.63 | 9,825.10 | 341,516.98 | 61,473.06 | 402,990.04 |
| 10 | Jul. 2014 | 564,326.21 | 102,474.34 | 19,751.42 | 686,551.97 | 123,579.35 | 810,131.32 |
| 11 | Ago. 2014 | 319,047.96 | 57,934.99 | 11,166.68 | 388,149.62 | 69,866.93 | 458,016.56 |
| 12 | Sep. 2014 | 259,558.38 | 47,132.45 | 9,084.54 | 315,775.37 | 56,839.57 | 372,614.94 |
| 13 | Oct. 2014 | 228,225.13 | 41,442.73 | 7,987.88 | 277,655.74 | 49,978.03 | 327,633.78 |
| | Total | 3,954,772.06 | 718,135.49 | 138,417.02 | 4,811,324.57 | 866,038.42 | 5,677,362.99 |

Fuente. Extraído del calendario de avance de obra valorizado de la muestra 3.

3.6.3.3 Valorizaciones mensuales de obra de la muestra 3 (M3)

La liquidación de obra de este proyecto contiene quince (15) valorizaciones mensuales presentadas por el contratista, desde el inicio de obra hasta su culminación. Inician desde el mes de julio del 2013 y culminan el mes de noviembre del 2014, obteniendo un presupuesto ejecutado valorizado de S/ 5'688,780.01. Posteriormente se aprobó el deductivo de obra N°1 (R.A. N° 148 – 2014-MDH/-PC) con fecha del 02 de

diciembre del 2014 por un monto de S/ 442,762.89. Por tanto, el presupuesto ejecutado de acuerdo a la liquidación de obra asciende a S/ 5'246,017.17.

Tabla 09. *Resumen de Valorizaciones de la Obra de la Muestra 3.*

| N° | Valorización mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Presupuesto Total |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| 01 | Jul. 2013 | 265,127.20 | 48,143.67 | 9,279.45 | 322,550.32 | 58,059.06 | 380,609.38 |
| 02 | Ago. 2013 | 446,538.24 | 81,085.57 | 15,628.84 | 543,252.65 | 97,785.48 | 641,038.13 |
| 03 | Sep. 2013 | 326,573.58 | 59,301.54 | 11,430.08 | 397,305.20 | 71,514.94 | 468,820.13 |
| 04 | Oct. 2013 | 350,535.77 | 63,652.77 | 12,268.75 | 426,457.29 | 76,762.31 | 503,219.60 |
| 05 | Nov. 2013 | 144,035.73 | 26,155.03 | 5,041.25 | 175,232.01 | 31,541.76 | 206,773.77 |
| 06 | Dic. 2013 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 07 | Mar. 2014 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 08 | Abr. 2014 | 212,341.10 | 38,558.40 | 7,431.94 | 258,331.44 | 46,499.66 | 304,831.10 |
| 09 | May. 2014 | 217,589.30 | 39,511.40 | 7,615.63 | 264,716.33 | 47,648.94 | 312,365.27 |
| 10 | Jun. 2014 | 103,064.02 | 18,715.09 | 3,607.24 | 125,386.35 | 22,569.54 | 147,955.90 |
| 11 | Jul. 2014 | 415,753.22 | 75,495.41 | 14,551.36 | 505,799.99 | 91,044.00 | 596,843.99 |
| 12 | Ago. 2014 | 455,744.31 | 82,757.28 | 15,951.05 | 554,452.64 | 99,801.47 | 654,254.11 |
| 13 | Sep. 2014 | 530,368.53 | 96,308.07 | 18,562.90 | 645,239.50 | 116,143.11 | 761,382.61 |
| 14 | Oct. 2014 | 138,762.02 | 25,197.39 | 4,856.67 | 168,816.08 | 30,386.89 | 199,202.97 |
| 15 | Nov. 2014 | 348,339.04 | 63,253.87 | 12,191.87 | 423,784.77 | 76,281.26 | 500,066.03 |
| Total | | 3,954,772.06 | 718,135.49 | 138,417.02 | 4,811,324.57 | 866,038.42 | 5,677,362.99 |

Fuente. Extraído del calendario de avance de obra valorizado del proyecto (muestra 3).

Para la aplicación adecuada de los métodos de cálculo de reajuste de precios, se corrigieron las valorizaciones con el fin de cumplir con la normatividad vigente. En el **Anexo 14** se agrupan todas las valorizaciones de obra corregidas con los metrados ejecutados (*Me*) y presupuestos parciales ejecutados (*PPe*) mensualizados, el resumen se muestra en la **Tabla 09**.

3.6.3.4 Análisis de precios unitarios de la muestra 3 (M3)

Los análisis de precios unitarios utilizados como datos en este estudio, pertenecen al expediente técnico entregado por la entidad al contratista. No se adjuntan los análisis de precios unitarios por confidencialidad documentaria de la muestra. 3.

3.6.3.5 Índices Unificados de Precios de la Construcción para la muestra 3

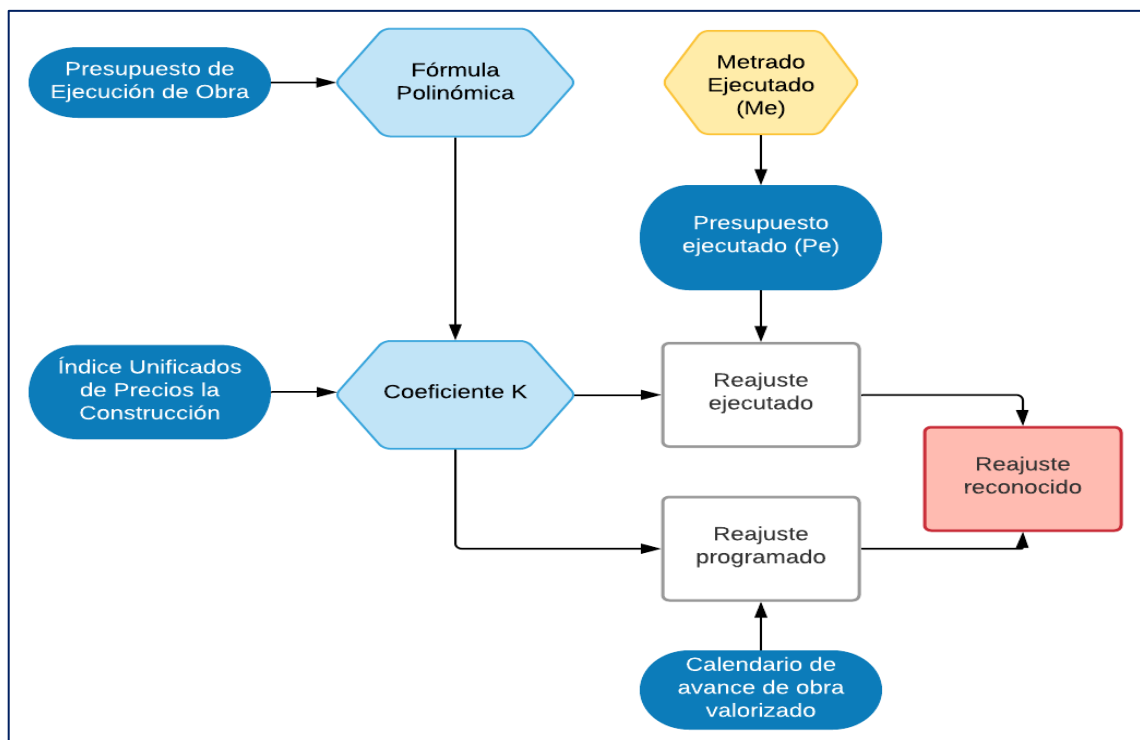
Considerando lo descrito para la muestra 1, los Índices Unificados de Precios de la Construcción (IUPC) considerados para realizar el cálculo de los reajustes de la muestra 3, serán los que correspondan desde el mes del presupuesto base (diciembre del 2011) y los meses valorizados (desde el mes de agosto del 2013 al mes de diciembre del 2014). La página web oficial del diario El Peruano, publica mensualmente los IUPC necesarios para realizar el reajuste de precios de las obras civiles. El **Anexo 04** muestra un resumen de los que serán empleados para el presente estudio.

3.7. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

3.7.1 Procedimiento del método de cálculo RP-FP

Según D.S. N° 011-79-VC (1979) (y sus modificatorias) el procedimiento de cálculo se muestra en la **Figura 09**.

Figura 09. Procedimiento de cálculo del Método de cálculo de RP-FP.



Fuente. Elaborado por el investigador.



Elaboración de la fórmula polinómica

La elaboración de la fórmula polinómica, se realizó en cumplimiento con el D.S. N° 011-79-VC. Considerando que se tuvo al alcance la relación de los insumos, con sus respectivos montos y códigos de los índices unificados de los elementos que los representan. Los pasos que se siguieron en este procedimiento son:

1. Se procedió con el cálculo de los porcentajes de incidencia, de cada elemento representado por su código de índice unificado, verificando que la suma total sea 100.00%. Estos pasos se representaron con el uso de la tabla que se muestra en el **Anexo 05.a**. Conocidos los índices de incidencia de cada índice de precio de los elementos que intervienen en el presupuesto, se realizó la agrupación entre estos, conforme indica el D.S. 011-79-VC (1979) y sus modificaciones.
2. De acuerdo al artículo 2 del D.S. 011-79-VC (1979), se consideró necesario separar como agrupaciones independientes los siguientes índices de precios de los elementos:
 - J: (47) Índice de precios de mano de obra.
 - E: (37) Índice de precios de herramientas manuales, (48) Índice de precios de maquinaria y equipo nacional y (49) Índice de precios de maquinaria y equipo importado.
 - GU: (39) Índice de precios del índice general de precios al consumidor (solo correspondiente a los gastos por utilidad y gastos generales)
3. Los índices de precios de los elementos que aún no pudieron ser agrupados, fueron agrupados entre sí, por semejanza para formar elementos representativos y de ser el caso, monomios.
4. Considerando lo estipulado en el artículo 3 del D.S. N° 011-79-VC (1979), los insumos y/o agrupaciones que tienen un coeficiente menor a 0.05, fueron



agrupados entre sí para conformar un monomio, sin contener este más de 3 elementos representativos. Los monomios sujetos a agrupación, que no fueron referidos en el paso 9, fueron incluidos en los monomios de materiales o varios, según sea su naturaleza y/o como intervienen en el proceso constructivo.

5. Culminando el paso 11, se verificó la configuración de la fórmula polinómica, teniendo en cuenta que no puede contener más de 8 monomios, según el artículo del D.S. N° 011-79 (1979). Esta fórmula polinómica representa al sub total del presupuesto seleccionado.

Cálculo del coeficiente de reajuste k

En cumplimiento con el párrafo A) del artículo 7 del D.S. N° 011-79-VC, se procedió a calcular el coeficiente k de las fórmulas polinómicas, reemplazando los índices unificados que correspondan. La tabla del **Anexo 05.b** ordena y recoge estas consideraciones.

Cálculo del reajuste programado y reajuste ejecutado (RP-FP)

Obtenido el valor del coeficiente k en el paso *cálculo del coeficiente de reajuste k* , se procedió a calcular los reajustes ejecutados y programados, según lo estipulado en la normatividad. Los pasos realizados para este cálculo se describen a continuación:

1. Se elaboró un cuadro conteniendo las columnas de: número de valorización, mes y año de la valorización, valorizaciones programadas, valorizaciones ejecutadas, coeficiente $k - 1$, reajustes programados, reajustes ejecutados.
2. Las columnas de valorización programada, valorización ejecutada, reajustes programados, reajustes ejecutados y reajuste reconocido; fueron divididos en dos columnas, una mensual y otra acumulado.



3. Se agregó igual número de filas como de valorizaciones debajo de las descripciones de cada columna. Así también, se colocó los números de cada valorización; y el mes y año en las columnas correspondientes.
4. Los subtotales, representadas por la suma de costo directo, utilidad y gastos generales, de las valorizaciones programadas y ejecutadas, fueron colocados en las columnas correspondientes y se calculó los valores acumulados.
5. En la columna del coeficiente $k-1$, se colocó el coeficiente k restado menos 1, de acuerdo al mes y fórmula al que pertenece.
6. Conforme a lo normado; se multiplicó el monto de las valorizaciones (programadas y ejecutadas) por el coeficiente $k-1$, los resultados fueron colocados en las columnas de los reajustes programados o ejecutados según correspondieron. Se uso la tabla del **Anexo 05.c** para este procedimiento.

Cálculo del reajuste reconocido (RP-FP)

El reajuste reconocido es aquel que cumpla con lo dispuesto en el párrafo B) y C) del artículo 7 del D.S. N° 011-79-VC (1979), Para su cálculo, se siguió los siguientes pasos:

1. Se elaboró una tabla con las columnas de: número de valorización, mes y año de la valorización, reajuste programado, reajuste ejecutado, condición de la obra y reajuste reconocido.
2. Las columnas de reajuste programado, ejecutado y reconocido, fueron divididas en dos columnas: mensual y acumulado.
3. Se agregó igual número de filas como de valorizaciones ejecutadas o programadas (lo que fue mayor) debajo de la descripción de cada columna. Se completó las filas de las columnas del número de valorización y; mes y año de la valorización.



4. Los valores mensuales y acumulados de los reajustes programados y ejecutados, fueron completados según los resultados del procedimiento anterior. Estos valores resultaron de la suma de los reajustes de todas las fórmulas. Se agregó una fila final, con los totales de los reajustes programados, reajustes ejecutados y reajustes reconocidos.
5. La condición de la obra fue determinada comparando las valorizaciones acumuladas ejecutadas con las valorizaciones acumuladas programadas. En caso el acumulado ejecutado sea menor al acumulado programado, se consideró “atrasada”, caso contrario la obra fue considerada “adelantada” (Rivera y Salinas, 2012).
6. El reajuste reconocido fue determinado de acuerdo al artículo 7° del D.S. 011-79-VC, según la condición del avance de la obra (atrasada o adelantada).

La tabla usada para realizar este cálculo se encuentra en el **Anexo 05.d**.

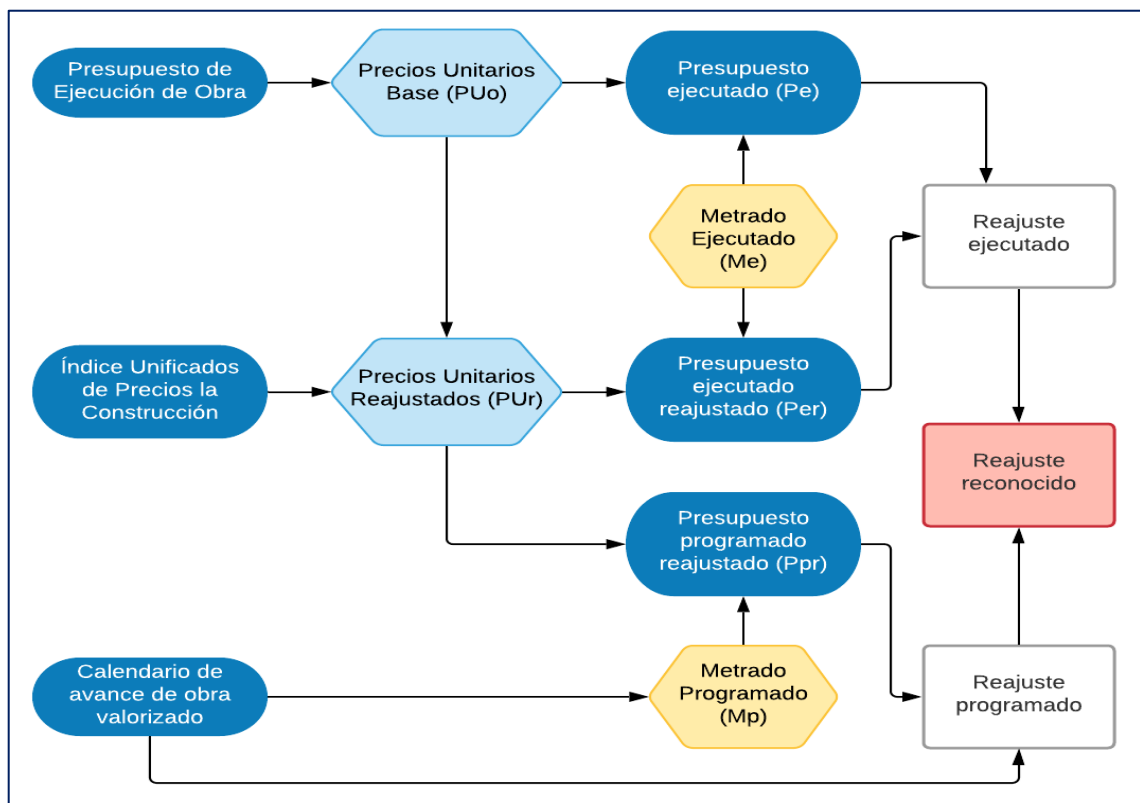
3.7.2 Procedimiento del método de cálculo M-PP

El método por partidas, hace uso del cálculo de los precios unitarios reajustados para calcular el reajuste de precios reconocido. Por esta razón, su procedimiento de cálculo adopta el esquema de la **Figura 10**, conservando las consideraciones propias del Perú para reconocer los reajustes.

Homologación de insumos

Haciendo uso de las tablas del ejemplo práctico del Grupo Nacional de Precios Unitarios del CMIC (2013), la tabla de homologación de insumos puede adoptar la forma del **Anexo 05.e**.

Figura 10. Procedimiento de cálculo del Método de cálculo de M-PP



Fuente. Elaborado por el investigador.

Cálculo del presupuesto ejecutado

Los pasos seguidos para el cálculo del presupuesto ejecutado son descritos a continuación:

1. Se elaboró un cuadro conteniendo las columnas de: los ítems de cada partida, la partida o descripción, la unidad, el precio unitario base, los meses de ejecución de obra y el parcial total.
2. Las columnas correspondientes a los meses de ejecución de obra, se dividieron en: metrado y precio parcial, siendo este último, el resultado de la multiplicación del precio unitario y el metrado.
3. Se completó los ítems, las partidas (descripción), las unidades y los precios unitarios base debajo de las columnas según corresponda, estas fueron acorde al



- presupuesto contractual de ejecución de obra, del cual se realizó el reajuste. Para el caso de adicionales de obra, el cálculo del reajuste se deberá hacer por separado.
4. Los metrados correspondientes a los meses de ejecución ($Me_{p,m}$), fueron obtenidos de las valorizaciones periódicas y se colocaron según la partida a la que correspondan.
 5. Los presupuestos parciales ejecutados de cada mes ($PPe_{p,m}$) resultaron del producto del metrado mensual ($Me_{p,m}$) con el precio unitario base (PU_{op}) de cada partida.
 6. La suma horizontal de los presupuestos parciales ejecutados de cada mes ($PPe_{p,m}$) dio como resultado el presupuesto parcial ejecutado de esa partida (PPe_p).
 7. La sumatoria vertical de los presupuestos parciales ejecutados mensuales y totales, resulto en los costos directos ejecutados mensuales (CDe_m) o en el costo directo ejecutado (CDe), según correspondió.
 8. Los gastos generales ejecutados mensuales (GGe_m), gastos generales ejecutados (GGe), utilidad ejecutada mensual (Ue_m) y utilidad ejecutada (Ue) se determinaron de forma proporcional al costo directo ejecutado.
 9. El sub total del presupuesto ejecutado mensual (STe_m) resultó de la suma del costo directo ejecutado mensual, gastos generales ejecutados mensual y la utilidad ejecutada mensual. Y el sub total del presupuesto ejecutado (STe) de la suma del costo directo ejecutado, gastos generales ejecutados y la utilidad ejecutada.
 10. Adicionando una fila inferior a los sub totales presupuestales ejecutados, se determinó el IGV, que representará el 18 % de los anteriores mencionados.
 11. Finalmente el presupuesto ejecutado (Pe) fue calculado sumando el subtotal del presupuesto ejecutado y el IGV ejecutado. Los valores mensuales se calcularon de manera similar.



La tabla resultante del proceso descrito, tiene la forma del **Anexo 05.f**.

Cálculo de los precios unitarios reajustados

Este cálculo, está referenciado por el ejemplo práctico de la **Figura 05** del Grupo Nacional de Precios Unitarios del CMIC (2013). Tomando en cuenta el procedimiento de cálculo que se observa en la figura, la secuencia de pasos para el cálculo de los precios unitarios reajustados es descrita a continuación:

1. Se elaboró un cuadro que conteniendo las siguientes filas: ítem, partida (descripción), unidad, código del índice unificado, índice unificado base, precio unitario base y los meses del periodo de ejecución de obra.
2. Cada columna correspondiente a los meses de ejecución de obra, fue dividida en: índice unificado de reajuste y precio unitario reajustado.
3. Se colocó los ítems, las partidas (descripción), las unidades y el precio unitario base en las columnas correspondientes, acorde al presupuesto contractual de ejecución de obra, del cual se realiza su reajuste.
4. Se agregó la descripción de los insumos que contiene cada partida; además, se agregó sus respectivas unidades de medida, código del índice unificado del elemento que los representa y los precios parciales de los insumos base (*ppio*). Estos últimos precios, se colocaron debajo de los precios unitarios base de las partidas correspondientes, de tal forma que la suma vertical de los insumos dio como resultado el precio unitario base de la partida.
5. Para los insumos, se completó la columna índice unificado base, según la fecha en que se elaboró el presupuesto de ejecución de obra o se realizó su respectiva actualización (fecha mencionada en el presupuesto de obra) y según el área geográfica en que se ejecutaron.



6. Se realizó el reajuste de los precios parciales de los insumos base multiplicándolos por un coeficiente de reajuste, que fue el índice unificado de reajuste dividido entre el índice unificado base. El resultado fue colocado en la columna de precio unitario reajustado (del mes al que corresponde) y en la fila del insumo reajustado.
7. La sumatoria vertical de los precios parciales de los insumos de una partida dieron como resultado su precio unitario reajustado, el que fue colocado en la columna de precio unitario reajustado, en la fila de la partida a la que corresponde.
8. El proceso se repitió para cada mes de reajuste del periodo de ejecución de obra y para cada partida ejecutada.

El resultado de estos pasos tiene la forma de la tabla del **Anexo 05.g**.

Según dispone el D.S. N° 011-79-VC (1979), en el párrafo d) del artículo 5, el cálculo de los gastos generales ejecutados reajustados y utilidad ejecutada reajustada, se realizó reajustando los gastos generales ejecutados y la utilidad ejecutada con los índices del elemento: índices generales de precios al consumidor (código 39). Se siguió la siguiente secuencia de paso para realizar este cálculo, tanto para el costo indirecto ejecutado (ver **Anexo 05.h**) como para el programado (ver **Anexo 05.i**).

1. Se elaboró un cuadro conteniendo las siguientes filas: ítem, partida (descripción), unidad, código del índice unificado, índice unificado base y los meses del periodo de ejecución de obra.
2. Cada columna correspondiente a los meses de ejecución de obra, se dividió en tres: precio unitario base, índice unificado de reajuste y precio unitario reajustado.
3. Se colocó los ítems, las partidas (gastos generales y utilidad), la unidad y el código del índice unificado del elemento representativo (39) en las columnas correspondientes.



4. Se agregó en la columna del índice unificado base, el índice unificado correspondiente para las filas de gastos generales y utilidad, según el mes en que fue elaborado o actualizado el presupuesto de ejecución de obra y según su área geográfica.
5. Los valores de la columna del precio unitario base (para los gastos generales y utilidad) se obtuvieron del cálculo del presupuesto ejecutado, completándose para cada mes.
6. De manera similar al paso 4, se completó para la columna del índice unificado de reajuste, el índice unificado correspondiente según el mes para el que se realizó el reajuste y el área geográfica de la obra.
7. El precio unitario reajustado de cada mes, se determinó multiplicando el precio unitario base con el índice unificado de reajuste dividido entre el índice unificado base. Esta operación se realizó para cada mes, tanto para los gastos generales como para la utilidad.

Cálculo del presupuesto ejecutado reajustado

Se siguió un procedimiento similar al del *cálculo del presupuesto ejecutado*, pero reemplazando por los precios unitarios base por los precios unitarios reajustados. Se adoptó el siguiente procedimiento:

1. Se elaboró un cuadro conteniendo las columnas de: los ítems de cada partida, la partida o descripción, la unidad, los meses de ejecución de obra y el parcial total.
2. Las columnas correspondientes a los meses de ejecución de obra, fueron divididos en: precio unitario reajustado, metrado y precio parcial, siendo este último, el resultado de la multiplicación del precio unitario reajustado y el metrado.



3. Se colocó los ítems, las partidas (descripción) y las unidades debajo de las columnas correspondientes, todas estas estuvieron acorde al presupuesto contractual de ejecución de obra, del cual se realiza el reajuste.
4. Los precios unitarios reajustados de cada mes se colocaron en las columnas correspondientes, según su mes de ejecución y partida.
5. Los metrados de los meses de ejecución ($Me_{p.m}$), fueron obtenidos de las valorizaciones periódicas y se colocaron según la partida a la que correspondieron. Los metrados colocados fueron ejecutados o contratados, según el sistema de ejecución de la obra.
6. Los presupuestos parciales ejecutados reajustados de cada mes ($PPer_{p.m}$) resultaron del producto del metrado del mes ($Me_{p.m}$) con el precio unitario reajustado del mismo mes ($PUr_{p.m}$) de la partida en cuestión.
7. La suma horizontal de los presupuestos parciales ejecutados reajustados de cada mes ($PPer_{p.m}$) dio como resultado el presupuesto parcial reajustado de esa partida ($PPer_p$).
8. La suma vertical de los presupuestos parciales ejecutados reajustados mensuales y totales, dio como resultado los costos directos ejecutados reajustados mensuales ($CDer_m$) o en el costo directo reajustado ($CDer$), según correspondió.
9. Los gastos generales ejecutados reajustados mensuales ($GGer_m$) y utilidad ejecutada reajustada mensual (Uer_m) fueron extraídos del *cálculo de precios unitarios reajustados*. Los gastos generales ejecutados reajustados ($GGer$) y la utilidad ejecutada reajustada (Uer) resultaron de la sumatoria de sus valores mensuales.
10. El subtotal del presupuesto ejecutado reajustado mensual ($STer_m$) resultó de la suma del costo directo ejecutado reajustado mensual, gastos generales ejecutados



reajustados mensual y la utilidad ejecutada reajustada mensual. Y el subtotal del presupuesto ejecutado reajustado (*STer*) resultó de la suma del costo directo ejecutado reajustado, gastos generales ejecutado reajustado y la utilidad ejecutada reajustada.

11. Adicionando una fila inferior a los subtotales presupuestales ejecutados reajustados, se determinó el impuesto general de las ventas, que representa el 18 % de los anteriores mencionados.
12. Finalmente el presupuesto ejecutado reajustado (*Per*) fue calculado sumando el subtotal del presupuesto ejecutado reajustado y el IGV ejecutado reajustado. Los valores mensuales se calcularon de manera similar.

Cálculo del presupuesto programado reajustado

El presupuesto programado reajustado representa cómo se debió ejecutar la obra periódicamente según el calendario de avance de obra valorizado aplicando el debido reajuste mensual. Este cálculo fue realizado con el mismo procedimiento usado en el *cálculo del presupuesto ejecutado reajustado*, diferenciándose en que el metrado empleado para su cálculo fue el metrado programado (*Mp*) del calendario de avance de obra valorizado.

Los gastos generales programados reajustados y la utilidad programada reajustada se obtuvieron de la etapa de *cálculo de precios unitarios reajustados*. Se hizo uso de la tabla ejemplo del **Anexo 05.k**.

Cálculo del reajuste programado y reajuste ejecutado (M-PP)

Para determinar el reajuste ejecutado mensual, bastó con realizar la diferencia del presupuesto ejecutado reajustado (*Per*) con el presupuesto ejecutado (*Pe*). De igual forma, para obtener el reajuste programado mensual, se realizó la diferencia del presupuesto programado reajustado (*Ppr*) con el presupuesto programado (*Pp*), teniendo



entendido que el resultado de las diferencias representa la variación de precios de los presupuestos en un determinado periodo de tiempo.

Se realizó los siguientes pasos para el cálculo de los reajustes programados y reajustes ejecutados:

1. Se elaboró una tabla con las columnas de: número de valorización, mes y año de la valorización, presupuesto programado, presupuesto programado reajustado, reajuste programado, presupuesto ejecutado, presupuesto ejecutado reajustado y presupuesto ejecutado.
2. Las columnas de reajuste programado y reajuste ejecutado fueron divididas en dos columnas, mensual y acumulado, para cada caso.
3. Se agregó igual número de filas como de meses de ejecución o programados (lo que resultó mayor). Así también, se completó las columnas del número de valorizaciones, y mes y año de la valorización.
4. Los valores de la columna del presupuesto programado (Pp) fueron obtenidos del calendario de avance de obra valorizado (valores a nivel de subtotal de presupuesto).
5. El presupuesto programado reajustado (Ppr), fue obtenido del *cálculo del presupuesto programado reajustado* (valores a nivel de subtotal de presupuesto).
6. Los valores de la columna del presupuesto ejecutado (Pe), fue obtenido del *cálculo del presupuesto ejecutado* (valores a nivel de subtotal de presupuesto).
7. El presupuesto ejecutado reajustado (Per), el cuál es obtenido con los precios unitarios reajustados, se obtuvo de los resultados del *cálculo de los precios unitarios reajustados* (valores a nivel de Sub total de Presupuesto).
8. Los reajustes programados mensuales ($Rpst_m$) y los reajustes ejecutados mensuales ($Rest_m$), resultaron de la diferencia del presupuesto programado



reajustado con el presupuesto programado, y del presupuesto ejecutado reajustado con el presupuesto ejecutado correspondientemente. Los resultados obtenidos se encontraron a nivel de subtotal de presupuesto.

9. Los reajustes programados acumulados y los reajustes ejecutados acumulados fueron calculados a partir de los reajustes programados mensuales y reajustes ejecutados mensuales.
10. Finalmente se agregó una fila para los totales de las columnas del presupuesto programado, presupuesto programado reajustado, reajuste programado mensual, presupuesto ejecutado, presupuesto ejecutado reajustado y reajuste ejecutado mensual.

Para realizar este cálculo, se utilizó la tabla modelo del **Anexo 05.I**.

Cálculo del reajuste reconocido (M-PP)

Obtenidos el reajuste programado y ejecutado, el reajuste reconocido se determinó en cumplimiento de la normatividad peruana, según señala el artículo 7 del D.S. N° 011-79-VC, tomando en cuenta la condición en que se encontró el avance de obra.

Los pasos a seguidos son similares a los del método de cálculo de RP-FP. Estos se describen a continuación:

1. Se elaboró una tabla con las columnas: número de valorización, valorización mensual, reajuste programado, reajuste ejecutado, condición de la obra y reajuste reconocido.
2. Las columnas de reajuste programado, reajuste ejecutado y reajuste reconocido, fueron divididas en dos columnas: mensual y acumulado.
3. Se agregó igual número de filas como de valorizaciones ejecutadas o programadas (lo que fue mayor) debajo de la descripción de cada columna. Se completó las columnas del número de valorización, y mes y año de la valorización.



4. Los valores mensuales y acumulados de los reajustes programados y los reajustes ejecutados, fueron completados de los resultados obtenidos en el *cálculo del reajuste programado y reajuste ejecutado*. Se agregó una fila final con los totales de los reajustes programados, reajustes ejecutados y reajustes reconocidos.
5. El reajuste reconocido será determinado de acuerdo al artículo 7 del D.S. 011-79-VC, según sea la condición del avance de la obra (atrasada o adelantada).

Se hizo uso de la tabla ejemplo del **Anexo 05.d**, siguiendo los pasos descritos en los párrafos anteriores.

3.8. APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO DE REAJUSTE DE PRECIOS

3.8.1 Aplicación del método de cálculo RP-FP

3.8.1.1 Aplicación del método de cálculo RP-FP a la muestra 1 (M1)

Debido a que la muestra 1 cuenta con fórmulas polinómicas que cumplen con la estructura exigida en el D.S. N° 011-79-VC, se obvió el paso de *elaboración de la fórmula polinómica*, y se procedió a realizar el cálculo del coeficiente k de los meses en que se ejecutó la obra.

- **Cálculo del coeficiente de reajuste k**

Según lo dispuesto por el D.S. N° 011-79-VC, los pasos del Ítem 3.7.1.2, las fórmulas polinómicas de la **Tabla 01** y modelo de la **Anexo 05.b**, se procedió a realizar el cálculo de los coeficientes k de cada mes y de cada fórmula polinómica del presupuesto de obra (ver **Tabla 12, Tabla 13, Tabla 14, Tabla 15, Tabla 16 y Tabla 17**). El resumen de los coeficientes k resultantes se muestran en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Resumen del cálculo de los coeficientes k de la Muestra 1.

| N° | Valorización mensual | Coeficiente K | | | | | |
|----|----------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Fórmula 1 | Fórmula 2 | Fórmula 3 | Fórmula 4 | Fórmula 5 | Fórmula 6 |
| 01 | Sep. 2017 | 1.016 | 1.013 | 1.007 | 1.008 | 1.008 | 1.009 |
| 02 | Oct. 2017 | 1.016 | 1.012 | 1.006 | 1.006 | 1.006 | 1.007 |
| 03 | Nov. 2017 | 1.016 | 1.013 | 1.008 | 1.008 | 1.008 | 1.008 |
| 04 | Dic. 2017 | 1.017 | 1.012 | 1.009 | 1.009 | 1.009 | 1.008 |
| 05 | Ene. 2018 | 1.019 | 1.011 | 1.014 | 1.012 | 1.012 | 1.013 |
| 06 | Feb. 2018 | 1.023 | 1.017 | 1.018 | 1.017 | 1.017 | 1.017 |
| 07 | Mar. 2018 | 1.021 | 1.014 | 1.015 | 1.015 | 1.015 | 1.016 |
| 08 | Abr. 2018 | 1.022 | 1.016 | 1.016 | 1.016 | 1.016 | 1.018 |
| 09 | May. 2018 | 1.035 | 1.022 | 1.025 | 1.019 | 1.019 | 1.021 |
| 10 | Jun. 2018 | 1.037 | 1.025 | 1.027 | 1.023 | 1.023 | 1.025 |
| 11 | Jul. 2018 | 1.038 | 1.028 | 1.032 | 1.024 | 1.024 | 1.027 |
| 12 | Ago. 2018 | 1.040 | 1.032 | 1.034 | 1.026 | 1.026 | 1.029 |

- **Cálculo del reajuste programado y reajuste ejecutado**

De acuerdo al artículo 2 del D.S. 011-79-VC, el reajuste de precios se calculó a nivel del subtotal del presupuesto, debido a que, la fórmula polinómica incluye los gastos generales y la utilidad, mas no el Impuesto General de las Ventas (IGV).

Se segmentó el calendario de avance de obra valorizado y las valorizaciones de obra por fórmulas, con el fin de reajustar cada segmento del presupuesto por separado, según su fórmula polinómica. Estos procedimientos son detallados en la **Tabla 18** y **Tabla 18**.

De lo dispuesto por el artículo 7 del D.S. 011-79-VC, los pasos del ítem 3.7.1.3, los resultados del *cálculo del coeficiente de reajuste k* (ver **Tabla 11**) y el modelo del **Anexo 05.c**, se procedió a determinar el reajuste programado y reajuste ejecutado de cada fórmula (ver **Tabla 20**, **Tabla 21**, **Tabla 22**, **Tabla 23**, **Tabla 24** y **Tabla 25**).

- **Cálculo del reajuste reconocido**

Según señala el artículo 7 del D.S. 011-79-VC, se determinó el reajuste reconocido haciendo uso de los reajustes programados y ejecutados, tomando en cuenta



la condición de la obra (atrasada o adelantada). Se siguió los pasos indicados en el ítem 3.7.1.4, utilizando los resultados del *cálculo del reajuste programado y reajuste ejecutado* (**Tabla 20, Tabla 21, Tabla 22, Tabla 23, Tabla 24 y Tabla 25**) y haciendo uso de la tabla modelo del **Anexo 05.d**.

El reajuste reconocido para la muestra 1 aplicando el método de cálculo RP-FP (ver **Tabla 26**) asciende a un monto total de S/ 127,596.75 (sin incluir I.G.V.) a favor del contratista.

Tabla 11. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 1 de la Muestra 1.

| Fórmula 1: AGUA POTABLE | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Set. 2017 | | Valorización de Oct. 2017 | | Valorización de Nov. 2017 | | Valorización de Dic. 2017 | | |
| | | | | | P. Base I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste |
| 1 | MQ | 48 | 0.062 | 100.00% | 365.19 | 363.30 | 0.062 | 363.07 | 0.062 | 363.24 | 0.062 | 363.04 | 0.062 |
| 2 | A | 04 | 0.068 | 100.00% | 773.02 | 760.70 | 0.067 | 760.96 | 0.067 | 760.99 | 0.067 | 767.26 | 0.067 |
| 3 | T | 72 | 0.156 | 100.00% | 412.75 | 426.35 | 0.161 | 425.95 | 0.161 | 426.06 | 0.161 | 424.54 | 0.160 |
| 4 | MO | 47 | 0.297 | 100.00% | 563.25 | 580.90 | 0.306 | 580.90 | 0.306 | 580.90 | 0.306 | 582.52 | 0.307 |
| 5 | I | 39 | 0.417 | 100.00% | 438.80 | 442.48 | 0.420 | 441.61 | 0.420 | 442.30 | 0.420 | 442.87 | 0.421 |
| | | | | | 1.000 | K (Sep-17) = | 1.016 | K (Oct-17) = | 1.016 | K (Nov-17) = | 1.016 | K (Dic-17) = | 1.017 |
| Fórmula 1: AGUA POTABLE | | | | | | | | | | | | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Ene. 2018 | | Valorización de Feb. 2018 | | Valorización de Mar. 2018 | | Valorización de Abr. 2018 | | |
| | | | | | P. Base I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste |
| 1 | MQ | 48 | 0.062 | 100.00% | 365.19 | 362.79 | 0.062 | 365.55 | 0.062 | 365.01 | 0.062 | 368.95 | 0.063 |
| 2 | A | 04 | 0.068 | 100.00% | 773.02 | 770.17 | 0.068 | 770.05 | 0.068 | 763.89 | 0.067 | 746.69 | 0.066 |
| 3 | T | 72 | 0.156 | 100.00% | 412.75 | 424.19 | 0.160 | 427.74 | 0.162 | 429.31 | 0.162 | 431.66 | 0.163 |
| 4 | MO | 47 | 0.297 | 100.00% | 563.25 | 582.52 | 0.307 | 582.52 | 0.307 | 582.52 | 0.307 | 582.52 | 0.307 |
| 5 | I | 39 | 0.417 | 100.00% | 438.80 | 443.97 | 0.422 | 446.14 | 0.424 | 445.52 | 0.423 | 445.61 | 0.423 |
| | | | | | 1.000 | K (Ene-18) = | 1.019 | K (Feb-18) = | 1.023 | K (Mar-18) = | 1.021 | K (Abr-18) = | 1.022 |

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de May. 2018 | | | Valorización de Jun. 2018 | | | Valorización de Jul. 2018 | | | Valorización de Ago. 2018 | | | | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|-----------|------------|---------------------------|-------------------|-----------|---------------------------|-----------|-------------------|---------------------------|------------|-------------------|-------------------|-----------|
| | | | | | P. Base | | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | |
| | | | | | I.U. Base | Feb. 2017 | Jun. 2018 | Jun. 2018 | Coef. de Reajuste | Jun. 2018 | Jul. 2018 | Jul. 2018 | Coef. de Reajuste | Ago. 2018 | Ago. 2018 | Coef. de Reajuste | Sep. 2018 | Sep. 2018 |
| 1 | MQ | 48 | 0.062 | 100.00% | 365.19 | 368.82 | 368.82 | 369.08 | 0.063 | 369.08 | 0.063 | 369.15 | 0.063 | 372.23 | 0.063 | | | |
| 2 | A | 04 | 0.068 | 100.00% | 773.02 | 744.62 | 744.62 | 751.32 | 0.066 | 751.32 | 0.066 | 756.52 | 0.067 | 759.40 | 0.067 | | | |
| 3 | T | 72 | 0.156 | 100.00% | 412.75 | 434.23 | 434.23 | 434.41 | 0.164 | 434.41 | 0.164 | 435.02 | 0.164 | 436.21 | 0.165 | | | |
| 4 | MO | 47 | 0.297 | 100.00% | 563.25 | 602.11 | 602.11 | 602.11 | 0.317 | 602.11 | 0.317 | 602.11 | 0.317 | 602.11 | 0.317 | | | |
| 5 | I | 39 | 0.417 | 100.00% | 438.80 | 447.10 | 447.10 | 448.81 | 0.425 | 448.81 | 0.427 | 449.40 | 0.427 | 450.26 | 0.428 | | | |
| | | | | | K (May-18) = 1.035 | | | K (Jun-18) = 1.037 | | | K (Jul-18) = 1.038 | | | K (Ago-18) = 1.040 | | | | |

Tabla 12. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 2 de la Muestra 1.

Fórmula 2: SISTEMA DE DESAGUE

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Set. 2017 | | | Valorización de Oct. 2017 | | | Valorización de Nov. 2017 | | | Valorización de Dic. 2017 | | | | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|-----------|------------|---------------------------|-------------------|-----------|---------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|-----------|-------------------|-------------------|
| | | | | | P. Base | | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | |
| | | | | | I.U. Base | Feb. 2017 | Oct. 2017 | Oct. 2017 | Coef. de Reajuste | Nov. 2017 | Nov. 2017 | Coef. de Reajuste | Dic. 2017 | Dic. 2017 | Coef. de Reajuste | Ene. 2018 | Ene. 2018 | Coef. de Reajuste |
| 1 | M | 50 | 0.053 | 100.00% | 695.24 | 693.13 | 693.13 | 691.10 | 0.053 | 691.10 | 0.053 | 692.38 | 0.053 | 685.68 | 0.052 | | | |
| 2 | A | 04 | 0.071 | 100.00% | 773.02 | 760.70 | 760.70 | 760.96 | 0.070 | 760.96 | 0.070 | 760.99 | 0.070 | 767.26 | 0.070 | | | |
| 3 | MQ | 49 | 0.102 | 100.00% | 293.65 | 293.18 | 293.18 | 292.27 | 0.102 | 292.27 | 0.102 | 293.24 | 0.102 | 290.65 | 0.101 | | | |
| 4 | T | 72 | 0.161 | 100.00% | 412.75 | 426.35 | 426.35 | 425.95 | 0.166 | 425.95 | 0.166 | 426.06 | 0.166 | 424.54 | 0.166 | | | |
| 5 | MO | 47 | 0.164 | 100.00% | 563.25 | 580.90 | 580.90 | 580.90 | 0.169 | 580.90 | 0.169 | 580.90 | 0.169 | 582.52 | 0.170 | | | |
| 6 | I | 39 | 0.449 | 100.00% | 438.80 | 442.48 | 442.48 | 441.61 | 0.452 | 441.61 | 0.452 | 442.30 | 0.453 | 442.87 | 0.453 | | | |
| | | | | | K (Sep-17) = 1.013 | | | K (Oct-17) = 1.012 | | | K (Nov-17) = 1.013 | | | K (Dic-17) = 1.012 | | | | |



| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Ene. 2018 | | | Valorización de Feb. 2018 | | | Valorización de Mar. 2018 | | | Valorización de Abr. 2018 | | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|------------|
| | | | | | P. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. |
| 1 | M | 50 | 0.053 | 100.00% | 695.24 | 641.45 | 0.049 | 641.89 | 0.049 | 637.87 | 0.049 | 646.23 | 0.049 | | | |
| 2 | A | 04 | 0.071 | 100.00% | 773.02 | 770.17 | 0.071 | 770.05 | 0.071 | 763.89 | 0.070 | 746.69 | 0.069 | | | |
| 3 | MQ | 49 | 0.102 | 100.00% | 293.65 | 294.48 | 0.102 | 295.18 | 0.103 | 294.12 | 0.102 | 298.68 | 0.104 | | | |
| 4 | T | 72 | 0.161 | 100.00% | 412.75 | 424.19 | 0.165 | 427.74 | 0.167 | 429.31 | 0.167 | 431.66 | 0.168 | | | |
| 5 | MO | 47 | 0.164 | 100.00% | 563.25 | 582.52 | 0.170 | 582.52 | 0.170 | 582.52 | 0.170 | 582.52 | 0.170 | | | |
| 6 | I | 39 | 0.449 | 100.00% | 438.80 | 443.97 | 0.454 | 446.14 | 0.457 | 445.52 | 0.456 | 445.61 | 0.456 | | | |
| | | | | | 1.000 | K (Ene-18) = | 1.011 | K (Feb-18) = | 1.017 | K (Mar-18) = | 1.014 | K (Abr-18) = | 1.016 | | | |

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de May. 2018 | | | Valorización de Jun. 2018 | | | Valorización de Jul. 2018 | | | Valorización de Ago. 2018 | | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|------------|
| | | | | | P. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. |
| 1 | M | 50 | 0.053 | 100.00% | 695.24 | 645.61 | 0.049 | 647.15 | 0.049 | 649.27 | 0.049 | 653.84 | 0.050 | | | |
| 2 | A | 04 | 0.071 | 100.00% | 773.02 | 744.62 | 0.068 | 751.32 | 0.069 | 756.52 | 0.069 | 759.40 | 0.070 | | | |
| 3 | MQ | 49 | 0.102 | 100.00% | 293.65 | 298.83 | 0.104 | 299.69 | 0.104 | 302.20 | 0.105 | 304.74 | 0.106 | | | |
| 4 | T | 72 | 0.161 | 100.00% | 412.75 | 434.23 | 0.169 | 434.41 | 0.169 | 435.02 | 0.170 | 436.21 | 0.170 | | | |
| 5 | MO | 47 | 0.164 | 100.00% | 563.25 | 602.11 | 0.175 | 602.11 | 0.175 | 602.11 | 0.175 | 602.11 | 0.175 | | | |
| 6 | I | 39 | 0.449 | 100.00% | 438.80 | 447.10 | 0.457 | 448.81 | 0.459 | 449.40 | 0.460 | 450.26 | 0.461 | | | |
| | | | | | 1.000 | K (May-18) = | 1.022 | K (Jun-18) = | 1.025 | K (Jul-18) = | 1.028 | K (Ago-18) = | 1.032 | | | |

Tabla 13. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 3 de la Muestra 1.

| Fórmula 3: PLANTA DE TRATAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------|-----------|-------------|------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|------------|---------------------------|------------|
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Set. 2017 | | Valorización de Oct. 2017 | | Valorización de Nov. 2017 | | Valorización de Dic. 2017 | | | |
| | | | | | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. |
| 1 | A | 03 | 0.051 | 100.00% | 456.59 | 469.92 | 0.052 | 464.75 | 0.052 | 472.49 | 0.053 | 475.87 | 0.053 | |
| 2 | C | 21 | 0.063 | 100.00% | 410.96 | 410.96 | 0.063 | 410.96 | 0.063 | 410.96 | 0.063 | 410.96 | 0.063 | |
| 3 | MQ | 49 | 0.066 | 100.00% | 293.65 | 293.18 | 0.066 | 292.27 | 0.066 | 293.24 | 0.066 | 290.65 | 0.065 | |
| 4 | A | 05 | 0.104 | 100.00% | 657.43 | 632.37 | 0.100 | 633.17 | 0.100 | 629.22 | 0.100 | 629.95 | 0.100 | |
| 5 | MO | 47 | 0.199 | 100.00% | 563.25 | 580.90 | 0.205 | 580.90 | 0.205 | 580.90 | 0.205 | 582.52 | 0.206 | |
| 6 | I | 39 | 0.517 | 100.00% | 438.80 | 442.48 | 0.521 | 441.61 | 0.520 | 442.30 | 0.521 | 442.87 | 0.522 | |
| | | | | | 1.000 | | K (Sep-17) = 1.007 | | K (Oct-17) = 1.006 | | K (Nov-17) = 1.008 | | K (Dic-17) = 1.009 | |

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Ene. 2018 | | Valorización de Feb. 2018 | | Valorización de Mar. 2018 | | Valorización de Abr. 2018 | | Valorización de May. 2018 | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|------------|----------------------------------|------------|
| | | | | | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. |
| 1 | A | 03 | 0.051 | 100.00% | 456.59 | 502.32 | 0.056 | 506.47 | 0.057 | 501.98 | 0.056 | 513.58 | 0.057 | |
| 2 | C | 21 | 0.063 | 100.00% | 410.96 | 410.96 | 0.063 | 410.96 | 0.063 | 410.96 | 0.063 | 410.96 | 0.063 | |
| 3 | MQ | 49 | 0.066 | 100.00% | 293.65 | 294.48 | 0.066 | 295.18 | 0.066 | 294.12 | 0.066 | 298.68 | 0.067 | |
| 4 | A | 05 | 0.104 | 100.00% | 657.43 | 632.74 | 0.100 | 634.49 | 0.100 | 628.08 | 0.099 | 617.54 | 0.098 | |
| 5 | MO | 47 | 0.199 | 100.00% | 563.25 | 582.52 | 0.206 | 582.52 | 0.206 | 582.52 | 0.206 | 582.52 | 0.206 | |
| 6 | I | 39 | 0.517 | 100.00% | 438.80 | 443.97 | 0.523 | 446.14 | 0.526 | 445.52 | 0.525 | 445.61 | 0.525 | |
| | | | | | 1.000 | | K (Ene-18) = 1.014 | | K (Feb-18) = 1.018 | | K (Mar-18) = 1.015 | | K (Abr-18) = 1.016 | |

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de May. 2018 | | | Valorización de Jun. 2018 | | | Valorización de Jul. 2018 | | | Valorización de Ago. 2018 | | | | | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|---------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|--------------|---------------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|--|
| | | | | | P. Base | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | |
| 1 | A | 03 | 0.051 | 100.00% | 456.59 | 508.81 | 512.37 | 0.057 | 512.37 | 0.057 | 512.37 | 0.057 | 512.37 | 0.057 | 512.37 | 0.059 | 527.89 | 0.059 | |
| 2 | C | 21 | 0.063 | 100.00% | 410.96 | 410.96 | 410.96 | 0.063 | 410.96 | 0.063 | 410.96 | 0.063 | 410.96 | 0.063 | 410.96 | 0.064 | 414.76 | 0.064 | |
| 3 | MQ | 49 | 0.066 | 100.00% | 293.65 | 298.83 | 299.69 | 0.067 | 299.69 | 0.067 | 299.69 | 0.067 | 302.20 | 0.068 | 304.74 | 0.068 | 304.74 | 0.068 | |
| 4 | A | 05 | 0.104 | 100.00% | 657.43 | 618.89 | 619.23 | 0.098 | 619.23 | 0.098 | 619.23 | 0.098 | 623.21 | 0.099 | 628.45 | 0.099 | 628.45 | 0.099 | |
| 5 | MO | 47 | 0.199 | 100.00% | 563.25 | 602.11 | 602.11 | 0.213 | 602.11 | 0.213 | 602.11 | 0.213 | 602.11 | 0.213 | 602.11 | 0.213 | 602.11 | 0.213 | |
| 6 | I | 39 | 0.517 | 100.00% | 438.80 | 447.10 | 448.81 | 0.527 | 448.81 | 0.529 | 449.40 | 0.529 | 449.40 | 0.529 | 450.26 | 0.531 | 450.26 | 0.531 | |
| | | | | | 1.000 | K (May-18) = | 1.025 | K (Jun-18) = | 1.027 | K (Jul-18) = | 1.032 | K (Ago-18) = | 1.034 | | | | | | |

Tabla 14. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 4 de la Muestra 1.

Fórmula 4: CAPACITACIÓN DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA Y SANEAMIENTO DE LOCALIDAD DE QUILCAPUNCU

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Set. 2017 | | | Valorización de Oct. 2017 | | | Valorización de Nov. 2017 | | | Valorización de Dic. 2017 | | | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|---------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|--------------|---------------------------|------------|-------------------|--|
| | | | | | P. Base | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | |
| 1 | I | 39 | 1.000 | 100.00% | 438.80 | 442.48 | 441.61 | 1.008 | 441.61 | 1.006 | 442.30 | 1.008 | 442.87 | 1.009 | 442.87 | 1.009 | |
| | | | | | 1.000 | K (Sep-17) = | 1.008 | K (Oct-17) = | 1.006 | K (Nov-17) = | 1.008 | K (Dic-17) = | 1.009 | | | | |

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Ene. 2018 | | | Valorización de Feb. 2018 | | | Valorización de Mar. 2018 | | | Valorización de Abr. 2018 | | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|---------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|--------------|---------------------------|------------|-------------------|
| | | | | | P. Base | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste |
| 1 | I | 39 | 1.000 | 100.00% | 438.80 | 443.97 | 446.14 | 1.012 | 446.14 | 1.017 | 445.52 | 1.015 | 445.61 | 1.016 | 445.61 | 1.016 |
| | | | | | 1.000 | K (Ene-18) = | 1.012 | K (Feb-18) = | 1.017 | K (Mar-18) = | 1.015 | K (Abr-18) = | 1.016 | | | |

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de May. 2018 | | Valorización de Jun. 2018 | | Valorización de Jul. 2018 | | Valorización de Ago. 2018 | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|
| | | | | | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. |
| I | I | 39 | 1.000 | 100.00% | 438.80 | 447.10 | 448.81 | 1.023 | 449.40 | 1.024 | 450.26 | 1.026 |
| | | | | | K (May-18) = 1.019 | | K (Jun-18) = 1.023 | | K (Jul-18) = 1.024 | | K (Ago-18) = 1.026 | |

Tabla 15. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 5 de la Muestra 1.

Fórmula 5: EDUCACIÓN SANITARIA A LA LOCALIDAD DE QUILCAPUNCU

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Set. 2017 | | Valorización de Oct. 2017 | | Valorización de Nov. 2017 | | Valorización de Dic. 2017 | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|
| | | | | | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. |
| I | I | 39 | 1.000 | 100.00% | 438.80 | 442.48 | 441.61 | 1.006 | 442.30 | 1.008 | 442.87 | 1.009 |
| | | | | | K (Sep-17) = 1.008 | | K (Oct-17) = 1.006 | | K (Nov-17) = 1.008 | | K (Dic-17) = 1.009 | |

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Ene. 2018 | | Valorización de Feb. 2018 | | Valorización de Mar. 2018 | | Valorización de Abr. 2018 | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|
| | | | | | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. |
| I | I | 39 | 1.000 | 100.00% | 438.80 | 443.97 | 446.14 | 1.012 | 445.52 | 1.015 | 445.61 | 1.016 |
| | | | | | K (Ene-18) = 1.012 | | K (Feb-18) = 1.017 | | K (Mar-18) = 1.015 | | K (Abr-18) = 1.016 | |

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de May. 2018 | | Valorización de Jun. 2018 | | Valorización de Jul. 2018 | | Valorización de Ago. 2018 | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|---------------------------|------------|
| | | | | | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. |
| I | I | 39 | 1.000 | 100.00% | 438.80 | 447.10 | 448.81 | 1.023 | 449.40 | 1.024 | 450.26 | 1.026 |
| | | | | | K (May-18) = 1.019 | | K (Jun-18) = 1.023 | | K (Jul-18) = 1.024 | | K (Ago-18) = 1.026 | |

Tabla 16. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 6 de la Muestra 1.

| Fórmula 6: MITIGACIÓN AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|
| | | P. Base | | | Valorización de Set. 2017 | | | Valorización de Oct. 2017 | | | Valorización de Nov. 2017 | | | Valorización de Dic. 2017 | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coefficiente | Incidencia | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | |
| 1 | D | 30 | 0.098 | 100.00% | 461.49 | 467.61 | 0.099 | 465.87 | 0.099 | 466.75 | 0.099 | 462.02 | 0.098 | | | |
| 2 | I | 39 | 0.902 | 100.00% | 438.80 | 442.48 | 0.910 | 441.61 | 0.908 | 442.30 | 0.909 | 442.87 | 0.910 | | | |
| | | | | | K (Sep-17) = 1.009 | | | K (Oct-17) = 1.007 | | | K (Nov-17) = 1.008 | | | K (Dic-17) = 1.008 | | |
| | | P. Base | | | Valorización de Ene. 2018 | | | Valorización de Feb. 2018 | | | Valorización de Mar. 2018 | | | Valorización de Abr. 2018 | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coefficiente | Incidencia | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | |
| 1 | D | 30 | 0.098 | 100.00% | 461.49 | 469.31 | 0.100 | 471.87 | 0.100 | 469.88 | 0.100 | 478.04 | 0.102 | | | |
| 2 | I | 39 | 0.902 | 100.00% | 438.80 | 443.97 | 0.913 | 446.14 | 0.917 | 445.52 | 0.916 | 445.61 | 0.916 | | | |
| | | | | | K (Ene-18) = 1.013 | | | K (Feb-18) = 1.017 | | | K (Mar-18) = 1.016 | | | K (Abr-18) = 1.018 | | |
| | | P. Base | | | Valorización de May. 2018 | | | Valorización de Jun. 2018 | | | Valorización de Jul. 2018 | | | Valorización de Ago. 2018 | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coefficiente | Incidencia | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | |
| 1 | D | 30 | 0.098 | 100.00% | 461.49 | 479.58 | 0.102 | 481.37 | 0.102 | 483.02 | 0.103 | 486.67 | 0.103 | | | |
| 2 | I | 39 | 0.902 | 100.00% | 438.80 | 447.10 | 0.919 | 448.81 | 0.923 | 449.40 | 0.924 | 450.26 | 0.926 | | | |
| | | | | | K (May-18) = 1.021 | | | K (Jun-18) = 1.025 | | | K (Jul-18) = 1.027 | | | K (Ago-18) = 1.029 | | |

Tabla 17. Calendario de avance de obra valorizado por Fórmulas de la M1.

| Ítem | Calendario de avance de obra valorizado por Fórmulas | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| | Sep. 2017 | Oct. 2017 | Nov. 2017 | Dic. 2017 | Ene. 2018 | Feb. 2018 | Mar. 2018 | Abr. 2018 | May. 2018 | Jun. 2018 | Jul. 2018 | Ago. 2018 |
| 01. SISTEMA DE AGUA POTABLE | | | | | | | | | | | | |
| CD1 | 129,662.80 | 266,723.97 | 550,743.65 | 584,753.54 | 345,692.95 | 382,976.38 | 267,103.48 | 380,502.37 | 30,740.11 | 20,159.47 | 28,104.62 | 1,711.29 |
| GG1 | 11,241.88 | 23,125.21 | 47,749.97 | 50,698.66 | 29,971.89 | 33,204.40 | 23,158.11 | 32,989.90 | 2,665.20 | 1,747.84 | 2,436.70 | 148.37 |
| UT11 | 8,207.54 | 16,883.39 | 34,861.58 | 37,014.37 | 21,882.05 | 24,242.06 | 16,907.41 | 24,085.46 | 1,945.82 | 1,276.08 | 1,779.00 | 108.32 |
| ST1 | 149,112.22 | 306,732.57 | 633,355.20 | 672,466.57 | 397,546.89 | 440,422.83 | 307,169.00 | 437,577.72 | 35,351.13 | 23,183.39 | 32,320.32 | 1,967.98 |
| 02. SISTEMA DE DESAGÜE | | | | | | | | | | | | |
| CD2 | 45,585.77 | 230,068.39 | 451,823.44 | 380,192.73 | 182,548.05 | 167,206.60 | 359,885.67 | 295,754.21 | 182,336.99 | 146,198.21 | 13,337.97 | 0.00 |
| GG2 | 3,952.33 | 19,947.14 | 39,173.50 | 32,963.05 | 15,827.08 | 14,496.96 | 31,202.41 | 25,642.16 | 15,808.78 | 12,675.52 | 1,156.41 | 0.00 |
| UT12 | 2,885.54 | 14,563.12 | 28,600.02 | 24,065.86 | 11,555.13 | 10,584.03 | 22,780.44 | 18,720.97 | 11,541.77 | 9,254.21 | 844.28 | 0.00 |
| ST2 | 52,423.64 | 264,578.65 | 519,596.95 | 437,221.63 | 209,930.26 | 192,287.58 | 413,868.52 | 340,117.34 | 209,687.54 | 168,127.94 | 15,338.66 | 0.00 |
| 03. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES | | | | | | | | | | | | |
| CD3 | 158,221.64 | 163,109.96 | 228,218.34 | 581,365.05 | 302,798.22 | 72,227.46 | 6,839.97 | 92,563.42 | 46,885.41 | 6,759.91 | 185,175.28 | 348.24 |
| GG3 | 13,717.96 | 14,141.78 | 19,786.74 | 50,404.88 | 26,252.88 | 6,262.19 | 593.03 | 8,025.33 | 4,065.01 | 586.09 | 16,054.86 | 30.19 |
| UT13 | 10,015.29 | 10,324.71 | 14,446.01 | 36,799.88 | 19,166.85 | 4,571.93 | 432.96 | 5,859.18 | 2,967.80 | 427.90 | 11,721.43 | 22.04 |
| ST3 | 181,954.89 | 187,576.45 | 262,451.09 | 668,569.81 | 348,217.96 | 83,061.58 | 7,865.97 | 106,447.94 | 53,918.22 | 7,773.90 | 212,951.57 | 400.48 |
| 04. CAPACITACIÓN DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA Y SANEAMIENTO DE LOC. DE QUILCAPUNCU | | | | | | | | | | | | |
| CD4 | 8,544.56 | 8,544.56 | 8,544.56 | 8,544.56 | 8,544.56 | 8,544.56 | 8,544.56 | 8,544.56 | 8,544.56 | 8,544.56 | 8,544.56 | 0.00 |
| GG4 | 740.82 | 740.82 | 740.82 | 740.82 | 740.82 | 740.82 | 740.82 | 740.82 | 740.82 | 740.82 | 740.82 | 0.00 |
| UT14 | 540.86 | 540.86 | 540.86 | 540.86 | 540.86 | 540.86 | 540.86 | 540.86 | 540.86 | 540.86 | 540.86 | 0.00 |
| ST4 | 9,826.24 | 9,826.24 | 9,826.24 | 9,826.24 | 9,826.24 | 9,826.24 | 9,826.24 | 9,826.24 | 9,826.24 | 9,826.24 | 9,826.24 | 0.00 |
| 05. EDUCACIÓN SANITARIA A LA LOCALIDAD DE QUILCAPUNCU | | | | | | | | | | | | |
| CD5 | 2,018.70 | 2,018.70 | 2,018.70 | 2,018.70 | 2,018.70 | 2,018.70 | 2,018.70 | 2,018.70 | 2,018.70 | 2,018.70 | 2,018.70 | 0.00 |
| GG5 | 175.02 | 175.02 | 175.02 | 175.02 | 175.02 | 175.02 | 175.02 | 175.02 | 175.02 | 175.02 | 175.02 | 0.00 |
| UT15 | 127.78 | 127.78 | 127.78 | 127.78 | 127.78 | 127.78 | 127.78 | 127.78 | 127.78 | 127.78 | 127.78 | 0.00 |
| ST5 | 2,321.51 | 2,321.51 | 2,321.51 | 2,321.51 | 2,321.51 | 2,321.51 | 2,321.51 | 2,321.51 | 2,321.51 | 2,321.51 | 2,321.51 | 0.00 |
| 06. MITIGACIÓN AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | |
| CD6 | 18,941.68 | 18,941.68 | 18,941.68 | 18,941.68 | 18,941.68 | 18,941.68 | 18,941.68 | 18,941.68 | 18,941.68 | 18,941.68 | 18,941.68 | 0.00 |
| GG6 | 1,642.26 | 1,642.26 | 1,642.26 | 1,642.26 | 1,642.26 | 1,642.26 | 1,642.26 | 1,642.26 | 1,642.26 | 1,642.26 | 1,642.26 | 0.00 |
| UT16 | 1,198.99 | 1,198.99 | 1,198.99 | 1,198.99 | 1,198.99 | 1,198.99 | 1,198.99 | 1,198.99 | 1,198.99 | 1,198.99 | 1,198.99 | 0.00 |
| ST6 | 21,782.93 | 21,782.93 | 21,782.93 | 21,782.93 | 21,782.93 | 21,782.93 | 21,782.93 | 21,782.93 | 21,782.93 | 21,782.93 | 21,782.93 | 0.00 |

Tabla 18. Valorizaciones de obra por Fórmulas de la M1.

| Ítem | Valorizaciones de obra por Fórmulas | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|--|
| | Sep. 2017 | Oct. 2017 | Nov. 2017 | Dic. 2017 | Enc. 2018 | Feb. 2018 | Mar. 2018 | Abr. 2018 | May. 2018 | Jun. 2018 | Jul. 2018 | |
| 01. SISTEMA DE AGUA POTABLE | | | | | | | | | | | | |
| CD1 | 210,718.80 | 242,977.05 | 606,974.61 | 90,538.53 | 805,885.13 | 318,988.00 | 231,589.44 | 145,397.78 | 38,003.36 | 51,572.97 | 75,365.43 | |
| GG1 | 18,269.51 | 21,066.33 | 52,623.25 | 7,849.77 | 69,870.97 | 27,656.55 | 20,079.01 | 12,606.12 | 3,294.93 | 4,471.42 | 6,534.25 | |
| UT11 | 13,338.31 | 15,380.23 | 38,420.94 | 5,731.01 | 51,011.80 | 20,191.65 | 14,659.40 | 9,203.55 | 2,405.58 | 3,264.52 | 4,770.56 | |
| ST1 | 242,326.62 | 279,423.61 | 698,020.81 | 104,119.31 | 926,767.90 | 366,836.20 | 266,327.86 | 167,207.44 | 43,703.86 | 59,308.92 | 86,670.25 | |
| 02. SISTEMA DE DESAGÜE | | | | | | | | | | | | |
| CD2 | 139,824.79 | 471,455.78 | 468,697.11 | 533,666.47 | 138,480.27 | 49,410.85 | 152,166.09 | 346,450.45 | 50,211.94 | 59,645.31 | 91.39 | |
| GG2 | 12,122.94 | 40,875.64 | 40,636.46 | 46,269.37 | 12,006.37 | 4,283.97 | 13,192.94 | 30,037.57 | 4,353.42 | 5,171.30 | 7.92 | |
| UT12 | 8,850.78 | 29,842.72 | 29,668.10 | 33,780.61 | 8,765.68 | 3,127.66 | 9,631.98 | 21,930.00 | 3,178.37 | 3,775.49 | 5.78 | |
| ST2 | 160,798.51 | 542,174.15 | 539,001.67 | 613,716.44 | 159,252.32 | 56,822.47 | 174,991.00 | 398,418.01 | 57,743.73 | 68,592.10 | 105.09 | |
| 03. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES | | | | | | | | | | | | |
| CD3 | 0.00 | 7,717.12 | 519,733.94 | 330,476.38 | 49,082.61 | 185,330.44 | 97,964.18 | 166,760.37 | 74,587.88 | 60,645.98 | 60,645.98 | |
| GG3 | 0.00 | 669.08 | 45,061.40 | 28,652.60 | 4,255.51 | 16,068.32 | 8,493.58 | 14,458.27 | 6,466.84 | 5,258.06 | 5,258.06 | |
| UT13 | 0.00 | 488.49 | 32,898.69 | 20,918.86 | 3,106.88 | 11,731.25 | 6,201.04 | 10,555.78 | 4,721.35 | 3,838.84 | 3,838.84 | |
| ST3 | 0.00 | 8,874.69 | 597,694.03 | 380,047.84 | 56,445.00 | 213,130.00 | 112,658.81 | 191,774.42 | 85,776.07 | 69,742.88 | 69,742.88 | |
| 04. CAPACITACIÓN DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA Y SANEAMIENTO DE LOC. DE QUILCAPUNCU | | | | | | | | | | | | |
| CD4 | 0.00 | 0.00 | 18,798.03 | 17,089.12 | 25,633.68 | 0.00 | 0.00 | 23,924.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| GG4 | 0.00 | 0.00 | 1,629.81 | 1,481.64 | 2,222.46 | 0.00 | 0.00 | 2,074.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| UT14 | 0.00 | 0.00 | 1,189.90 | 1,081.73 | 1,622.59 | 0.00 | 0.00 | 1,514.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| ST4 | 0.00 | 0.00 | 21,617.74 | 19,652.49 | 29,478.73 | 0.00 | 0.00 | 27,513.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 05. EDUCACIÓN SANITARIA A LA LOCALIDAD DE QUILCAPUNCU | | | | | | | | | | | | |
| CD5 | 0.00 | 4,037.40 | 1,614.96 | 6,056.10 | 6,056.10 | 1,211.22 | 0.00 | 1,211.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| GG5 | 0.00 | 350.05 | 140.02 | 525.07 | 525.07 | 105.01 | 0.00 | 105.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| UT15 | 0.00 | 255.56 | 102.23 | 383.35 | 383.35 | 76.67 | 0.00 | 76.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| ST5 | 0.00 | 4,643.01 | 1,857.20 | 6,964.52 | 6,964.52 | 1,392.90 | 0.00 | 1,392.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 06. MITIGACIÓN AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | |
| CD6 | 18,780.00 | 37,883.35 | 58,703.03 | 18,941.68 | 43,711.36 | 10,145.34 | 1,252.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| GG6 | 1,628.24 | 3,284.52 | 5,089.61 | 1,642.26 | 3,789.81 | 879.61 | 108.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| UT16 | 1,188.76 | 2,397.98 | 3,715.85 | 1,198.99 | 2,766.89 | 642.19 | 79.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| ST6 | 21,597.00 | 43,565.85 | 67,508.48 | 21,782.93 | 50,268.06 | 11,667.14 | 1,439.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |

Tabla 19. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 1 (MI).

| Fórmula 1: AGUA POTABLE | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|--------------|------------------------|--------------|---------|-----------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|
| N° | Valorización mensual | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | |
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Septiembre del 2017 | 149,112.22 | 149,112.22 | 242,326.62 | 242,326.62 | 0.016 | | 2,385.80 | 2,385.80 | 3,877.23 | 3,877.23 |
| 2 | Octubre del 2017 | 306,732.57 | 455,844.79 | 279,423.61 | 521,750.23 | 0.016 | | 4,907.72 | 7,293.52 | 4,470.78 | 8,348.00 |
| 3 | Noviembre del 2017 | 633,355.20 | 1,089,199.99 | 698,020.81 | 1,219,771.04 | 0.016 | | 10,133.68 | 17,427.20 | 11,168.33 | 19,516.34 |
| 4 | Diciembre del 2017 | 672,466.57 | 1,761,666.56 | 104,119.31 | 1,323,890.35 | 0.017 | | 11,431.93 | 28,859.13 | 1,770.03 | 21,286.36 |
| 5 | Enero del 2018 | 397,546.89 | 2,159,213.45 | 926,767.90 | 2,250,658.26 | 0.019 | | 7,553.39 | 36,412.52 | 17,608.59 | 38,894.96 |
| 6 | Febrero del 2018 | 440,422.83 | 2,599,636.28 | 366,836.20 | 2,617,494.45 | 0.023 | | 10,129.73 | 46,542.25 | 8,437.23 | 47,332.19 |
| 7 | Marzo del 2018 | 307,169.00 | 2,906,805.29 | 266,327.86 | 2,883,822.31 | 0.021 | | 6,450.55 | 52,992.80 | 5,592.88 | 52,925.07 |
| 8 | Abril del 2018 | 437,577.72 | 3,344,383.01 | 167,207.44 | 3,051,029.75 | 0.022 | | 9,626.71 | 62,619.51 | 3,678.56 | 56,603.64 |
| 9 | Mayo del 2018 | 35,351.13 | 3,379,734.14 | 43,703.86 | 3,094,733.61 | 0.035 | | 1,237.29 | 63,856.80 | 1,529.64 | 58,133.27 |
| 10 | Junio del 2018 | 23,183.39 | 3,402,917.53 | 59,308.92 | 3,154,042.52 | 0.037 | | 857.79 | 64,714.58 | 2,194.43 | 60,327.70 |
| 11 | Julio del 2018 | 32,320.32 | 3,435,237.84 | 86,670.25 | 3,240,712.77 | 0.038 | | 1,228.17 | 65,942.75 | 3,293.47 | 63,621.17 |
| 12 | Agosto del 2018 | 1,967.98 | 3,437,205.82 | 0.00 | 3,240,712.77 | 0.040 | | 78.72 | 66,021.47 | 0.00 | 63,621.17 |
| Total | | 3,437,205.82 | | 3,240,712.77 | | | | 66,021.47 | | 63,621.17 | |

Tabla 20. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 2 (MI).

| Fórmula 2: SISTEMA DE DESAGÜE | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------|------------------------|--------------|---------|------------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------|
| N° | Valorización mensual | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | |
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Septiembre del 2017 | 52,423.64 | 52,423.64 | 160,798.51 | 160,798.51 | 0.013 | 681.51 | 681.51 | 2,090.38 | 2,090.38 | 2,090.38 |
| 2 | Octubre del 2017 | 264,578.65 | 317,002.29 | 542,174.15 | 702,972.66 | 0.012 | 3,174.94 | 3,174.94 | 6,506.09 | 6,506.09 | 8,596.47 |
| 3 | Noviembre del 2017 | 519,596.95 | 836,599.24 | 539,001.67 | 1,241,974.33 | 0.013 | 6,754.76 | 6,754.76 | 7,007.02 | 7,007.02 | 15,603.49 |
| 4 | Diciembre del 2017 | 437,221.63 | 1,273,820.88 | 613,716.44 | 1,855,690.78 | 0.012 | 5,246.66 | 5,246.66 | 7,364.60 | 7,364.60 | 22,968.09 |
| 5 | Enero del 2018 | 209,930.26 | 1,483,751.13 | 159,252.32 | 2,014,943.09 | 0.011 | 2,309.23 | 2,309.23 | 18,167.10 | 18,167.10 | 24,719.86 |
| 6 | Febrero del 2018 | 192,287.58 | 1,676,038.72 | 56,822.47 | 2,071,765.56 | 0.017 | 3,268.89 | 3,268.89 | 21,435.99 | 21,435.99 | 25,685.85 |
| 7 | Marzo del 2018 | 413,868.52 | 2,089,907.24 | 174,991.00 | 2,246,756.56 | 0.014 | 5,794.16 | 5,794.16 | 27,230.15 | 27,230.15 | 28,135.72 |
| 8 | Abril del 2018 | 340,117.34 | 2,430,024.57 | 398,418.01 | 2,645,174.57 | 0.016 | 5,441.88 | 5,441.88 | 32,672.03 | 32,672.03 | 34,510.41 |
| 9 | Mayo del 2018 | 209,687.54 | 2,639,712.12 | 57,743.73 | 2,702,918.30 | 0.022 | 4,613.13 | 4,613.13 | 37,285.16 | 37,285.16 | 35,780.77 |
| 10 | Junio del 2018 | 168,127.94 | 2,807,840.05 | 68,592.10 | 2,771,510.40 | 0.025 | 4,203.20 | 4,203.20 | 41,488.35 | 41,488.35 | 37,495.57 |
| 11 | Julio del 2018 | 15,338.66 | 2,823,178.71 | 105.09 | 2,771,615.50 | 0.028 | 429.48 | 429.48 | 41,917.84 | 41,917.84 | 37,498.52 |
| 12 | Agosto del 2018 | 0.00 | 2,823,178.71 | 0.00 | 2,771,615.50 | 0.032 | 0.00 | 0.00 | 41,917.84 | 41,917.84 | 37,498.52 |
| Total | | 2,823,178.71 | | 2,771,615.50 | | | 41,917.84 | | 37,498.52 | | |

Tabla 21. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 3 (MI).

| Fórmula 3: PLANTA DE TRATAMIENTO | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------|------------------------|--------------|-------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|--|
| N° | Valorización mensual | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | | |
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | |
| 1 | Septiembre del 2017 | 181,954.89 | 181,954.89 | 0.00 | 0.00 | 0.007 | 1,273.68 | 1,273.68 | 0.00 | 0.00 | |
| 2 | Octubre del 2017 | 187,576.45 | 369,531.34 | 8,874.69 | 8,874.69 | 0.006 | 1,125.46 | 2,399.14 | 53.25 | 53.25 | |
| 3 | Noviembre del 2017 | 262,451.09 | 631,982.42 | 0.00 | 8,874.69 | 0.008 | 2,099.61 | 4,498.75 | 0.00 | 53.25 | |
| 4 | Diciembre del 2017 | 668,569.81 | 1,300,552.23 | 597,694.03 | 606,568.72 | 0.009 | 6,017.13 | 10,515.88 | 5,379.25 | 5,432.49 | |
| 5 | Enero del 2018 | 348,217.96 | 1,648,770.19 | 380,047.84 | 986,616.55 | 0.014 | 4,875.05 | 15,390.93 | 5,320.67 | 10,753.16 | |
| 6 | Febrero del 2018 | 83,061.58 | 1,731,831.76 | 56,445.00 | 1,043,061.55 | 0.018 | 1,495.11 | 16,886.04 | 1,016.01 | 11,769.17 | |
| 7 | Marzo del 2018 | 7,865.97 | 1,739,697.73 | 213,130.00 | 1,256,191.55 | 0.015 | 117.99 | 17,004.03 | 3,196.95 | 14,966.12 | |
| 8 | Abril del 2018 | 106,447.94 | 1,846,145.67 | 112,658.81 | 1,368,850.36 | 0.016 | 1,703.17 | 18,707.20 | 1,802.54 | 16,768.66 | |
| 9 | Mayo del 2018 | 53,918.22 | 1,900,063.88 | 191,774.42 | 1,560,624.78 | 0.025 | 1,347.96 | 20,055.15 | 4,794.36 | 21,563.03 | |
| 10 | Junio del 2018 | 7,773.90 | 1,907,837.78 | 85,776.07 | 1,646,400.85 | 0.027 | 209.90 | 20,265.05 | 2,315.95 | 23,878.98 | |
| 11 | Julio del 2018 | 212,951.57 | 2,120,789.35 | 69,742.88 | 1,716,143.73 | 0.032 | 6,814.45 | 27,079.50 | 2,231.77 | 26,110.75 | |
| 12 | Agosto del 2018 | 400.48 | 2,121,189.82 | 0.00 | 1,716,143.73 | 0.034 | 13.62 | 27,093.11 | 0.00 | 26,110.75 | |
| Total | | 2,121,189.82 | | 1,716,143.73 | | | 27,093.11 | | 26,110.75 | | |

Tabla 22. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 4 (MI).

| Fórmula 4: CAPACITACIÓN DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA Y SANEAMIENTO DE LOCALIDAD DE QUILCAPUNCU | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|-------------------------|------------------|------------------------|------------------|-------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--|
| N° | Valorización mensual | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | | |
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | |
| 1 | Septiembre del 2017 | 9,826.24 | 9,826.24 | 0.00 | 0.00 | 0.008 | 78.61 | 78.61 | 0.00 | 0.00 | |
| 2 | Octubre del 2017 | 9,826.24 | 19,652.49 | 0.00 | 0.00 | 0.006 | 58.96 | 137.57 | 0.00 | 0.00 | |
| 3 | Noviembre del 2017 | 9,826.24 | 29,478.73 | 21,617.74 | 21,617.74 | 0.008 | 78.61 | 216.18 | 172.94 | 172.94 | |
| 4 | Diciembre del 2017 | 9,826.24 | 39,304.98 | 19,652.49 | 41,270.22 | 0.009 | 88.44 | 304.61 | 176.87 | 349.81 | |
| 5 | Enero del 2018 | 9,826.24 | 49,131.22 | 29,478.73 | 70,748.96 | 0.012 | 117.91 | 422.53 | 353.74 | 703.56 | |
| 6 | Febrero del 2018 | 9,826.24 | 58,957.46 | 0.00 | 70,748.96 | 0.017 | 167.05 | 589.57 | 0.00 | 703.56 | |
| 7 | Marzo del 2018 | 9,826.24 | 68,783.71 | 0.00 | 70,748.96 | 0.015 | 147.39 | 736.97 | 0.00 | 703.56 | |
| 8 | Abril del 2018 | 9,826.24 | 78,609.95 | 27,513.48 | 98,262.44 | 0.016 | 157.22 | 894.19 | 440.22 | 1,143.77 | |
| 9 | Mayo del 2018 | 9,826.24 | 88,436.20 | 0.00 | 98,262.44 | 0.019 | 186.70 | 1,080.89 | 0.00 | 1,143.77 | |
| 10 | Junio del 2018 | 9,826.24 | 98,262.44 | 0.00 | 98,262.44 | 0.023 | 226.00 | 1,306.89 | 0.00 | 1,143.77 | |
| 11 | Julio del 2018 | 0.00 | 98,262.44 | 0.00 | 98,262.44 | 0.024 | 0.00 | 1,306.89 | 0.00 | 1,143.77 | |
| 12 | Agosto del 2018 | 0.00 | 98,262.44 | 0.00 | 98,262.44 | 0.026 | 0.00 | 1,306.89 | 0.00 | 1,143.77 | |
| Total | | 98,262.44 | 98,262.44 | 98,262.44 | 98,262.44 | | 1,306.89 | 1,306.89 | 1,143.77 | 1,143.77 | |

Tabla 23. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 5 (MI).

| Fórmula 5: EDUCACIÓN SANITARIA A LA LOCALIDAD DE QUILCAPUNCU | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|-------------------------|------------------|------------------------|------------------|-------|---------------------|---------------|--------------------|---------------|--|
| N° | Valorización mensual | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | | |
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | |
| 1 | Septiembre del 2017 | 2,321.51 | 2,321.51 | 0.00 | 0.00 | 0.008 | 18.57 | 18.57 | 0.00 | 0.00 | |
| 2 | Octubre del 2017 | 2,321.51 | 4,643.01 | 4,643.01 | 4,643.01 | 0.006 | 13.93 | 32.50 | 27.86 | 27.86 | |
| 3 | Noviembre del 2017 | 2,321.51 | 6,964.52 | 1,857.20 | 6,500.21 | 0.008 | 18.57 | 51.07 | 14.86 | 42.72 | |
| 4 | Diciembre del 2017 | 2,321.51 | 9,286.02 | 6,964.52 | 13,464.73 | 0.009 | 20.89 | 71.97 | 62.68 | 105.40 | |
| 5 | Enero del 2018 | 2,321.51 | 11,607.53 | 6,964.52 | 20,429.24 | 0.012 | 27.86 | 99.82 | 83.57 | 188.97 | |
| 6 | Febrero del 2018 | 2,321.51 | 13,929.03 | 1,392.90 | 21,822.15 | 0.017 | 39.47 | 139.29 | 23.68 | 212.65 | |
| 7 | Marzo del 2018 | 2,321.51 | 16,250.54 | 0.00 | 21,822.15 | 0.015 | 34.82 | 174.11 | 0.00 | 212.65 | |
| 8 | Abril del 2018 | 2,321.51 | 18,572.04 | 1,392.90 | 23,215.05 | 0.016 | 37.14 | 211.26 | 22.29 | 234.94 | |
| 9 | Mayo del 2018 | 2,321.51 | 20,893.55 | 0.00 | 23,215.05 | 0.019 | 44.11 | 255.37 | 0.00 | 234.94 | |
| 10 | Junio del 2018 | 2,321.51 | 23,215.05 | 0.00 | 23,215.05 | 0.023 | 53.39 | 308.76 | 0.00 | 234.94 | |
| 11 | Julio del 2018 | 0.00 | 23,215.05 | 0.00 | 23,215.05 | 0.024 | 0.00 | 308.76 | 0.00 | 234.94 | |
| 12 | Agosto del 2018 | 0.00 | 23,215.05 | 0.00 | 23,215.05 | 0.026 | 0.00 | 308.76 | 0.00 | 234.94 | |
| Total | | 23,215.05 | 23,215.05 | 23,215.05 | 23,215.05 | | 308.76 | 308.76 | 0.00 | 234.94 | |

Tabla 24. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 6 (MI).

| Fórmula 6: MITIGACIÓN AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|-----------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------|
| N° | Valorización mensual | | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | |
| | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Septiembre del 2017 | 21,782.93 | 21,782.93 | 21,597.00 | 21,597.00 | 0.009 | 196.05 | 196.05 | 194.37 | 194.37 | 194.37 | 194.37 |
| 2 | Octubre del 2017 | 21,782.93 | 43,565.85 | 43,565.85 | 65,162.85 | 0.007 | 152.48 | 152.48 | 348.53 | 348.53 | 304.96 | 499.33 |
| 3 | Noviembre del 2017 | 21,782.93 | 65,348.78 | 67,508.48 | 132,671.33 | 0.008 | 174.26 | 174.26 | 522.79 | 522.79 | 540.07 | 1,039.40 |
| 4 | Diciembre del 2017 | 21,782.93 | 87,131.71 | 21,782.93 | 154,454.26 | 0.008 | 174.26 | 174.26 | 697.05 | 697.05 | 174.26 | 1,213.67 |
| 5 | Enero del 2018 | 21,782.93 | 108,914.63 | 50,268.06 | 204,722.32 | 0.013 | 283.18 | 283.18 | 980.23 | 980.23 | 653.48 | 1,867.15 |
| 6 | Febrero del 2018 | 21,782.93 | 130,697.56 | 11,667.14 | 216,389.46 | 0.017 | 370.31 | 370.31 | 1,350.54 | 1,350.54 | 198.34 | 2,065.49 |
| 7 | Marzo del 2018 | 21,782.93 | 152,480.48 | 1,439.80 | 217,829.26 | 0.016 | 348.53 | 348.53 | 1,699.07 | 1,699.07 | 23.04 | 2,088.53 |
| 8 | Abril del 2018 | 21,782.93 | 174,263.41 | 0.00 | 217,829.26 | 0.018 | 392.09 | 392.09 | 2,091.16 | 2,091.16 | 0.00 | 2,088.53 |
| 9 | Mayo del 2018 | 21,782.93 | 196,046.34 | 0.00 | 217,829.26 | 0.021 | 457.44 | 457.44 | 2,548.60 | 2,548.60 | 0.00 | 2,088.53 |
| 10 | Junio del 2018 | 21,782.93 | 217,829.26 | 0.00 | 217,829.26 | 0.025 | 544.57 | 544.57 | 3,093.18 | 3,093.18 | 0.00 | 2,088.53 |
| 11 | Julio del 2018 | 0.00 | 217,829.26 | 0.00 | 217,829.26 | 0.027 | 0.00 | 0.00 | 3,093.18 | 3,093.18 | 0.00 | 2,088.53 |
| 12 | Agosto del 2018 | 0.00 | 217,829.26 | 0.00 | 217,829.26 | 0.029 | 0.00 | 0.00 | 3,093.18 | 3,093.18 | 0.00 | 2,088.53 |
| Total | | 217,829.26 | 217,829.26 | 217,829.26 | 217,829.26 | | 3,093.18 | 3,093.18 | 2,088.53 | 2,088.53 | | |

Tabla 25. Cálculo del Reajuste reconocido de MI por el Método de cálculo RP-FP.

| N° | Valorización mensual | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | | Condición de la Obra | | Reajuste Reconocido | |
|--------------|----------------------|---------------------|------------|--------------------|------------|----------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Obra | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Septiembre del 2017 | 4,634.22 | 4,634.22 | 6,161.98 | 6,161.98 | Adelantada | 6,161.98 | 6,161.98 | 6,161.98 |
| 2 | Octubre del 2017 | 9,433.49 | 14,067.71 | 11,362.93 | 17,524.91 | Adelantada | 11,362.93 | 11,362.93 | 17,524.91 |
| 3 | Noviembre del 2017 | 19,259.50 | 33,327.20 | 18,903.22 | 36,428.14 | Atrasada | 15,802.29 | 15,802.29 | 33,327.20 |
| 4 | Diciembre del 2017 | 22,979.31 | 56,306.52 | 14,927.69 | 51,355.82 | Atrasada | 14,927.69 | 14,927.69 | 48,254.89 |
| 5 | Enero del 2018 | 15,166.63 | 71,473.14 | 25,771.84 | 77,127.66 | Adelantada | 25,771.84 | 25,771.84 | 74,026.73 |
| 6 | Febrero del 2018 | 15,470.54 | 86,943.69 | 10,641.25 | 87,768.91 | Atrasada | 10,641.25 | 10,641.25 | 84,667.98 |
| 7 | Marzo del 2018 | 12,893.44 | 99,837.13 | 11,262.75 | 99,031.65 | Atrasada | 11,262.75 | 11,262.75 | 95,930.72 |
| 8 | Abril del 2018 | 17,358.21 | 117,195.34 | 12,318.29 | 111,349.95 | Atrasada | 12,318.29 | 12,318.29 | 108,249.02 |
| 9 | Mayo del 2018 | 7,886.62 | 125,081.96 | 7,594.36 | 118,944.31 | Atrasada | 7,594.36 | 7,594.36 | 115,843.37 |
| 10 | Junio del 2018 | 6,094.85 | 131,176.81 | 6,225.19 | 125,169.49 | Atrasada | 6,225.19 | 6,225.19 | 122,068.56 |
| 11 | Julio del 2018 | 8,472.10 | 139,648.91 | 5,528.18 | 130,697.68 | Atrasada | 5,528.18 | 5,528.18 | 127,596.75 |
| 12 | Agosto del 2018 | 92.34 | 139,741.25 | 0.00 | 130,697.68 | Atrasada | 0.00 | 0.00 | 127,596.75 |
| Total | | 139,741.25 | | 130,697.68 | | | 127,596.75 | | 127,596.75 |

3.8.1.2 Aplicación del método de cálculo RP-FP a la muestra 2 (M2)

Debido a que la muestra 2 cuenta con fórmulas polinómicas que cumplen con la estructura exigida por el D.S. N° 011-79-VC, se obvió el paso de *elaboración de la fórmula polinómica*, y se procedió a realizar el cálculo del coeficiente k de los meses en que se ejecutó la obra.

- **Cálculo del coeficiente de reajuste k**

Según lo dispuesto por la normatividad vigente, los pasos del ítem 3.7.1.2, las fórmulas polinómicas de la **Tabla 04** y modelo de la **Anexo 05.b**, se procedió a realizar el cálculo de los coeficientes k de cada mes y de cada fórmula polinómica del presupuesto de obra (ver **Tabla 28**, **Tabla 29**, **Tabla 30**, **Tabla 31**, **Tabla 32**, **Tabla 33** y **Tabla 34**). El resumen de los coeficientes k resultantes se muestran en la **Tabla 26**.

Tabla 26. Resumen del cálculo de los coeficientes k de la Muestra 2.

| N° | Valorización mensual | Coeficiente K | | | | | | |
|----|----------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Fórmula 1 | Fórmula 2 | Fórmula 3 | Fórmula 4 | Fórmula 5 | Fórmula 6 | Fórmula 7 |
| 01 | Dic. 2015 | 1.008 | 1.005 | 1.005 | 1.007 | 1.018 | 1.008 | 1.008 |
| 02 | Ene. 2016 | 1.011 | 1.005 | 1.001 | 1.010 | 1.033 | 1.010 | 1.010 |
| 03 | Feb. 2016 | 1.007 | 1.007 | 0.986 | 1.002 | 1.020 | 1.016 | 1.016 |
| 04 | Mar. 2016 | 1.000 | 1.004 | 0.979 | 0.995 | 1.004 | 1.016 | 1.016 |
| 05 | Abr. 2016 | 1.006 | 1.005 | 0.983 | 1.003 | 1.015 | 1.018 | 1.018 |
| 06 | May. 2016 | 1.013 | 1.018 | 0.989 | 1.015 | 1.014 | 1.020 | 1.020 |
| 07 | Jun. 2016 | 1.013 | 1.017 | 0.987 | 1.014 | 1.012 | 1.020 | 1.020 |
| 08 | Jul. 2016 | 1.016 | 1.019 | 0.996 | 1.018 | 1.017 | 1.024 | 1.024 |
| 09 | Ago. 2016 | 1.018 | 1.019 | 0.993 | 1.021 | 1.026 | 1.026 | 1.026 |

- **Cálculo del Reajuste programado y Reajuste ejecutado**

De acuerdo la normatividad vigente, el reajuste de precios se calculó a nivel del subtotal del presupuesto, debido a que, la fórmula polinómica incluye los gastos generales y la utilidad, mas no el Impuesto General de las Ventas (IGV).



Así como en la muestra 1, se segmentó el calendario de avance de obra valorizado y las valorizaciones de obra por fórmulas, con el fin de reajustar cada segmento del presupuesto por separado, según su fórmula polinómica. Dichos procedimientos se muestran en el **Tabla 35** y **Tabla 35**.

De lo dispuesto en la normatividad vigente, los pasos del ítem 3.7.1.3, los resultados del *cálculo del coeficiente de reajuste k* (ver **Tabla 32**) y el modelo del **Anexo 05.c**, se procedió a determinar el reajuste programado y reajuste ejecutado de cada fórmula (ver **Tabla 37**, **Tabla 38**, **Tabla 39**, **Tabla 40**, **Tabla 41**, **Tabla 42** y **Tabla 43**).

- **Cálculo del Reajuste reconocido**

Según la normatividad vigente, se determinó el reajuste reconocido haciendo uso de los reajustes programados y ejecutados, tomando en cuenta la condición de la obra (atrasada o adelantada). Se siguió los pasos indicados en el ítem 3.7.1.4, utilizando los resultados del *cálculo del reajuste programado y reajuste ejecutado* (**Tabla 37**, **Tabla 38**, **Tabla 39**, **Tabla 40**, **Tabla 41**, **Tabla 42** y **Tabla 43**) y haciendo uso de la tabla modelo del **Anexo 05.d**.

El reajuste reconocido para la muestra 2 aplicando el método de cálculo RP-FP (Ver **Tabla 44**) asciende a un monto total de S/ 13,433.06 (sin incluir I.G.V.) a favor del contratista.

Tabla 27. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 1 de la Muestra 2.

| Fórmula 1: ESTRUCTURAS | | P. Base | | Valorización de Dic. 2015 | | Valorización de Ene. 2016 | | Valorización de Feb. 2016 | | Valorización de Mar. 2016 | | Valorización de Abr. 2016 | |
|------------------------|----|---------|--------------|---------------------------|-------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| | | Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | I.U. Base Nov. 2015 | I.U. Reaj. Ene. 2016 | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. Feb. 2016 | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. Mar. 2016 | Coef. de Reajuste |
| 1 | AA | 03 | 0.176 | 52.273% | 469.48 | 473.87 | 0.093 | 477.98 | 0.094 | 459.71 | 0.090 | 442.80 | 0.087 |
| 2 | C | 05 | 0.089 | 47.727% | 658.42 | 663.45 | 0.085 | 657.90 | 0.084 | 656.87 | 0.084 | 654.46 | 0.083 |
| 3 | M | 21 | 0.084 | 100.000% | 410.96 | 410.96 | 0.089 | 410.96 | 0.089 | 410.96 | 0.089 | 410.96 | 0.089 |
| 4 | D | 43 | 0.081 | 100.000% | 866.74 | 881.38 | 0.085 | 888.77 | 0.086 | 894.18 | 0.087 | 886.26 | 0.086 |
| 5 | MO | 30 | 0.257 | 100.000% | 462.65 | 473.88 | 0.083 | 484.19 | 0.085 | 471.04 | 0.082 | 458.22 | 0.080 |
| 6 | I | 47 | 0.313 | 100.000% | 544.59 | 544.12 | 0.257 | 544.12 | 0.257 | 544.12 | 0.257 | 544.12 | 0.257 |
| | | 39 | 1.000 | 100.000% | 420.80 | 424.25 | 0.316 | 424.99 | 0.316 | 427.53 | 0.318 | 427.58 | 0.318 |
| | | | 1.000 | | | K (Dic-15) = | 1.008 | K (Ene-16) = | 1.011 | K (Feb-16) = | 1.007 | K (Mar-16) = | 1.000 |



| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Abr. 2016 | | | Valorización de May. 2016 | | | Valorización de Jun. 2016 | | | Valorización de Jul. 2016 | | | | | |
|--------------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|--------------|---------------------|---------------------------|--------|-------------------|------------|--|-------------------|
| | | | | | P. Base | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste |
| | | | | | I.U. Base | Nov. 2015 | | May. 2016 | Jun. 2016 | | Jul. 2016 | Aug. 2016 | | Agosto 2016 | | | | | |
| 1 | AA | 03 | 0.176 | 52.273% | 469.48 | 460.66 | 0.090 | 460.32 | 457.96 | 0.090 | 461.45 | 0.090 | 461.45 | 0.090 | 461.45 | 0.090 | | | |
| | | 05 | | 47.727% | 658.42 | 648.47 | 0.083 | 644.65 | 647.93 | 0.083 | 648.34 | 0.083 | 648.34 | 0.083 | 648.34 | 0.083 | | | |
| 2 | C | 21 | 0.089 | 100.00% | 410.96 | 410.96 | 0.089 | 410.96 | 410.96 | 0.089 | 410.96 | 0.089 | 410.96 | 0.089 | 410.96 | 0.089 | | | |
| 3 | M | 43 | 0.084 | 100.00% | 866.74 | 892.77 | 0.087 | 895.11 | 889.72 | 0.086 | 889.81 | 0.086 | 889.81 | 0.086 | 889.81 | 0.086 | | | |
| 4 | D | 30 | 0.081 | 100.00% | 462.65 | 465.00 | 0.081 | 464.38 | 463.54 | 0.081 | 467.56 | 0.081 | 467.56 | 0.081 | 467.56 | 0.081 | | | |
| 5 | MO | 47 | 0.257 | 100.00% | 544.59 | 544.12 | 0.257 | 562.24 | 562.24 | 0.265 | 562.24 | 0.265 | 562.24 | 0.265 | 562.24 | 0.265 | | | |
| 6 | I | 39 | 0.313 | 100.00% | 420.80 | 428.47 | 0.319 | 429.07 | 429.42 | 0.319 | 430.96 | 0.319 | 430.96 | 0.319 | 430.96 | 0.319 | | | |
| 1.000 | | | | | K (Abr-16) = | 1.006 | K (May-16) = | 1.013 | K (Jun-16) = | 1.013 | K (Jul-16) = | 1.013 | K (Jul-16) = | 1.016 | | | | | |
| <hr/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Ago. 2016 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | P. Base | | Coef. de Reajuste | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | I.U. Base | Nov. 2015 | | Sep. 2016 | | | | | | | | | | | |
| 1 | AA | 03 | 0.176 | 52.273% | 469.48 | 466.04 | 0.091 | 466.04 | 0.091 | 466.04 | 0.091 | 466.04 | 0.091 | 466.04 | 0.091 | 466.04 | | | |
| | | 05 | | 47.727% | 658.42 | 654.39 | 0.083 | 654.39 | 0.083 | 654.39 | 0.083 | 654.39 | 0.083 | 654.39 | 0.083 | 654.39 | | | |
| 2 | C | 21 | 0.089 | 100.00% | 410.96 | 410.96 | 0.089 | 410.96 | 410.96 | 0.089 | 410.96 | 0.089 | 410.96 | 0.089 | 410.96 | 0.089 | | | |
| 3 | M | 43 | 0.084 | 100.00% | 866.74 | 890.32 | 0.086 | 890.32 | 890.32 | 0.086 | 890.32 | 0.086 | 890.32 | 0.086 | 890.32 | 0.086 | | | |
| 4 | D | 30 | 0.081 | 100.00% | 462.65 | 474.82 | 0.083 | 474.82 | 474.82 | 0.083 | 474.82 | 0.083 | 474.82 | 0.083 | 474.82 | 0.083 | | | |
| 5 | MO | 47 | 0.257 | 100.00% | 544.59 | 562.24 | 0.265 | 562.24 | 562.24 | 0.265 | 562.24 | 0.265 | 562.24 | 0.265 | 562.24 | 0.265 | | | |
| 6 | I | 39 | 0.313 | 100.00% | 420.80 | 431.85 | 0.321 | 431.85 | 431.85 | 0.321 | 431.85 | 0.321 | 431.85 | 0.321 | 431.85 | 0.321 | | | |
| 1.000 | | | | | K (Ago-16) = | 1.018 | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 28. Cálculo de los coeficientes *k* de la Fórmula 2 de la Muestra 2.

| Fórmula 2: ARQUITECTURA | | P. Base | | Valorización de Dic. 2015 | | Valorización de Ene. 2016 | | Valorización de Feb. 2016 | | Valorización de Mar. 2016 | |
|-------------------------|---------|-----------|--------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|
| | | I.U. Base | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coefficiente | Incidencia | Nov. 2015 | Ene. 2016 | Feb. 2016 | Mar. 2016 | Abr. 2016 | Coef. de Reajuste | Coef. de Reajuste |
| 1 | MH | 37 | 0.155 | 38.710% | 299.42 | 299.60 | 292.83 | 291.26 | 289.82 | 0.058 | 0.058 |
| 2 | AA | 43 | 0.083 | 61.290% | 866.74 | 881.38 | 888.77 | 894.18 | 886.26 | 0.098 | 0.097 |
| 3 | B | 17 | 0.084 | 100.00% | 770.13 | 774.21 | 770.79 | 769.11 | 763.93 | 0.083 | 0.082 |
| 4 | C | 21 | 0.088 | 100.00% | 868.04 | 875.77 | 884.78 | 885.16 | 882.10 | 0.086 | 0.085 |
| 5 | I | 39 | 0.243 | 100.00% | 410.96 | 410.96 | 410.96 | 410.96 | 410.96 | 0.088 | 0.088 |
| 6 | MO | 47 | 0.347 | 100.00% | 420.80 | 424.25 | 424.99 | 427.53 | 427.58 | 0.247 | 0.247 |
| | | | 1.000 | | | K (Dic-15) = 1.005 | K (Ene-16) = 1.005 | K (Feb-16) = 1.007 | K (Mar-16) = 1.004 | | |

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Abr. 2016 | | | Valorización de May. 2016 | | | Valorización de Jun. 2016 | | | Valorización de Jul. 2016 | | | | |
|----------------------------------|---------|-----------|--------------|------------|---------------------------|-----------|-------------------|---------------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-----------|-------------------|------------|-----------|
| | | | | | P. Base | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | |
| | | | | | I.U. Base | Nov. 2015 | | May. 2016 | Jun. 2016 | | Jul. 2016 | Aug. 2016 | | Nov. 2015 | May. 2016 | | Jun. 2016 | Jul. 2016 |
| 1 | MH | 37 | 0.155 | 38.710% | 299.42 | 289.51 | 0.058 | 294.40 | 0.059 | 291.01 | 0.058 | 289.39 | 0.058 | 289.39 | 0.058 | | | |
| | | 43 | | 61.290% | 866.74 | 892.77 | 0.098 | 895.11 | 0.098 | 889.72 | 0.098 | 889.81 | 0.098 | 889.81 | 0.098 | | | |
| 2 | AA | 04 | 0.083 | 100.00% | 770.13 | 759.28 | 0.082 | 760.72 | 0.082 | 762.20 | 0.082 | 766.49 | 0.082 | 766.49 | 0.083 | | | |
| 3 | B | 17 | 0.084 | 100.00% | 868.04 | 877.85 | 0.085 | 880.34 | 0.085 | 875.84 | 0.085 | 879.03 | 0.085 | 879.03 | 0.085 | | | |
| 4 | C | 21 | 0.088 | 100.00% | 410.96 | 410.96 | 0.088 | 410.96 | 0.088 | 410.96 | 0.088 | 410.96 | 0.088 | 410.96 | 0.088 | | | |
| 5 | I | 39 | 0.243 | 100.00% | 420.80 | 428.47 | 0.247 | 429.07 | 0.248 | 429.42 | 0.248 | 430.96 | 0.249 | 430.96 | 0.249 | | | |
| 6 | MO | 47 | 0.347 | 100.00% | 544.59 | 544.12 | 0.347 | 562.24 | 0.358 | 562.24 | 0.358 | 562.24 | 0.358 | 562.24 | 0.358 | | | |
| | | | 1.000 | | | | 1.005 | K (May-16) = | 1.018 | K (Jun-16) = | 1.017 | K (Jul-16) = | 1.019 | | | | | |
| Valorización de Ago. 2016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | P. Base | | | Valorización de Ago. 2016 | | | | | | | | | | |
| | | | | | I.U. Base | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | | | | | | | | |
| | | | | | Nov. 2015 | Sep. 2016 | | Nov. 2015 | Sep. 2016 | | | | | | | | | |
| 1 | MH | 37 | 0.155 | 38.710% | 299.42 | 290.69 | 0.058 | - | - | 0.058 | - | - | - | - | - | | | |
| | | 43 | | 61.290% | 866.74 | 890.32 | 0.098 | - | - | 0.098 | - | - | - | - | - | - | | |
| 2 | AA | 04 | 0.083 | 100.00% | 770.13 | 771.82 | 0.083 | - | - | 0.083 | - | - | - | - | - | - | | |
| 3 | B | 17 | 0.084 | 100.00% | 868.04 | 880.91 | 0.085 | - | - | 0.085 | - | - | - | - | - | - | | |
| 4 | C | 21 | 0.088 | 100.00% | 410.96 | 410.96 | 0.088 | - | - | 0.088 | - | - | - | - | - | - | | |
| 5 | I | 39 | 0.243 | 100.00% | 420.80 | 431.85 | 0.249 | - | - | 0.249 | - | - | - | - | - | - | | |
| 6 | MO | 47 | 0.347 | 100.00% | 544.59 | 562.24 | 0.358 | - | - | 0.358 | - | - | - | - | - | - | | |
| | | | 1.000 | | | | 1.019 | K (Ago-16) = | 1.019 | | | | | | | | | |

Tabla 29. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 3 de la Muestra 2.

| Fórmula 3: INSTALACIONES ELÉCTRICAS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|------------|-------------------|--|
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Dic. 2015 | | | Valorización de Ene. 2016 | | | Valorización de Feb. 2016 | | | Valorización de Mar. 2016 | | | |
| | | | | | P. Base I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | P. Base I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | P. Base I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | P. Base I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | |
| 1 | TB | 72 | 0.064 | 100.00% | 416.95 | 422.98 | 0.065 | 428.06 | 0.066 | 417.65 | 0.064 | 409.29 | 0.063 | | | | |
| 2 | AR | 12 | 0.165 | 100.00% | 338.23 | 343.05 | 0.167 | 346.26 | 0.169 | 341.38 | 0.167 | 335.99 | 0.164 | | | | |
| 3 | I | 39 | 0.201 | 100.00% | 420.80 | 424.25 | 0.203 | 424.99 | 0.203 | 427.53 | 0.204 | 427.58 | 0.204 | | | | |
| 4 | AL | 07 | 0.274 | 100.00% | 614.05 | 613.71 | 0.274 | 599.33 | 0.267 | 572.09 | 0.255 | 564.71 | 0.252 | | | | |
| 5 | MO | 47 | 0.296 | 100.00% | 544.59 | 544.12 | 0.296 | 544.12 | 0.296 | 544.12 | 0.296 | 544.12 | 0.296 | | | | |
| | | | | | 1.000 | K (Dic-15) = | 1.005 | K (Ene-16) = | 1.001 | K (Feb-16) = | 0.986 | K (Mar-16) = | 0.979 | | | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Abr. 2016 | | | Valorización de May. 2016 | | | Valorización de Jun. 2016 | | | Valorización de Jul. 2016 | | | |
| | | | | | P. Base I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | P. Base I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | P. Base I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | P. Base I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | |

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | P. Base | | | Valorización de Ago. 2016 | | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|--------------|------------|-------------------|---------------------------|------------|-------------------|
| | | | | | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste |
| | | | | | Nov. 2015 | Sep. 2016 | | | | |
| 1 | TB | 72 | 0.064 | 100.00% | 416.95 | 415.68 | 0.064 | - | - | - |
| 2 | AR | 12 | 0.165 | 100.00% | 338.23 | 325.24 | 0.159 | - | - | - |
| 3 | I | 39 | 0.201 | 100.00% | 420.80 | 431.85 | 0.206 | - | - | - |
| 4 | AL | 07 | 0.274 | 100.00% | 614.05 | 578.66 | 0.258 | - | - | - |
| 5 | MO | 47 | 0.296 | 100.00% | 544.59 | 562.24 | 0.306 | - | - | - |
| | | | | | 1.000 | | | K (Ago-16) = 0.993 | | |

Tabla 30. Cálculo de los coeficientes *k* de la Fórmula 4 de la Muestra 2.

Fórmula 4: INSTALACIONES SANIATARIAS

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | P. Base | | | Valorización de Dic. 2015 | | | Valorización de Ene. 2016 | | | Valorización de Feb. 2016 | | | Valorización de Mar. 2016 | | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|--------------|------------|-------------------|---------------------------|------------|-------------------|---------------------------|------------|-------------------|---------------------------|------------|-------------------|---------------------------|------------|-------------------|
| | | | | | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste |
| | | | | | Nov. 2015 | Ene. 2016 | | Nov. 2015 | Feb. 2016 | | Nov. 2015 | Mar. 2016 | | Nov. 2015 | Abr. 2016 | | Nov. 2015 | Mar. 2016 | |
| 1 | A | 02 | 0.118 | 100.00% | 477.60 | 481.31 | 0.119 | 485.47 | 0.120 | 0.115 | 466.62 | 0.115 | 449.75 | 0.111 | | | | | |
| 2 | T | 72 | 0.176 | 100.00% | 416.95 | 422.98 | 0.179 | 428.06 | 0.181 | 0.176 | 417.65 | 0.176 | 409.29 | 0.173 | | | | | |
| 3 | I | 39 | 0.310 | 100.00% | 420.80 | 424.25 | 0.313 | 424.99 | 0.313 | 0.315 | 427.53 | 0.315 | 427.58 | 0.315 | | | | | |
| 4 | M | 47 | 0.396 | 100.00% | 544.59 | 544.12 | 0.396 | 544.12 | 0.396 | 0.396 | 544.12 | 0.396 | 544.12 | 0.396 | | | | | |
| | | | | | 1.000 | | | K (Dic-15) = 1.007 | | | K (Ene-16) = 1.010 | | | K (Feb-16) = 1.002 | | | K (Mar-16) = 0.995 | | |



| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Abr. 2016 | | | Valorización de May. 2016 | | | Valorización de Jun. 2016 | | | Valorización de Jul. 2016 | | | | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-----------|-------------------|------------|-----------|
| | | | | | P. Base | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | |
| | | | | | I.U. Base | Nov. 2015 | | May. 2016 | Jun. 2016 | | Jul. 2016 | Ago. 2016 | | Nov. 2015 | May. 2016 | | Jun. 2016 | Jul. 2016 |
| 1 | A | 02 | 0.118 | 100.00% | 477.60 | 473.84 | 0.117 | 471.28 | 0.116 | 469.47 | 0.116 | 475.82 | 0.118 | | | | | |
| 2 | T | 72 | 0.176 | 100.00% | 416.95 | 411.82 | 0.174 | 411.73 | 0.174 | 410.90 | 0.173 | 412.85 | 0.174 | | | | | |
| 3 | I | 39 | 0.310 | 100.00% | 420.80 | 428.47 | 0.316 | 429.07 | 0.316 | 429.42 | 0.316 | 430.96 | 0.317 | | | | | |
| 4 | M | 47 | 0.396 | 100.00% | 544.59 | 544.12 | 0.396 | 562.24 | 0.409 | 562.24 | 0.409 | 562.24 | 0.409 | | | | | |
| | | | | | 1.000 | K (Abr-16) = | 1.003 | K (May-16) = | 1.015 | K (Jun-16) = | 1.014 | K (Jul-16) = | 1.018 | | | | | |
| <hr/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | P. Base | Valorización de Ago. 2016 | | | | | | | | | | | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | I.U. Base | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | | | | |
| | | | | | Nov. 2015 | Sep. 2016 | | Nov. 2015 | Sep. 2016 | | Nov. 2015 | Sep. 2016 | | Nov. 2015 | Sep. 2016 | | | |
| | | | | | 1 | A | 02 | 0.118 | 100.00% | 477.60 | 481.58 | 0.119 | - | 0.119 | - | - | - | - |
| 2 | T | 72 | 0.176 | 100.00% | 416.95 | 415.68 | 0.175 | - | 0.175 | - | - | - | - | - | - | | | |
| 3 | I | 39 | 0.310 | 100.00% | 420.80 | 431.85 | 0.318 | - | 0.318 | - | - | - | - | - | - | | | |
| 4 | M | 47 | 0.396 | 100.00% | 544.59 | 562.24 | 0.409 | - | 0.409 | - | - | - | - | - | - | | | |
| | | | | | 1.000 | K (Ago-16) = | 1.021 | | | | | | | | | | | |

Tabla 31. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 5 de la Muestra 2.

| Fórmula 5: EQUIPAMIENTO | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|-----------|-------------------|
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | P. Base | | Valorización de Dic. 2015 | | Valorización de Ene. 2016 | | Valorización de Feb. 2016 | | Valorización de Mar. 2016 | | |
| | | | | | I.U. Base | Nov. 2015 | I.U. Reaj. | Ene. 2016 | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Feb. 2016 | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Mar. 2016 | Coef. de Reajuste |
| 1 | M | 43 | 0.227 | 100.00% | 866.74 | 881.38 | 881.38 | 0.231 | 0.233 | 888.77 | 894.18 | 0.234 | 886.26 | 0.232 | |
| 2 | I | 39 | 0.268 | 100.00% | 420.80 | 424.25 | 424.25 | 0.270 | 0.271 | 424.99 | 427.53 | 0.272 | 427.58 | 0.272 | |
| 3 | D | 30 | 0.505 | 100.00% | 462.65 | 473.88 | 473.88 | 0.517 | 0.529 | 484.19 | 471.04 | 0.514 | 458.22 | 0.500 | |
| 1.000 | | | | | K (Dic-15) = | 1.018 | K (Ene-16) = | 1.033 | K (Feb-16) = | 1.020 | K (Mar-16) = | 1.004 | | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | P. Base | | Valorización de Abr. 2016 | | Valorización de May. 2016 | | Valorización de Jun. 2016 | | Valorización de Jul. 2016 | | |
| | | | | | I.U. Base | Nov. 2015 | I.U. Reaj. | May. 2016 | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Jun. 2016 | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Jul. 2016 | Coef. de Reajuste |
| 1 | M | 43 | 0.227 | 100.00% | 866.74 | 892.77 | 892.77 | 0.234 | 0.234 | 895.11 | 889.72 | 0.233 | 889.81 | 0.233 | |
| 2 | I | 39 | 0.268 | 100.00% | 420.80 | 428.47 | 428.47 | 0.273 | 0.273 | 429.07 | 429.42 | 0.273 | 430.96 | 0.274 | |
| 3 | D | 30 | 0.505 | 100.00% | 462.65 | 465.00 | 465.00 | 0.508 | 0.507 | 464.38 | 463.54 | 0.506 | 467.56 | 0.510 | |
| 1.000 | | | | | K (Abr-16) = | 1.015 | K (May-16) = | 1.014 | K (Jun-16) = | 1.012 | K (Jul-16) = | 1.017 | | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | P. Base | | Valorización de Ago. 2016 | | | | | | | | |
| | | | | | I.U. Base | Nov. 2015 | I.U. Reaj. | Sep. 2016 | Coef. de Reajuste | | | | | | |
| 1 | M | 43 | 0.227 | 100.00% | 866.74 | 890.32 | 890.32 | 0.233 | | | | | | | |
| 2 | I | 39 | 0.268 | 100.00% | 420.80 | 431.85 | 431.85 | 0.275 | | | | | | | |
| 3 | D | 30 | 0.505 | 100.00% | 462.65 | 474.82 | 474.82 | 0.518 | | | | | | | |
| 1.000 | | | | | K (Ago-16) = | 1.026 | | | | | | | | | |

Tabla 32. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 6 de la Muestra 2.

| Fórmula 6: CAPACITACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|--------------|
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Dic. 2015 | | Valorización de Ene. 2016 | | Valorización de Feb. 2016 | | Valorización de Mar. 2016 | | |
| | | | | | P. Base | I.U. Reaj. | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. |
| I | I | 39 | 1.000 | 100.00% | 420.80 | 424.25 | 1.008 | 424.99 | 1.010 | 427.53 | 1.016 | 427.58 | 1.016 |
| | | | | | 1.000 | K (Dic-15) = | 1.008 | K (Ene-16) = | 1.010 | K (Feb-16) = | 1.016 | K (Mar-16) = | 1.016 |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Abr. 2016 | | Valorización de May. 2016 | | Valorización de Jun. 2016 | | Valorización de Jul. 2016 | | |
| | | | | | P. Base | I.U. Reaj. | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. |
| I | I | 39 | 1.000 | 100.00% | 420.80 | 428.47 | 1.018 | 429.07 | 1.020 | 429.42 | 1.020 | 430.96 | 1.024 |
| | | | | | 1.000 | K (Abr-16) = | 1.018 | K (May-16) = | 1.020 | K (Jun-16) = | 1.020 | K (Jul-16) = | 1.024 |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Ago. 2016 | | Valorización de Ago. 2016 | | Valorización de Ago. 2016 | | Valorización de Ago. 2016 | | |
| | | | | | P. Base | I.U. Reaj. | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. |
| I | I | 39 | 1.000 | 100.00% | 420.80 | 431.85 | 1.026 | 431.85 | 1.026 | 431.85 | 1.026 | 431.85 | 1.026 |
| | | | | | 1.000 | K (Ago-16) = | 1.026 | K (Ago-16) = | 1.026 | K (Ago-16) = | 1.026 | K (Ago-16) = | 1.026 |

Tabla 33. Cálculo de los coeficientes k de la Fórmula 7 de la Muestra 2.

| Fórmula 7: MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|------------------|--------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|--------------|
| | | P. Base | | Valorización de Dic. 2015 | | Valorización de Ene. 2016 | | Valorización de Feb. 2016 | | Valorización de Mar. 2016 | | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | | |
| I | I | 39 | 1.000 | 100.00% | 420.80 | 424.25 | 1.008 | 424.99 | 1.010 | 427.53 | 1.016 | | |
| | | | | | K (Dic-15) = | | 1.008 | K (Ene-16) = | | 1.010 | K (Mar-16) = | | 1.016 |
| <hr/> | | | | | | | | | | | | | |
| | | P. Base | | Valorización de Abr. 2016 | | Valorización de May. 2016 | | Valorización de Jun. 2016 | | Valorización de Jul. 2016 | | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | | |
| I | I | 39 | 1.000 | 100.00% | 420.80 | 428.47 | 1.018 | 429.07 | 1.020 | 429.42 | 1.020 | | |
| | | | | | K (Abr-16) = | | 1.018 | K (May-16) = | | 1.020 | K (Jun-16) = | | 1.020 |
| | | | | | K (Jul-16) = | | 1.024 | | | | | | |
| <hr/> | | | | | | | | | | | | | |
| | | P. Base | | Valorización de Ago. 2016 | | | | | | | | | |
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coef. de Reajuste | | | | | | |
| I | I | 39 | 1.000 | 100.00% | 420.80 | 431.85 | 1.026 | | | | | | |
| | | | | | K (Ago-16) = | | 1.026 | | | | | | |

Tabla 34. *Calendario de avance de obra valorizado por Fórmulas de la M2.*

| Ítem | Calendario de avance de obra valorizado por Fórmulas | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|--|--|--|--|
| | Dic. 2015 | Ene. 2016 | Feb. 2016 | Mar. 2016 | Abr. 2016 | May. 2016 | Jun. 2016 | Jul. 2016 | Ago. 2016 | | | | |
| 01. ESTRUCTURAS | | | | | | | | | | | | | |
| CD1 | 17,376.65 | 68,092.67 | 108,778.42 | 125,918.23 | 122,757.52 | 85,353.41 | 93,733.67 | 26,056.89 | 0.00 | | | | |
| GG1 | 1,737.67 | 6,809.27 | 10,877.84 | 12,591.82 | 12,275.75 | 8,535.34 | 9,373.37 | 2,605.69 | 0.00 | | | | |
| UTI1 | 1,737.67 | 6,809.27 | 10,877.84 | 12,591.82 | 12,275.75 | 8,535.34 | 9,373.37 | 2,605.69 | 0.00 | | | | |
| ST1 | 20,851.98 | 81,711.20 | 130,534.10 | 151,101.87 | 147,309.02 | 102,424.09 | 112,480.40 | 31,268.26 | 0.00 | | | | |
| 02. ARQUITECTURA | | | | | | | | | | | | | |
| CD2 | 0.00 | 0.00 | 27,236.33 | 126,912.85 | 132,544.43 | 95,344.97 | 50,365.46 | 103.80 | 103.80 | | | | |
| GG2 | 0.00 | 0.00 | 2,723.63 | 12,691.28 | 13,254.44 | 9,534.50 | 5,036.55 | 10.38 | 10.38 | | | | |
| UTI2 | 0.00 | 0.00 | 2,723.63 | 12,691.28 | 13,254.44 | 9,534.50 | 5,036.55 | 10.38 | 10.38 | | | | |
| ST2 | 0.00 | 0.00 | 32,683.60 | 152,295.41 | 159,053.32 | 114,413.96 | 60,438.55 | 124.56 | 124.56 | | | | |
| 03. INSTALACIONES ELÉCTRICAS | | | | | | | | | | | | | |
| CD3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13,125.88 | 40,123.79 | 9,695.48 | 0.00 | 720.00 | | | | |
| GG3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,312.59 | 4,012.38 | 969.55 | 0.00 | 72.00 | | | | |
| UTI3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,312.59 | 4,012.38 | 969.55 | 0.00 | 72.00 | | | | |
| ST3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15,751.06 | 48,148.55 | 11,634.58 | 0.00 | 864.00 | | | | |
| 04. INSTALACIONES SANITARIAS | | | | | | | | | | | | | |
| CD4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6,903.34 | 3,574.49 | 408.40 | 26,633.57 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| GG4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 690.33 | 357.45 | 40.84 | 2,663.36 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| UTI4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 690.33 | 357.45 | 40.84 | 2,663.36 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| ST4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8,284.01 | 4,289.39 | 490.08 | 31,960.28 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| 05. EQUIPAMIENTO | | | | | | | | | | | | | |
| CD5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7,160.00 | 101,434.73 | 25,358.68 | | | | |
| GG5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 716.00 | 10,143.47 | 2,535.87 | | | | |
| UTI5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 716.00 | 10,143.47 | 2,535.87 | | | | |
| ST5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8,592.00 | 121,721.67 | 30,430.42 | | | | |
| 06. CAPACITACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| CD6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3,250.00 | 0.00 | | | | |
| GG6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 325.00 | 0.00 | | | | |
| UTI6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 325.00 | 0.00 | | | | |
| ST6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3,900.00 | 0.00 | | | | |
| 07. MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | |
| CD7 | 0.00 | 125.00 | 125.00 | 125.00 | 125.00 | 125.00 | 125.00 | 250.00 | 0.00 | | | | |
| GG7 | 0.00 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 25.00 | 0.00 | | | | |
| UTI7 | 0.00 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 25.00 | 0.00 | | | | |
| ST7 | 0.00 | 150.00 | 150.00 | 150.00 | 150.00 | 150.00 | 150.00 | 300.00 | 0.00 | | | | |

Tabla 35. Valorizaciones de obra por Fórmulas de la M2.

| Ítem | Valorizaciones de obra por Fórmulas | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------|--|--|-------------------|--|
| | Dic. 2015 | Ene. 2016 | Feb. 2016 | Mar. 2016 | Abr. 2016 | May. 2016 | Jun. 2016 | Jul. 2016 | Ago. 2016 | | | | |
| 01. ESTRUCTURAS | | | | | | | | | | | | | |
| CD1 | 16,043.61 | 70,399.33 | 104,662.83 | 161,546.44 | 174,427.83 | 58,927.22 | 26,090.46 | 18,715.58 | | | | 17,254.12 | |
| GG1 | 1,604.36 | 7,039.93 | 10,466.28 | 16,154.64 | 17,442.78 | 5,892.72 | 2,609.05 | 1,871.56 | | | | 1,725.41 | |
| UTI1 | 1,604.36 | 7,039.93 | 10,466.28 | 16,154.64 | 17,442.78 | 5,892.72 | 2,609.05 | 1,871.56 | | | | 1,725.41 | |
| ST1 | 19,252.34 | 84,479.19 | 125,595.39 | 193,855.73 | 209,313.40 | 70,712.66 | 31,308.56 | 22,458.70 | | | | 20,704.95 | |
| 02. ARQUITECTURA | | | | | | | | | | | | | |
| CD2 | 0.00 | 6,219.06 | 19,173.70 | 45,231.62 | 30,520.33 | 82,833.42 | 77,468.79 | 137,190.02 | | | | 33,974.72 | |
| GG2 | 0.00 | 621.91 | 1,917.37 | 4,523.16 | 3,052.03 | 8,283.34 | 7,746.88 | 13,719.00 | | | | 3,397.47 | |
| UTI2 | 0.00 | 621.91 | 1,917.37 | 4,523.16 | 3,052.03 | 8,283.34 | 7,746.88 | 13,719.00 | | | | 3,397.47 | |
| ST2 | 0.00 | 7,462.87 | 23,008.44 | 54,277.94 | 36,624.39 | 99,400.10 | 92,962.55 | 164,628.02 | | | | 40,769.66 | |
| 03. INSTALACIONES ELÉCTRICAS | | | | | | | | | | | | | |
| CD3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,929.30 | 5,042.60 | 1,045.90 | 17,859.46 | 26,326.51 | | | | 11,461.38 | |
| GG3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 192.93 | 504.26 | 104.59 | 1,785.95 | 2,632.65 | | | | 1,146.14 | |
| UTI3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 192.93 | 504.26 | 104.59 | 1,785.95 | 2,632.65 | | | | 1,146.14 | |
| ST3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2,315.16 | 6,051.12 | 1,255.08 | 21,431.35 | 31,591.81 | | | | 13,753.66 | |
| 04. INSTALACIONES SANITARIAS | | | | | | | | | | | | | |
| CD4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7,127.20 | 3,260.15 | 17,162.38 | 6,530.18 | | | | 3,439.89 | |
| GG4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 712.72 | 326.02 | 1,716.24 | 653.02 | | | | 343.99 | |
| UTI4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 712.72 | 326.02 | 1,716.24 | 653.02 | | | | 343.99 | |
| ST4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8,552.63 | 3,912.18 | 20,594.85 | 7,836.22 | | | | 4,127.87 | |
| 05. EQUIPAMIENTO | | | | | | | | | | | | | |
| CD5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3,360.00 | 0.00 | | | | 130,593.41 | |
| GG5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 336.00 | 0.00 | | | | 13,059.34 | |
| UTI5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 336.00 | 0.00 | | | | 13,059.34 | |
| ST5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4,032.00 | 0.00 | | | | 156,712.09 | |
| 06. CAPACITACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| CD6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | 3,250.00 | |
| GG6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | 325.00 | |
| UTI6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | 325.00 | |
| ST6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | 3,900.00 | |
| 07. MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL | | | | | | | | | | | | | |
| CD7 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | 900.00 | |
| GG7 | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | 90.00 | |
| UTI7 | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | 90.00 | |
| ST7 | 0.00 | 0.00 | 120.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | 1,080.00 | |

Tabla 36. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 1 (M2).

| Fórmula 1: ESTRUCTURAS | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|-------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|--|
| N° | Valorización mensual | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | | |
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | |
| 1 | Diciembre del 2015 | 20,851.98 | 20,851.98 | 19,252.34 | 19,252.34 | 0.008 | 166.82 | 166.82 | 154.02 | 154.02 | |
| 2 | Enero del 2016 | 81,711.20 | 102,563.19 | 84,479.19 | 103,731.53 | 0.011 | 898.82 | 1,065.64 | 929.27 | 1,083.29 | |
| 3 | Febrero del 2016 | 130,534.10 | 233,097.29 | 125,595.39 | 229,326.92 | 0.007 | 913.74 | 1,979.38 | 879.17 | 1,962.46 | |
| 4 | Marzo del 2016 | 151,101.87 | 384,199.16 | 193,855.73 | 423,182.65 | 0.000 | 0.00 | 1,979.38 | 0.00 | 1,962.46 | |
| 5 | Abril del 2016 | 147,309.02 | 531,508.18 | 209,313.40 | 632,496.04 | 0.006 | 883.85 | 2,863.23 | 1,255.88 | 3,218.34 | |
| 6 | Mayo del 2016 | 102,424.09 | 633,932.28 | 70,712.66 | 703,208.70 | 0.013 | 1,331.51 | 4,194.75 | 919.26 | 4,137.60 | |
| 7 | Junio del 2016 | 112,480.40 | 746,412.67 | 31,308.56 | 734,517.26 | 0.013 | 1,462.25 | 5,656.99 | 407.01 | 4,544.61 | |
| 8 | Julio del 2016 | 31,268.26 | 777,680.94 | 22,458.70 | 756,975.96 | 0.016 | 500.29 | 6,157.28 | 359.34 | 4,903.95 | |
| 9 | Agosto del 2016 | 0.00 | 777,680.94 | 20,704.95 | 777,680.90 | 0.018 | 0.00 | 6,157.28 | 372.69 | 5,276.64 | |
| Total | | 777,680.94 | 777,680.90 | 777,680.90 | 777,680.90 | | 6,157.28 | | 5,276.64 | | |

Tabla 37. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 2 (M2).

| Fórmula 2: ARQUITECTURA | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|-----------|---------|-----------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------|
| N° | Valorización mensual | | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | |
| | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Diciembre del 2015 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.005 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Enero del 2016 | 0.00 | 0.00 | 7,462.87 | 7,462.87 | 0.005 | 0.005 | 0.00 | 0.00 | 37.31 | 37.31 | 37.31 |
| 3 | Febrero del 2016 | 32,683.60 | 32,683.60 | 23,008.44 | 30,471.32 | 0.007 | 0.007 | 228.79 | 228.79 | 161.06 | 198.37 | 198.37 |
| 4 | Marzo del 2016 | 152,295.41 | 184,979.01 | 54,277.94 | 84,749.25 | 0.004 | 0.004 | 609.18 | 837.97 | 217.11 | 415.49 | 415.49 |
| 5 | Abril del 2016 | 159,053.32 | 344,032.32 | 36,624.39 | 121,373.65 | 0.005 | 0.005 | 795.27 | 1,633.23 | 183.12 | 598.61 | 598.61 |
| 6 | Mayo del 2016 | 114,413.96 | 458,446.29 | 99,400.10 | 220,773.75 | 0.018 | 0.018 | 2,059.45 | 3,692.68 | 1,789.20 | 2,387.81 | 2,387.81 |
| 7 | Junio del 2016 | 60,438.55 | 518,884.83 | 92,962.55 | 313,736.30 | 0.017 | 0.017 | 1,027.46 | 4,720.14 | 1,580.36 | 3,968.17 | 3,968.17 |
| 8 | Julio del 2016 | 124.56 | 519,009.39 | 164,628.02 | 478,364.32 | 0.019 | 0.019 | 2.37 | 4,722.51 | 3,127.93 | 7,096.10 | 7,096.10 |
| 9 | Agosto del 2016 | 124.56 | 519,133.95 | 40,769.66 | 519,133.98 | 0.019 | 0.019 | 2.37 | 4,724.87 | 774.62 | 7,870.73 | 7,870.73 |
| Total | | 519,133.95 | 519,133.98 | 519,133.98 | 519,133.98 | | | 4,724.87 | 4,724.87 | 7,870.73 | 7,870.73 | |

Tabla 38. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 3 (M2).

| Fórmula 3: INSTALACIONES ELÉCTRICAS | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------------|------------------|---------|----------------|---------------------|----------------|--------------------|-----------|
| N° | Valorización mensual | | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | |
| | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Diciembre del 2015 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.005 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Enero del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.001 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Febrero del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.014 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | Marzo del 2016 | 0.00 | 0.00 | 2,315.16 | 2,315.16 | 2,315.16 | -0.021 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -48.62 | -48.62 |
| 5 | Abril del 2016 | 15,751.06 | 15,751.06 | 6,051.12 | 8,366.28 | 8,366.28 | -0.017 | -267.77 | -267.77 | -267.77 | -102.87 | -151.49 |
| 6 | Mayo del 2016 | 48,148.55 | 63,899.60 | 1,255.08 | 9,621.36 | 9,621.36 | -0.011 | -529.63 | -529.63 | -797.40 | -13.81 | -165.29 |
| 7 | Junio del 2016 | 11,634.58 | 75,534.18 | 21,431.35 | 31,052.71 | 31,052.71 | -0.013 | -151.25 | -151.25 | -948.65 | -278.61 | -443.90 |
| 8 | Julio del 2016 | 0.00 | 75,534.18 | 31,591.81 | 62,644.52 | 62,644.52 | -0.004 | 0.00 | 0.00 | -948.65 | -126.37 | -570.27 |
| 9 | Agosto del 2016 | 864.00 | 76,398.18 | 13,753.66 | 76,398.18 | 76,398.18 | -0.007 | -6.05 | -6.05 | -954.70 | -96.28 | -666.54 |
| Total | | 76,398.18 | 76,398.18 | 76,398.18 | 76,398.18 | 76,398.18 | | -954.70 | -954.70 | -666.54 | -666.54 | |

Tabla 39. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 4 (M2).

| Fórmula 4: INSTALACIONES SANITARIAS | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|-------------------------|------------------|------------------------|------------------|--------|---------------------|---------------|--------------------|---------------|--------|
| N° | Valorización mensual | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | | |
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | |
| 1 | Diciembre del 2015 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.007 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Enero del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.010 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Febrero del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.002 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | Marzo del 2016 | 8,284.01 | 8,284.01 | 0.00 | 0.00 | -0.005 | -41.42 | -41.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | Abril del 2016 | 4,289.39 | 12,573.40 | 8,552.63 | 8,552.63 | 0.003 | 12.87 | -28.55 | 25.66 | 25.66 | 25.66 |
| 6 | Mayo del 2016 | 490.08 | 13,063.48 | 3,912.18 | 12,464.81 | 0.015 | 7.35 | -21.20 | 58.68 | 58.68 | 84.34 |
| 7 | Junio del 2016 | 31,960.28 | 45,023.76 | 20,594.85 | 33,059.67 | 0.014 | 447.44 | 426.24 | 288.33 | 288.33 | 372.67 |
| 8 | Julio del 2016 | 0.00 | 45,023.76 | 7,836.22 | 40,895.89 | 0.018 | 0.00 | 426.24 | 141.05 | 141.05 | 513.72 |
| 9 | Agosto del 2016 | 0.00 | 45,023.76 | 4,127.87 | 45,023.76 | 0.021 | 0.00 | 426.24 | 86.69 | 86.69 | 600.41 |
| Total | | 45,023.76 | 45,023.76 | 45,023.76 | 45,023.76 | | 426.24 | 426.24 | 600.41 | 600.41 | |

Tabla 40. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 5 (M2).

| Fórmula 5: EQUIPAMIENTO | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|---------|------------|---------------------|-----------------|--------------------|-----------|
| N° | Valorización mensual | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | |
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Diciembre del 2015 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.018 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Enero del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.033 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Febrero del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.020 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | Marzo del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.004 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | Abril del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.015 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Mayo del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.014 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | Junio del 2016 | 8,592.00 | 8,592.00 | 4,032.00 | 4,032.00 | 0.012 | 4,032.00 | 103.10 | 103.10 | 48.38 | 48.38 |
| 8 | Julio del 2016 | 121,721.67 | 130,313.67 | 0.00 | 4,032.00 | 0.017 | 4,032.00 | 2,069.27 | 2,172.37 | 0.00 | 48.38 |
| 9 | Agosto del 2016 | 30,430.42 | 160,744.09 | 156,712.09 | 160,744.09 | 0.026 | 160,744.09 | 791.19 | 2,963.56 | 4,074.51 | 4,122.90 |
| Total | | 160,744.09 | 160,744.09 | 160,744.09 | 160,744.09 | | | 2,963.56 | 4,122.90 | | |

Tabla 41. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 6 (M2).

| Fórmula 6: CAPACITACIÓN | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|-------|---------------------|--------------|--------------------|---------------|--------|
| N° | Valorización mensual | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | | |
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | |
| 1 | Diciembre del 2015 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.008 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Enero del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.010 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Febrero del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | Marzo del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | Abril del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.018 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Mayo del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.020 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | Junio del 2016 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.020 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | Julio del 2016 | 3,900.00 | 3,900.00 | 0.00 | 0.00 | 0.024 | 93.60 | 93.60 | 93.60 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | Agosto del 2016 | 0.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | 0.026 | 0.00 | 0.00 | 93.60 | 101.40 | 101.40 |
| Total | | 3,900.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | | 93.60 | 93.60 | 101.40 | 101.40 | |

Tabla 42. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 7 (M2).

| Fórmula 7: MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|------------------------|-----------|--------------|---------------------|--------------|--------------------|-----------|
| N° | Valorización mensual | | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | |
| | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Diciembre del 2015 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.008 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Enero del 2016 | 150.00 | 150.00 | 0.00 | 0.00 | 0.010 | 1.50 | 1.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Febrero del 2016 | 150.00 | 300.00 | 120.00 | 120.00 | 0.016 | 2.40 | 3.90 | 1.92 | 1.92 | 1.92 |
| 4 | Marzo del 2016 | 150.00 | 450.00 | 0.00 | 120.00 | 0.016 | 2.40 | 6.30 | 0.00 | 0.00 | 1.92 |
| 5 | Abril del 2016 | 150.00 | 600.00 | 0.00 | 120.00 | 0.018 | 2.70 | 9.00 | 0.00 | 0.00 | 1.92 |
| 6 | Mayo del 2016 | 150.00 | 750.00 | 0.00 | 120.00 | 0.020 | 3.00 | 12.00 | 0.00 | 0.00 | 1.92 |
| 7 | Junio del 2016 | 150.00 | 900.00 | 0.00 | 120.00 | 0.020 | 3.00 | 15.00 | 0.00 | 0.00 | 1.92 |
| 8 | Julio del 2016 | 300.00 | 1,200.00 | 0.00 | 120.00 | 0.024 | 7.20 | 22.20 | 0.00 | 0.00 | 1.92 |
| 9 | Agosto del 2016 | 0.00 | 1,200.00 | 1,080.00 | 1,200.00 | 0.026 | 0.00 | 22.20 | 28.08 | 28.08 | 30.00 |
| Total | | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | 1,200.00 | | 22.20 | 22.20 | 28.08 | 30.00 | |

Tabla 43. Cálculo del Reajuste reconocido de M2 por el Método de cálculo RP-FP.

| N° | Valorización mensual | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | | Condición de la Obra | | Reajuste Reconocido | |
|--------------|----------------------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|----------------------|-----------|---------------------|-----------|
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Obra | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Septiembre del 2017 | 166.82 | 166.82 | 154.02 | 154.02 | Atrasada | 154.02 | 154.02 | 154.02 |
| 2 | Octubre del 2017 | 900.32 | 1,067.14 | 966.59 | 1,120.60 | Adelantada | 966.59 | 966.59 | 1,120.60 |
| 3 | Noviembre del 2017 | 1,144.92 | 2,212.06 | 1,042.15 | 2,162.75 | Atrasada | 1,042.15 | 1,042.15 | 2,162.75 |
| 4 | Diciembre del 2017 | 570.16 | 2,782.22 | 168.49 | 2,331.24 | Atrasada | 168.49 | 168.49 | 2,331.24 |
| 5 | Enero del 2018 | 1,426.92 | 4,209.15 | 1,361.79 | 3,693.04 | Atrasada | 1,361.79 | 1,361.79 | 3,693.04 |
| 6 | Febrero del 2018 | 2,871.68 | 7,080.83 | 2,753.34 | 6,446.38 | Atrasada | 2,753.34 | 2,753.34 | 6,446.38 |
| 7 | Marzo del 2018 | 2,892.00 | 9,972.83 | 2,045.48 | 8,491.86 | Atrasada | 2,045.48 | 2,045.48 | 8,491.86 |
| 8 | Abril del 2018 | 2,672.73 | 12,645.55 | 3,501.96 | 11,993.81 | Atrasada | 3,501.96 | 3,501.96 | 11,993.81 |
| 9 | Mayo del 2018 | 787.51 | 13,433.06 | 5,341.72 | 17,335.53 | Atrasada | 1,439.25 | 1,439.25 | 13,433.06 |
| Total | | 13,433.06 | | 17,335.53 | | | | 13,433.06 | |

3.8.1.3 Aplicación del método de cálculo RP-FP a la muestra 3 (M3)

La muestra 3 contó con una fórmula polinómica; que no cumplía con la estructura exigida por el D.S. N° 011-79-VC en los siguientes puntos:

- No incluir en su estructura los gastos generales y la utilidad (*GU*), los que deberían estar representados con el IUPC de código 39 (índice general de precios al consumidor).
- El índice de precios del monomio *ACDDA* correspondían al promedio ponderado de más de tres (3) elementos representativos (con su respectivo porcentaje de incidencia), estando permitido que un monomio pueda corresponder al índice de precios del elemento más representativo o al promedio de hasta tres (3) elementos como máximo.

Para lograr una comparación exitosa entre los métodos de cálculo RP-FP y M-PP, estos deben ser aplicados correctamente sobre el presupuesto y realizar un juicio válido entre ambos resultados.

Por lo tanto, se reemplazó la fórmula polinómica inicial por una nueva fórmula polinómica, que fue elaborada siguiendo los pasos del ítem 3.7.1.1 y cumpliendo lo establecido en la normatividad vigente.

- **Elaboración de la fórmula polinómica**

Se elaboró la fórmula polinómica según lo dispuesto por el D.S. N° 011-79-VC y los pasos descritos en el ítem 3.7.1.1, haciendo uso de la **Anexo 05.a**. Para lo cual, inicialmente se determinó los coeficientes de incidencia de cada elemento representativo que integra el presupuesto; el resumen de resultados (los coeficientes de incidencia) se muestran en la **Tabla 44**.



Tabla 44. Resumen de los coeficientes de incidencia de cada elemento.

| CÓDIGO DE I.U. | Descripción del Índice Unificado (Elemento) | % de Incidencia |
|-----------------------|--|------------------------|
| 01 | Aceite | 0.003% |
| 02 | Acero de Construcción Liso | 2.916% |
| 03 | Acero de Construcción Corrugado | 0.541% |
| 04 | Agregado Fino | 0.009% |
| 05 | Agregado Grueso | 8.393% |
| 09 | Alcantarilla Metálica | 1.966% |
| 11 | Artefacto de Alumbrado Exterior | 0.015% |
| 12 | Artefacto de Alumbrado Interior | 0.007% |
| 13 | Asfalto | 0.010% |
| 19 | Cable NYY-N2XY | 0.130% |
| 21 | Cemento Portland Tipo I | 7.820% |
| 27 | Detonante | 2.206% |
| 28 | Dinamita | 1.798% |
| 30 | Dólar más Inflación Mercado USA | 5.132% |
| 32 | Flete Terrestre | 0.311% |
| 34 | Gasolina | 0.113% |
| 37 | Herramienta Manual | 0.298% |
| 38 | Hormigón | 0.008% |
| 39 | Índice General de Precios al Consumidor | 17.874% |
| 43 | Madera Nacional para Encofrado y Carpintería | 2.458% |
| 44 | Madera Terciada para Encofrado y Carpintería | 1.133% |
| 46 | Malla de Acero | 0.870% |
| 47 | Mano de Obra (incluido leyes sociales) | 9.155% |
| 48 | Maquinaria y Equipo Nacional | 7.687% |
| 49 | Maquinaria y Equipo Importado | 27.670% |
| 51 | Perfil de Acero Liviano | 0.001% |
| 53 | Petróleo Diesel | 0.186% |
| 54 | Pintura Látex | 0.025% |
| 56 | Plancha de Acero LAC | 0.252% |
| 59 | Plancha de Fibro-cemento | 0.192% |
| 60 | Plancha de Poliuretano | 0.077% |
| 65 | Tubería de Acero Negro y/o Galvanizado | 0.170% |
| 72 | Tubería de PVC para Agua | 0.287% |
| 73 | Ducto Telefónico de PVC | 0.139% |
| 80 | Concreto Premezclado | 0.148% |
| Total | | 100.000% |

Nota. Los porcentajes se encuentran redondeados a la milésima.

Se realizó la agrupación preliminar y la estructuración de la fórmula polinómica tomando en cuenta lo indicado en la normatividad vigente. La aproximación de los coeficientes se hizo al milésimo, y la agrupación de los elementos tomando en cuenta la similitud en la variación de sus índices unificados a lo largo del tiempo. La fórmula polinómica resultante se muestra en la **Tabla 46**; y el agrupamiento preliminar para llegar a la expresión matemática, en la **Tabla 46**.

Tabla 45. Reestructuración de la Fórmula Polinómica de la Muestra 3.

| Fórmula 1: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YAURISQUE - HUANOQUITE | | | | | |
|--|--------|----------|---------|--------|---|
| $K = 0.092 \times \left(\frac{Jr}{Jo}\right) + 0.080 \times \left(\frac{Cr}{Co}\right) + 0.070 \times \left(\frac{Ar}{Ao}\right) + 0.124 \times \left(\frac{AGr}{AGo}\right) + 0.050 \times \left(\frac{MNr}{MNo}\right) \\ + 0.051 \times \left(\frac{Dr}{Do}\right) + 0.354 \times \left(\frac{MQr}{MQo}\right) + 0.179 \times \left(\frac{GGUr}{GGUo}\right)$ | | | | | |
| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Índice | Descripción |
| 1 | 0.092 | 100.000% | J | 47 | Mano de Obra Inc. Leyes Sociales |
| 2 | 0.080 | 100.000% | C | 21 | Cemento Portland Tipo I |
| 3 | 0.070 | 100.000% | A | 02 | Acero de Construcción Liso |
| 4 | 0.124 | 100.000% | AG | 05 | Agregado Grueso |
| 5 | 0.050 | 100.000% | MN | 43 | Madera Nacional para Encofr. y Carpint. |
| 6 | 0.051 | 100.000% | D | 30 | Dólar (General Ponderado) |
| 7 | 0.354 | 21.741% | MQ | 48 | Maquinaria y Equipo Nacional |
| | | 78.259% | | 49 | Maquinaria y Equipo Importado |
| 8 | 0.179 | 100.000% | GGU | 39 | Índice General de Precios al Consumidor |

Nota. Se conservó el criterio se realizar solo una fórmula polinómica para el presupuesto.

Tabla 46. Agrupación preliminar para la Fórmula Polinómica de la Muestra 3.

| CÓDIGO DE I.U. | Descripción del Índice Unificado (Elemento) | % de Incidencia | Muestra 3 | | | | | | | | | |
|----------------|---|-----------------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------|---------------|-----------|------------------|---------------|----------------|
| | | | 1 J | 2 C | 3 A | 4 AG | 5 MN | 6 D | 7 MQ A | 8 MQ B GGU | | |
| 01 | Acete | 0.003% | | | 0.003% | | | | | | | |
| 02 | Acero de Construcción Liso | 2.916% | | | 2.916% | | | | | | | |
| 03 | Acero de Construcción Corrugado | 0.541% | | | 0.541% | | | | | | | |
| 04 | Agregado Fino | 0.009% | | | | 0.009% | | | | | | |
| 05 | Agregado Grueso | 8.393% | | | | 8.393% | | | | | | |
| 09 | Alcantarilla Metálica | 1.966% | | | 1.966% | | | | | | | |
| 11 | Artefacto de Alumbrado Exterior | 0.015% | | | | | | 0.015% | | | | |
| 12 | Artefacto de Alumbrado Interior | 0.007% | | | | | | 0.007% | | | | |
| 13 | Asfalto | 0.010% | | | | 0.010% | | | | | | |
| 19 | Cable NYY-N2XY | 0.130% | | | 0.130% | | | | | | | |
| 21 | Cemento Portland Tipo I | 7.820% | | 7.820% | | | | | | | | |
| 27 | Detonante | 2.206% | | | | | 2.206% | | | | | |
| 28 | Dinamita | 1.798% | | | | | 1.798% | | | | | |
| 30 | Dólar más Inflación Mercado USA | 5.132% | | | | | | | | 5.132% | | |
| 32 | Flete Terrestre | 0.311% | | | | | | 0.311% | | | | |
| 34 | Gasolina | 0.113% | | | | | | 0.113% | | | | |
| 37 | Herramienta Manual | 0.298% | | | | | | 0.298% | | | | |
| 38 | Hormigón | 0.008% | | | | | 0.008% | | | | | |
| 39 | Índice General de Precios al Consumidor | 17.874% | | | | | | | | | | 17.874% |
| 43 | Madera Nacional para Encofrado y Carpintería | 2.458% | | | | | | 2.458% | | | | |
| 44 | Madera Terciada para Encofrado y Carpintería | 1.133% | | | | | | 1.133% | | | | |
| 46 | Malla de Acero | 0.870% | | | | | | 0.870% | | | | |
| 47 | Mano de Obra (incluido leyes sociales) | 9.155% | | | | | | | | | 9.155% | |



| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|---------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 48 | Maquinaria y Equipo Nacional | 7.687% | | | | | | | | 7.687% | | |
| 49 | Maquinaria y Equipo Importado | 27.670% | | | | | | | | 27.670% | | |
| 51 | Perfil de Acero Liviano | 0.001% | | | 0.001% | | | | | | | |
| 53 | Petróleo Diesel | 0.186% | | | 0.186% | | | | | | | |
| 54 | Pintura Látex | 0.025% | | | 0.025% | | | 0.025% | | | | |
| 56 | Plancha de Acero LAC | 0.252% | | | 0.252% | | | | | | | |
| 59 | Plancha de Fibro-cemento | 0.192% | | 0.192% | | | | | | | | |
| 60 | Plancha de Poliuretano | 0.077% | | | 0.077% | | | | | | | |
| 65 | Tubería de Acero Negro y/o Galvanizado | 0.170% | | | 0.170% | | | | | | | |
| 72 | Tubería de PVC para Agua | 0.287% | | | 0.287% | | | | 0.287% | | | |
| 73 | Ducto Telefónico de PVC | 0.139% | | | 0.139% | | | | 0.139% | | | |
| 80 | Concreto Premezclado | 0.148% | | | 0.148% | | | | 0.148% | | | |
| | | | | | | | | | | 21.741% | 78.259% | |
| Coficiente | | | | 1.000 | 0.080 | 0.092 | 0.124 | 0.070 | 0.050 | 0.051 | 0.354 | 0.179 |

Nota. El monomio siete (7) MQ está conformado por los elementos representativos 48 y 49, con porcentajes de incidencia del 21.741 % y 78.259 % respectivamente.

- **Cálculo del coeficiente de reajuste k**

Según lo dispuesto en la normatividad, los pasos del ítem 3.7.1.2, la fórmula polinómica de la **Tabla 46** y modelo de la **Anexo 05.b**, se calculó el coeficiente k de cada mes de la fórmula polinómica que representa al presupuesto de obra (ver **Tabla 49**). El resumen de los coeficientes k se encuentra en la **Tabla 47**.

Tabla 47. *Resumen del cálculo de los coeficientes k de la Muestra 3.*

| N° | Valorización mensual | Coficiente K |
|----|----------------------|--------------|
| | | Formula 1 |
| 01 | Julio del 2013 | 1.039 |
| 02 | Agosto del 2013 | 1.037 |
| 03 | Septiembre del 2013 | 1.038 |
| 04 | Octubre del 2013 | 1.044 |
| 05 | Noviembre del 2013 | 1.043 |
| 06 | Diciembre del 2013 | 1.049 |
| 07 | Marzo del 2014 | 1.050 |
| 08 | Abril del 2014 | 1.051 |
| 09 | Mayo del 2014 | 1.059 |
| 10 | Junio del 2014 | 1.059 |
| 11 | Julio del 2014 | 1.064 |
| 12 | Agosto del 2014 | 1.072 |
| 13 | Septiembre del 2014 | 1.079 |
| 14 | Octubre del 2014 | 1.082 |
| 15 | Noviembre del 2014 | 1.088 |

- **Cálculo del reajuste programado y reajuste ejecutado**

De acuerdo a la normatividad vigente, el reajuste de precios se calculó a nivel del subtotal del presupuesto, debido a que, la fórmula polinómica incluye los gastos generales y la utilidad, mas no el IGV.

Al contener solo una fórmula polinómica la muestra 3, no se realizó segmentaciones del presupuesto. El calendario de avance de obra valorizado y las valorizaciones de obra, ambos a nivel de subtotal, se muestra en el **Tabla 50** y **Tabla 50**.



Es así que, de lo mencionado en la normatividad, los pasos del ítem 3.7.1.3, los resultados del *cálculo del coeficiente de reajuste k* (ver **Tabla 49**) y el modelo del **Anexo 05.c**, se procedió a determinar el reajuste programado y reajuste ejecutado de cada fórmula (ver **Tabla 52**).

- **Cálculo del Reajuste reconocido**

Según la normatividad vigente, se determinó el reajuste reconocido haciendo uso de los reajustes programados y ejecutados, tomando en cuenta la condición de la obra (atrasada o adelantada). Se siguió los pasos indicados en el ítem 3.7.1.4, utilizando los resultados del *cálculo del reajuste programado y reajuste ejecutado* (**Tabla 52**) y haciendo uso de la tabla modelo del **Anexo 05.d**.

El reajuste reconocido para la muestra 3 aplicando el método de cálculo RP-FP (ver **Tabla 53**) asciende a un monto total de S/ 262,031.22 (sin incluir I.G.V.) a favor del contratista.

Tabla 48. Cálculo de los coeficientes *k* de la Fórmula 1 de la Muestra 3.

| Fórmula 1: MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YAIRISQUE - HUANOQUITE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|-----------|--------------|-----------------|---------------|---------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------|---------------------------|---------------|------------------------|
| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | P. Base | | | Valorización de Jul. 2013 | | | Valorización de Ago. 2013 | | | Valorización de Sep. 2013 | | | Valorización de Oct. 2013 | | |
| | | | | | I.U. Base | I.U. Reaj. | Coeficiente Reajustado | I.U. Reaj. | Coeficiente Reajustado | I.U. Reaj. | Coeficiente Reajustado | I.U. Reaj. | Coeficiente Reajustado | I.U. Reaj. | Coeficiente Reajustado | I.U. Reaj. | Coeficiente Reajustado | I.U. Reaj. | Coeficiente Reajustado |
| | | | | | Dic. 2011 | Ago. 2013 | Sep. 2013 | Oct. 2013 | Nov. 2013 | Oct. 2013 | Nov. 2013 | Oct. 2013 | Nov. 2013 | Oct. 2013 | Nov. 2013 | Oct. 2013 | Nov. 2013 | Oct. 2013 | Nov. 2013 |
| 1 | J | 47 | 0.092 | 100.000% | 448.29 | 497.55 | 0.102 | 497.55 | 0.102 | 497.55 | 0.102 | 497.55 | 0.102 | 497.55 | 0.102 | 497.55 | 0.102 | 497.55 | 0.102 |
| 2 | C | 21 | 0.080 | 100.000% | 410.96 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 |
| 3 | AA | 02 | 0.070 | 100.000% | 532.38 | 481.38 | 0.063 | 477.60 | 0.063 | 475.64 | 0.063 | 480.08 | 0.063 | 480.08 | 0.063 | 480.08 | 0.063 | 480.08 | 0.063 |
| 4 | AG | 05 | 0.124 | 100.000% | 599.84 | 616.47 | 0.127 | 620.15 | 0.128 | 626.48 | 0.130 | 636.08 | 0.131 | 636.08 | 0.131 | 636.08 | 0.131 | 636.08 | 0.131 |
| 5 | MN | 43 | 0.050 | 100.000% | 828.02 | 864.42 | 0.052 | 858.23 | 0.052 | 862.89 | 0.052 | 869.70 | 0.053 | 869.70 | 0.053 | 869.70 | 0.053 | 869.70 | 0.053 |
| 6 | D | 30 | 0.051 | 100.000% | 355.45 | 381.32 | 0.055 | 378.78 | 0.054 | 377.86 | 0.054 | 380.83 | 0.055 | 380.83 | 0.055 | 380.83 | 0.055 | 380.83 | 0.055 |
| 7 | MQ | 48 | 0.354 | 21.741% | 328.94 | 338.62 | 0.079 | 337.65 | 0.079 | 336.95 | 0.079 | 338.15 | 0.079 | 338.15 | 0.079 | 338.15 | 0.079 | 338.15 | 0.079 |
| 8 | GGU | 39 | 0.179 | 78.259% | 235.02 | 248.02 | 0.292 | 246.08 | 0.290 | 245.55 | 0.289 | 248.12 | 0.292 | 248.12 | 0.292 | 248.12 | 0.292 | 248.12 | 0.292 |
| | | | 1.000 | 100.000% | 371.47 | 391.85 | 0.189 | 392.28 | 0.189 | 392.43 | 0.189 | 391.57 | 0.189 | 391.57 | 0.189 | 391.57 | 0.189 | 391.57 | 0.189 |
| | | | | | | | | K (Jul-13) = | 1.039 | K (Ago-13) = | 1.037 | K (Sep-13) = | 1.038 | K (Oct-13) = | 1.044 | | | | |

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de Nov. 2013 | | | Valorización de Dic. 2013 | | | Valorización de Mar. 2014 | | | Valorización de Abr. 2014 | | | | |
|---------|---------|-----------|--------------|------------|---------------------------|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------|---------------------------|--------|---------------------------|---------------------------|------------|--|------------------------|--|
| | | | | | P. Base | | I.U. Reaj. | | Coeficiente Reajustado | | I.U. Reaj. | | Coeficiente Reajustado | | I.U. Reaj. | | Coeficiente Reajustado | |
| | | | | | I.U. Base | #REF! | Dic. 2013 | | Nov. 2013 | | Ene. 2014 | | Abr. 2014 | | Mar. 2014 | | May. 2014 | |
| 1 | J | 47 | 0.092 | 100.000% | 448.29 | 497.55 | 0.102 | 498.10 | 0.102 | 498.10 | 0.102 | 498.10 | 0.102 | 498.10 | 0.102 | | | |
| 2 | C | 21 | 0.080 | 100.000% | 410.96 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | | | |
| 3 | AA | 02 | 0.070 | 100.000% | 532.38 | 478.63 | 0.063 | 479.33 | 0.063 | 471.74 | 0.062 | 478.45 | 0.063 | 478.45 | 0.063 | | | |
| 4 | AG | 05 | 0.124 | 100.000% | 599.84 | 638.51 | 0.132 | 643.65 | 0.133 | 648.88 | 0.134 | 647.90 | 0.134 | 647.90 | 0.134 | | | |
| 5 | MN | 43 | 0.050 | 100.000% | 828.02 | 871.21 | 0.053 | 876.09 | 0.053 | 876.04 | 0.053 | 872.59 | 0.053 | 872.59 | 0.053 | | | |
| 6 | D | 30 | 0.051 | 100.000% | 355.45 | 378.29 | 0.054 | 381.51 | 0.055 | 384.75 | 0.055 | 385.05 | 0.055 | 385.05 | 0.055 | | | |
| 7 | MQ | 48 | 0.354 | 21.741% | 328.94 | 336.78 | 0.079 | 339.09 | 0.079 | 338.89 | 0.079 | 338.34 | 0.079 | 338.34 | 0.079 | | | |
| 8 | GGU | 39 | 0.179 | 78.259% | 235.02 | 246.97 | 0.291 | 249.28 | 0.294 | 248.50 | 0.293 | 248.06 | 0.292 | 248.06 | 0.292 | | | |
| | | | 1.000 | 100.000% | 371.47 | 392.22 | 0.189 | 393.46 | 0.190 | 399.44 | 0.192 | 400.34 | 0.193 | 400.34 | 0.193 | | | |
| | | | | | | | K (Nov-13) = 1.043 | | K (Dic-13) = 1.049 | | K (Mar-14) = 1.050 | | K (Abr-14) = 1.051 | | | | | |

| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | Valorización de May. 2014 | | | Valorización de Jun. 2014 | | | Valorización de Jul. 2014 | | | Valorización de Ago. 2014 | | | Valorización de Sep. 2014 | | | | | |
|---------|---------|-----------|--------------|------------|---------------------------|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------|---------------------------|--------|---------------------------|---------------------------|------------|--|---------------------------|--|------------|--|------------------------|--|
| | | | | | P. Base | | I.U. Reaj. | | Coeficiente Reajustado | | I.U. Reaj. | | Coeficiente Reajustado | | I.U. Reaj. | | Coeficiente Reajustado | | I.U. Reaj. | | Coeficiente Reajustado | |
| | | | | | I.U. Base | #REF! | Jun. 2014 | | May. 2014 | | Jul. 2014 | | Ago. 2014 | | Sep. 2014 | | Oct. 2014 | | Nov. 2014 | | Dic. 2014 | |
| 1 | J | 47 | 0.092 | 100.000% | 448.29 | 523.70 | 0.107 | 523.70 | 0.107 | 523.70 | 0.107 | 523.70 | 0.107 | 523.70 | 0.107 | | | | | | | |
| 2 | C | 21 | 0.080 | 100.000% | 410.96 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | | | | | | | |
| 3 | AA | 02 | 0.070 | 100.000% | 532.38 | 492.06 | 0.065 | 475.67 | 0.063 | 483.35 | 0.064 | 491.13 | 0.065 | 491.13 | 0.065 | | | | | | | |
| 4 | AG | 05 | 0.124 | 100.000% | 599.84 | 642.26 | 0.133 | 647.89 | 0.134 | 652.16 | 0.135 | 654.09 | 0.135 | 654.09 | 0.135 | | | | | | | |
| 5 | MN | 43 | 0.050 | 100.000% | 828.02 | 869.72 | 0.053 | 869.80 | 0.053 | 871.41 | 0.053 | 869.81 | 0.053 | 869.81 | 0.053 | | | | | | | |
| 6 | D | 30 | 0.051 | 100.000% | 355.45 | 387.37 | 0.056 | 386.98 | 0.056 | 390.72 | 0.056 | 396.99 | 0.057 | 396.99 | 0.057 | | | | | | | |
| 7 | MQ | 48 | 0.354 | 21.741% | 328.94 | 338.46 | 0.079 | 337.96 | 0.079 | 339.02 | 0.079 | 341.35 | 0.080 | 341.35 | 0.080 | | | | | | | |
| 8 | GGU | 39 | 0.179 | 78.259% | 235.02 | 248.68 | 0.293 | 248.34 | 0.293 | 250.83 | 0.296 | 255.29 | 0.301 | 255.29 | 0.301 | | | | | | | |
| | | | 1.000 | 100.000% | 371.47 | 400.98 | 0.193 | 402.72 | 0.194 | 402.37 | 0.194 | 403.02 | 0.194 | 403.02 | 0.194 | | | | | | | |
| | | | | | | | K (May-14) = 1.059 | | K (Jun-14) = 1.059 | | K (Jul-14) = 1.064 | | K (Ago-14) = 1.072 | | | | | | | | | |



| Monomio | Símbolo | Cod. I.U. | Coeficiente | Incidencia | P. Base | | | Valorización de Sep. 2014 | | | Valorización de Oct. 2014 | | | Valorización de Nov. 2014 | | |
|---------|---------|-----------|-------------|------------|---------------------------|------------|-----------|---------------------------|------------|------------------------|---------------------------|------------|------------------------|---------------------------|------------|------------------------|
| | | | | | I.U. Base | I.U. Reaj. | #REF! | I.U. Reaj. | I.U. Reaj. | Coeficiente Reajustado | I.U. Reaj. | I.U. Reaj. | Coeficiente Reajustado | I.U. Reaj. | I.U. Reaj. | Coeficiente Reajustado |
| | | | | | Oct. 2014 | Oct. 2014 | Oct. 2014 | Nov. 2014 | Nov. 2014 | Dic. 2014 | Dic. 2014 | Dic. 2014 | | | | |
| 1 | J | 47 | 0.092 | 100.000% | 448.29 | 523.70 | 0.107 | 523.70 | 0.107 | 523.70 | 0.107 | 523.70 | 0.107 | | | |
| 2 | C | 21 | 0.080 | 100.000% | 410.96 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | 410.96 | 0.080 | | | |
| 3 | AA | 02 | 0.070 | 100.000% | 532.38 | 498.06 | 0.065 | 501.04 | 0.066 | 507.65 | 0.067 | 507.65 | 0.067 | | | |
| 4 | AG | 05 | 0.124 | 100.000% | 599.84 | 654.09 | 0.135 | 654.23 | 0.135 | 657.61 | 0.136 | 657.61 | 0.136 | | | |
| 5 | MN | 43 | 0.050 | 100.000% | 828.02 | 869.84 | 0.053 | 860.50 | 0.052 | 863.84 | 0.052 | 863.84 | 0.052 | | | |
| 6 | D | 30 | 0.051 | 100.000% | 355.45 | 403.12 | 0.058 | 404.73 | 0.058 | 407.64 | 0.058 | 407.64 | 0.058 | | | |
| 7 | MQ | 48 | 0.354 | 21.741% | 328.94 | 343.61 | 0.080 | 344.84 | 0.081 | 346.68 | 0.081 | 346.68 | 0.081 | | | |
| | | 49 | | 78.259% | 235.02 | 259.41 | 0.306 | 261.11 | 0.308 | 264.41 | 0.312 | 264.41 | 0.312 | | | |
| 8 | GGU | 39 | 0.179 | 100.000% | 371.47 | 404.55 | 0.195 | 403.94 | 0.195 | 404.87 | 0.195 | 404.87 | 0.195 | | | |
| | | | | | K (Sep-14) = 1.079 | | | K (Oct-14) = 1.082 | | | K (Nov-14) = 1.088 | | | | | |

Tabla 49. Calendario de avance de obra valorizado por Fórmulas de la M3.

| Ítem | Calendario de avance de obra valorizado por Fórmulas | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Jul. 2013 | Ago. 2013 | Sep. 2013 | Oct. 2013 | Nov. 2013 | Abr. 2014 | May. 2014 | Jun. 2014 | Jul. 2014 | Ago. 2014 | Sep. 2014 | Oct. 2014 | Nov. 2014 |
| 01. MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YAURISQUE - HUANOQUITE | | | | | | | | | | | | | |
| CD | 265,127.20 | 448,256.93 | 352,884.62 | 387,671.25 | 308,445.77 | 76,482.82 | 158,641.38 | 305,387.17 | 280,717.26 | 564,326.21 | 319,047.96 | 259,558.38 | 228,225.13 |
| GG | 48,143.67 | 81,397.66 | 64,079.29 | 70,396.09 | 56,009.77 | 13,888.29 | 28,807.22 | 55,454.36 | 50,974.63 | 102,474.34 | 57,934.99 | 47,132.45 | 41,442.73 |
| UTI | 9,279.45 | 15,688.99 | 12,350.96 | 13,568.49 | 10,795.60 | 2,676.90 | 5,552.45 | 10,688.55 | 9,825.10 | 19,751.42 | 11,166.68 | 9,084.54 | 7,987.88 |
| ST | 322,550.32 | 545,343.59 | 429,314.86 | 471,635.83 | 375,251.14 | 93,048.01 | 193,001.05 | 371,530.08 | 341,516.98 | 686,551.97 | 388,149.62 | 315,775.37 | 277,655.74 |

Tabla 50. Valorizaciones de obra por Fórmulas de la M3.

| Ítem | Valorizaciones de obra por Fórmulas | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Jul. 2013 | Ago. 2013 | Sep. 2013 | Oct. 2013 | Nov. 2013 | Abr. 2014 | May. 2014 | Jun. 2014 | Jul. 2014 | Ago. 2014 | Sep. 2014 | Oct. 2014 | Nov. 2014 |
| 01. MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YAURISQUE - HUANOQUITE | | | | | | | | | | | | | |
| CD | 265,127.20 | 446,538.24 | 326,573.58 | 350,535.77 | 144,035.73 | 212,341.10 | 217,589.30 | 103,064.02 | 415,753.22 | 455,744.31 | 530,368.53 | 138,762.02 | 348,339.04 |
| GG | 48,143.67 | 81,085.57 | 59,301.54 | 63,652.77 | 26,155.03 | 38,558.40 | 39,511.40 | 18,715.09 | 75,495.41 | 82,757.28 | 96,308.07 | 25,197.39 | 63,253.87 |
| UTI | 9,279.45 | 15,628.84 | 11,430.08 | 12,268.75 | 5,041.25 | 7,431.94 | 7,615.63 | 3,607.24 | 14,551.36 | 15,951.05 | 18,562.90 | 4,856.67 | 12,191.87 |
| ST | 322,550.32 | 543,252.65 | 397,305.20 | 426,457.29 | 175,232.01 | 258,331.44 | 264,716.33 | 125,386.35 | 505,799.99 | 554,452.64 | 645,239.50 | 168,816.08 | 423,784.77 |

Tabla 51. Cálculo del Reajuste programado y ejecutado de la Fórmula 1 (M3).

| N° | Valorización mensual | Valorización Programada | | Valorización Ejecutada | | K-1 | | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | |
|--------------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------|-------------------|---------------------|-----------|--------------------|------------|
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| | | | | | | | | | | | |
| 1 | Julio del 2013 | 322,550.32 | 322,550.32 | 322,550.32 | 322,550.32 | 0.039 | 12,579.46 | 12,579.46 | 12,579.46 | 12,579.46 | 12,579.46 |
| 2 | Agosto del 2013 | 545,343.59 | 867,893.91 | 543,252.65 | 865,802.98 | 0.037 | 20,177.71 | 32,757.18 | 20,100.35 | 32,679.81 | 32,679.81 |
| 3 | Septiembre del 2013 | 429,314.86 | 1,297,208.77 | 397,305.20 | 1,263,108.17 | 0.038 | 16,313.96 | 49,071.14 | 15,097.60 | 47,777.41 | 47,777.41 |
| 4 | Octubre del 2013 | 471,635.83 | 1,768,844.60 | 426,457.29 | 1,689,565.46 | 0.044 | 20,751.98 | 69,823.12 | 18,764.12 | 66,541.53 | 66,541.53 |
| 5 | Noviembre del 2013 | 375,251.14 | 2,144,095.74 | 175,232.01 | 1,864,797.47 | 0.043 | 16,135.80 | 85,958.92 | 7,534.98 | 74,076.51 | 74,076.51 |
| 6 | Diciembre del 2013 | 93,048.01 | 2,237,143.75 | 0.00 | 1,864,797.47 | 0.049 | 4,559.35 | 90,518.27 | 0.00 | 74,076.51 | 74,076.51 |
| 7 | Marzo del 2014 | 0.00 | 2,237,143.75 | 0.00 | 1,864,797.47 | 0.050 | 0.00 | 90,518.27 | 0.00 | 74,076.51 | 74,076.51 |
| 8 | Abril del 2014 | 193,001.05 | 2,430,144.80 | 258,331.44 | 2,123,128.90 | 0.051 | 9,843.05 | 100,361.32 | 13,174.90 | 87,251.41 | 87,251.41 |
| 9 | Mayo del 2014 | 371,530.08 | 2,801,674.88 | 264,716.33 | 2,387,845.23 | 0.059 | 21,920.27 | 122,281.60 | 15,618.26 | 102,869.67 | 102,869.67 |
| 10 | Junio del 2014 | 341,516.98 | 3,143,191.87 | 125,386.35 | 2,513,231.59 | 0.059 | 20,149.50 | 142,431.10 | 7,397.79 | 110,267.47 | 110,267.47 |
| 11 | Julio del 2014 | 686,551.97 | 3,829,743.83 | 505,799.99 | 3,019,031.58 | 0.064 | 43,939.33 | 186,370.42 | 32,371.20 | 142,638.67 | 142,638.67 |
| 12 | Agosto del 2014 | 388,149.62 | 4,217,893.46 | 554,452.64 | 3,573,484.22 | 0.072 | 27,946.77 | 214,317.20 | 39,920.59 | 182,559.26 | 182,559.26 |
| 13 | Septiembre del 2014 | 315,775.37 | 4,533,668.83 | 645,239.50 | 4,218,723.72 | 0.079 | 24,946.25 | 239,263.45 | 50,973.92 | 233,533.18 | 233,533.18 |
| 14 | Octubre del 2014 | 277,655.74 | 4,811,324.57 | 168,816.08 | 4,387,539.80 | 0.082 | 22,767.77 | 262,031.22 | 13,842.92 | 247,376.10 | 247,376.10 |
| 15 | Noviembre del 2014 | 0.00 | 4,811,324.57 | 423,784.77 | 4,811,324.57 | 0.088 | 0.00 | 262,031.22 | 37,293.06 | 284,669.16 | 284,669.16 |
| Total | | 4,811,324.57 | 4,811,324.57 | 4,811,324.57 | 4,811,324.57 | | 262,031.22 | 284,669.16 | | | |

Tabla 52. Cálculo del Reajuste reconocido de M3 por el Método de cálculo RP-FP.

| N° | Valorización mensual | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | | Condición de la Obra | | Reajuste Reconocido | |
|--------------|----------------------|---------------------|------------|--------------------|------------|----------------------|-------------------|---------------------|--|
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Obra | Mensual | Acumulado | |
| 1 | Julio del 2013 | 12,579.46 | 12,579.46 | 12,579.46 | 12,579.46 | Atrasada | 12,579.46 | 12,579.46 | |
| 2 | Agosto del 2013 | 20,177.71 | 32,757.18 | 20,100.35 | 32,679.81 | Atrasada | 20,100.35 | 32,679.81 | |
| 3 | Septiembre del 2013 | 16,313.96 | 49,071.14 | 15,097.60 | 47,777.41 | Atrasada | 15,097.60 | 47,777.41 | |
| 4 | Octubre del 2013 | 20,751.98 | 69,823.12 | 18,764.12 | 66,541.53 | Atrasada | 18,764.12 | 66,541.53 | |
| 5 | Noviembre del 2013 | 16,135.80 | 85,958.92 | 7,534.98 | 74,076.51 | Atrasada | 7,534.98 | 74,076.51 | |
| 6 | Diciembre del 2013 | 4,559.35 | 90,518.27 | 0.00 | 74,076.51 | Atrasada | 0.00 | 74,076.51 | |
| 7 | Marzo del 2014 | 0.00 | 90,518.27 | 0.00 | 74,076.51 | Atrasada | 0.00 | 74,076.51 | |
| 8 | Abril del 2014 | 9,843.05 | 100,361.32 | 13,174.90 | 87,251.41 | Atrasada | 13,174.90 | 87,251.41 | |
| 9 | Mayo del 2014 | 21,920.27 | 122,281.60 | 15,618.26 | 102,869.67 | Atrasada | 15,618.26 | 102,869.67 | |
| 10 | Junio del 2014 | 20,149.50 | 142,431.10 | 7,397.79 | 110,267.47 | Atrasada | 7,397.79 | 110,267.47 | |
| 11 | Julio del 2014 | 43,939.33 | 186,370.42 | 32,371.20 | 142,638.67 | Atrasada | 32,371.20 | 142,638.67 | |
| 12 | Agosto del 2014 | 27,946.77 | 214,317.20 | 39,920.59 | 182,559.26 | Atrasada | 39,920.59 | 182,559.26 | |
| 13 | Septiembre del 2014 | 24,946.25 | 239,263.45 | 50,973.92 | 233,533.18 | Atrasada | 50,973.92 | 233,533.18 | |
| 14 | Octubre del 2014 | 22,767.77 | 262,031.22 | 13,842.92 | 247,376.10 | Atrasada | 13,842.92 | 247,376.10 | |
| 15 | Noviembre del 2014 | 0.00 | 262,031.22 | 37,293.06 | 284,669.16 | Atrasada | 14,655.13 | 262,031.22 | |
| Total | | 262,031.22 | | 284,669.16 | | | 262,031.22 | | |



3.8.2 Aplicación de método de cálculo M-PP

3.8.2.1 Aplicación del método de cálculo M-PP a la muestra 1 (M1)

Para el cálculo del reajuste de precios por partidas para la muestra 1, se siguió los procedimientos mencionados en el ítem 3.7.2, usando los datos del ítem 3.6.1.

- **Homologación de insumos.**

Con el fin de no distorsionar la muestra que también fue usada para realizar el cálculo del reajuste de precios por fórmulas polinómicas, no se realizó cambios en los elementos representativos de los insumos que conforman el presupuesto.

El **Anexo 15** muestra la relación de los insumos presupuestados para la ejecución de la muestra 1, junto a estos, se encuentran elementos por los que son representados, que a su vez, se encuentran identificados por su respectivo código.

- **Cálculo del presupuesto ejecutado.**

Debido a que la obra de la muestra 1 fue contratada con el sistema de contratación de precios unitarios, se realizó el cálculo del presupuesto ejecutado hasta los metrados ejecutados y con los precios unitarios base del presupuesto de obra. Para el cálculo del presupuesto ejecutado, se hizo uso de las valorizaciones de obra del **Anexo 08**.

Conforme a los pasos descritos en el ítem 3.7.2.2, el presupuesto ejecutado asciende a S/ 9'519,978.93 incluyendo IGV. El presupuesto ejecutado se encuentra en el **Anexo 08** y el resumen se ve en la **Tabla 53**.

Tabla 53. Resumen del Presupuesto ejecutado (Pe) de la Muestra 1.

| N° | Valorización mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Presupuesto Ejec. Total |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| 01 | Sep. 2017 | 369,323.59 | 32,020.69 | 23,377.85 | 424,722.13 | 76,449.98 | 501,172.12 |
| 02 | Oct. 2017 | 764,070.70 | 66,245.62 | 48,364.98 | 878,681.31 | 158,162.64 | 1,036,843.95 |
| 03 | Nov. 2017 | 1,154,787.74 | 100,121.14 | 73,097.02 | 1,328,005.90 | 239,041.06 | 1,567,046.96 |
| 04 | Dic. 2017 | 1,186,025.84 | 102,829.51 | 75,074.36 | 1,363,929.72 | 245,507.35 | 1,609,437.07 |
| 05 | Ene. 2018 | 1,350,242.93 | 117,067.28 | 85,469.16 | 1,552,779.37 | 279,500.29 | 1,832,279.65 |
| 06 | Feb. 2018 | 428,838.01 | 37,180.64 | 27,145.06 | 493,163.71 | 88,769.47 | 581,933.18 |
| 07 | Mar. 2018 | 570,337.96 | 49,448.82 | 36,101.88 | 655,888.65 | 118,059.96 | 773,948.61 |
| 08 | Abr. 2018 | 614,948.39 | 53,316.58 | 38,925.68 | 707,190.65 | 127,294.32 | 834,484.96 |
| 09 | May. 2018 | 254,975.66 | 22,106.62 | 16,139.73 | 293,222.01 | 52,779.96 | 346,001.97 |
| 10 | Jun. 2018 | 185,806.16 | 16,109.56 | 11,761.36 | 213,677.08 | 38,461.87 | 252,138.96 |
| 11 | Jul. 2018 | 136,102.80 | 11,800.24 | 8,615.18 | 156,518.22 | 28,173.28 | 184,691.50 |
| Total | | 7,015,459.78 | 608,246.71 | 444,072.26 | 8,067,778.75 | 1,452,200.18 | 9,519,978.93 |

Fuente. Extraído de las valorizaciones mensuales de obra de la muestra 1.

- **Cálculo de los precios unitarios reajustados.**

Conocidos los meses de ejecución, el presupuesto ejecutado (**Anexo 08**), los análisis de precios unitarios (documentos no adjuntados por confidencialidad) y los IUPC (**Anexo 02**), se procedió a determinar los precios unitarios reajustados, siguiendo los pasos descritos en el ítem 3.7.2.3 y usando el modelo del **Anexo 05.g**. Los cálculos de los precios unitarios reajustados de la muestra 1, son detallados en el **Anexo 16**.

Los gastos generales ejecutados y la utilidad ejecutada de la muestra 1, fueron reajustados con los índices unificados con el código 39, perteneciente al elemento índice general de precios al consumidor. Los resultados del reajuste se detallan en el **Anexo 17**.

Los gastos generales programados y la utilidad programada de la muestra 1, fueron reajustados con los índices unificados con el código 39, perteneciente al elemento índice general de precios al consumidor. Los resultados del reajuste se detallan en el **Anexo 18**.

- **Cálculo del presupuesto ejecutado reajustado.**

Determinados los precios unitarios reajustados obtenidos en el **Anexo 16**, los gastos generales ejecutados reajustados, la utilidad ejecutada reajustada (ver **Anexo 17**) y los metrados ejecutados utilizados para el cálculo del presupuesto ejecutado (ver **Anexo 08**), se siguió con los pasos descritos en el ítem 3.7.2.4 para determinar el presupuesto ejecutado reajustado. Los resultados del cálculo para la muestra 1 son adjuntados en el **Anexo 19**.

El presupuesto ejecutado reajustado de la muestra 1 asciende a un total de S/ 9'723,732.46 incluyendo IGV, su resumen se aprecia en la **Tabla 54**.

Tabla 54. *Resumen del Presupuesto ejecutado reajustado (Per) de la Muestra 1.*

| N° | Valorización mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Pres. Ejec. Reaj. Total |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| 01 | Sep. 2017 | 375,432.27 | 32,289.23 | 23,573.91 | 431,295.41 | 77,633.17 | 508,928.59 |
| 02 | Oct. 2017 | 777,637.29 | 66,669.85 | 48,674.71 | 892,981.85 | 160,736.73 | 1,053,718.58 |
| 03 | Nov. 2017 | 1,174,382.40 | 100,919.74 | 73,680.06 | 1,348,982.20 | 242,816.80 | 1,591,799.00 |
| 04 | Dic. 2017 | 1,202,579.79 | 103,783.29 | 75,770.70 | 1,382,133.78 | 248,784.08 | 1,630,917.86 |
| 05 | Ene. 2018 | 1,386,150.32 | 118,446.59 | 86,476.17 | 1,591,073.08 | 286,393.15 | 1,877,466.23 |
| 06 | Feb. 2018 | 440,167.40 | 37,802.58 | 27,599.13 | 505,569.11 | 91,002.44 | 596,571.55 |
| 07 | Mar. 2018 | 586,516.75 | 49,863.52 | 36,404.65 | 672,784.92 | 121,101.29 | 793,886.21 |
| 08 | Abr. 2018 | 632,369.01 | 53,658.01 | 39,174.95 | 725,201.97 | 130,536.35 | 855,738.33 |
| 09 | May. 2018 | 263,141.38 | 22,282.95 | 16,268.46 | 301,692.79 | 54,304.70 | 355,997.50 |
| 10 | Jun. 2018 | 195,380.35 | 16,258.98 | 11,870.45 | 223,509.78 | 40,231.76 | 263,741.54 |
| 11 | Jul. 2018 | 144,570.37 | 11,939.27 | 8,716.69 | 165,226.33 | 29,740.74 | 194,967.07 |
| Total | | 7,178,327.35 | 613,914.01 | 448,209.88 | 8,240,451.24 | 1,483,281.22 | 9,723,732.46 |

- **Cálculo del presupuesto programado reajustado.**

De forma similar al presupuesto ejecutado reajustado, el presupuesto programado reajustado (*Ppr*) fue calculado con los precios unitarios reajustados (ver **Anexo 16**), los gastos generales programados reajustados, la utilidad programada reajustada (ver **Anexo 18**) y los metrados programados del calendario de avance de obra valorizado (ver **Anexo**

07). Los resultados del cálculo al seguir los pasos del ítem 3.7.2.5 para la muestra 1, son adjuntados en el **Anexo 20**.

El presupuesto programado reajustado de la muestra 1 asciende a un total de S/ 10'501,575.46 incluyendo IGV, su resumen se aprecia en la **Tabla 55**.

Tabla 55. Resumen del Presupuesto programado reajustado (Ppr) de la Muestra 1.

| Nº | Programación mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Pres. Prog. Reaj. Total |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| 01 | Sep. 2017 | 368,424.15 | 31,734.20 | 23,168.69 | 423,327.04 | 76,198.87 | 499,525.91 |
| 02 | Oct. 2017 | 699,824.65 | 60,155.00 | 43,918.31 | 803,897.96 | 144,701.63 | 948,599.59 |
| 03 | Nov. 2017 | 1,281,081.88 | 110,139.87 | 80,411.55 | 1,471,633.30 | 264,893.99 | 1,736,527.30 |
| 04 | Dic. 2017 | 1,600,272.38 | 137,891.93 | 100,672.93 | 1,838,837.24 | 330,990.70 | 2,169,827.95 |
| 05 | Ene. 2018 | 877,629.10 | 75,489.02 | 55,113.46 | 1,008,231.58 | 181,481.68 | 1,189,713.26 |
| 06 | Feb. 2018 | 669,194.83 | 57,467.11 | 41,955.92 | 768,617.86 | 138,351.22 | 906,969.08 |
| 07 | Mar. 2018 | 680,478.63 | 57,993.98 | 42,340.58 | 780,813.19 | 140,546.37 | 921,359.56 |
| 08 | Abr. 2018 | 824,187.18 | 69,658.74 | 50,856.85 | 944,702.77 | 170,046.50 | 1,114,749.27 |
| 09 | May. 2018 | 299,618.75 | 25,297.27 | 18,469.18 | 343,385.20 | 61,809.34 | 405,194.54 |
| 10 | Jun. 2018 | 210,333.99 | 17,730.50 | 12,944.79 | 241,009.28 | 43,381.67 | 284,390.95 |
| 11 | Jul. 2018 | 238,326.08 | 19,879.47 | 14,513.72 | 272,719.27 | 49,089.47 | 321,808.74 |
| 12 | Ago. 2018 | 2,151.42 | 181.55 | 132.55 | 2,465.52 | 443.79 | 2,909.32 |
| Total | | 7,751,523.05 | 663,618.64 | 484,498.53 | 8,899,640.22 | 1,601,935.24 | 10,501,575.46 |

- **Cálculo del reajuste programado y reajuste ejecutado.**

El reajuste ejecutado fue determinado por la diferencia del presupuesto ejecutado reajustado menos el presupuesto ejecutado. Igualmente el reajuste programado fue determinado por la diferencia del presupuesto programado reajustado menos el presupuesto programado. Estos cálculos fueron realizados a nivel del subtotal presupuestal (sin incluir IGV).

De lo detallado anteriormente, haciendo uso del calendario de avance de obra valorizado (**Anexo 07**), el presupuesto programado reajustado (**Anexo 20**), el presupuesto ejecutado (**Anexo 08**) y el presupuesto ejecutado reajustado (**Anexo 19**), se calculó el



reajuste programado y el reajuste ejecutado, siguiendo los pasos del ítem 3.7.2.6, el que es detallado en la **Tabla 56**.

- **Cálculo del reajuste reconocido.**

El reajuste reconocido fue determinado según lo señalado en el artículo 7 del D.S. N° 011-79-VC, al ser un criterio propio de la normatividad peruana, comparar el reajuste ejecutado con el reajuste programado tomando en cuenta la condición de la obra (atrasada o adelantada). Para el cálculo del reajuste reconocido se siguió los pasos del ítem 3.7.2.7, haciendo uso del reajuste programado y ejecutado de la **Tabla 57**, y del modelo del **Anexo 05.d**. El cálculo detallado se muestra en la **Tabla 57**.

El reajuste reconocido para la muestra 1 aplicando el método de cálculo M-PP asciende a un monto total de S/ 165,373.36 a favor del contratista.

Tabla 56. Cálculo del Reajuste programado y Reajuste ejecutado de la Muestra 1.

| N° | Valorización mensual | Presupuesto Programado | Presupuesto Prog. Reaj. | Reajuste Programado | | Presupuesto Ejecutado | Presupuesto Ejec. Reaj. | Reajuste Ejecutado | |
|--------------|----------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|------------|
| | | | | Mensual | Acumulado | | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Septiembre del 2017 | 417,421.43 | 423,327.04 | 5,905.62 | 5,905.62 | 424,722.13 | 431,295.41 | 6,573.28 | 6,573.28 |
| 2 | Octubre del 2017 | 792,818.34 | 803,897.96 | 11,079.62 | 16,985.24 | 878,681.31 | 892,981.85 | 14,300.54 | 20,873.82 |
| 3 | Noviembre del 2017 | 1,449,333.92 | 1,471,633.30 | 22,299.39 | 39,284.63 | 1,328,005.90 | 1,348,982.20 | 20,976.31 | 41,850.13 |
| 4 | Diciembre del 2017 | 1,812,188.68 | 1,838,837.24 | 26,648.56 | 65,933.19 | 1,363,929.72 | 1,382,133.78 | 18,204.07 | 60,054.19 |
| 5 | Enero del 2018 | 989,625.78 | 1,008,231.58 | 18,605.80 | 84,538.98 | 1,552,779.37 | 1,591,073.08 | 38,293.71 | 98,347.90 |
| 6 | Febrero del 2018 | 749,702.67 | 768,617.86 | 18,915.19 | 103,454.17 | 493,163.71 | 505,569.11 | 12,405.40 | 110,753.30 |
| 7 | Marzo del 2018 | 762,834.16 | 780,813.19 | 17,979.03 | 121,433.20 | 655,888.65 | 672,784.92 | 16,896.27 | 127,649.57 |
| 8 | Abril del 2018 | 918,073.67 | 944,702.77 | 26,629.10 | 148,062.30 | 707,190.65 | 725,201.97 | 18,011.32 | 145,660.89 |
| 9 | Mayo del 2018 | 332,887.57 | 343,385.20 | 10,497.63 | 158,559.93 | 293,222.01 | 301,692.79 | 8,470.78 | 154,131.68 |
| 10 | Junio del 2018 | 233,015.90 | 241,009.28 | 7,993.38 | 166,553.32 | 213,677.08 | 223,509.78 | 9,832.70 | 163,964.38 |
| 11 | Julio del 2018 | 260,610.54 | 272,719.27 | 12,108.73 | 178,662.04 | 156,518.22 | 165,226.33 | 8,708.11 | 172,672.49 |
| 12 | Agosto del 2018 | 2,368.46 | 2,465.52 | 97.07 | 178,759.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 172,672.49 |
| Total | | 8,720,881.11 | 8,899,640.22 | 178,759.11 | 178,759.11 | 8,067,778.75 | 8,240,451.24 | 172,672.49 | |

Tabla 57. Cálculo del Reajuste reconocido de MI por el Método de cálculo M-PP

| N° | Valorización mensual | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | | Condición de la Obra | | Reajuste Reconocido | |
|--------------|----------------------|---------------------|------------|--------------------|------------|----------------------|------|---------------------|------------|
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | | Obra | Mensual | Acumulado |
| 1 | Septiembre del 2017 | 5,905.62 | 5,905.62 | 6,573.28 | 6,573.28 | Adelantada | | 6,573.28 | 6,573.28 |
| 2 | Octubre del 2017 | 11,079.62 | 16,985.24 | 14,300.54 | 20,873.82 | Adelantada | | 14,300.54 | 20,873.82 |
| 3 | Noviembre del 2017 | 22,299.39 | 39,284.63 | 20,976.31 | 41,850.13 | Atrasada | | 18,410.81 | 39,284.63 |
| 4 | Diciembre del 2017 | 26,648.56 | 65,933.19 | 18,204.07 | 60,054.19 | Atrasada | | 18,204.07 | 57,488.69 |
| 5 | Enero del 2018 | 18,605.80 | 84,538.98 | 38,293.71 | 98,347.90 | Adelantada | | 38,293.71 | 95,782.40 |
| 6 | Febrero del 2018 | 18,915.19 | 103,454.17 | 12,405.40 | 110,753.30 | Atrasada | | 7,671.77 | 103,454.17 |
| 7 | Marzo del 2018 | 17,979.03 | 121,433.20 | 16,896.27 | 127,649.57 | Atrasada | | 16,896.27 | 120,350.44 |
| 8 | Abril del 2018 | 26,629.10 | 148,062.30 | 18,011.32 | 145,660.89 | Atrasada | | 18,011.32 | 138,361.76 |
| 9 | Mayo del 2018 | 10,497.63 | 158,559.93 | 8,470.78 | 154,131.68 | Atrasada | | 8,470.78 | 146,832.55 |
| 10 | Junio del 2018 | 7,993.38 | 166,553.32 | 9,832.70 | 163,964.38 | Atrasada | | 9,832.70 | 156,665.25 |
| 11 | Julio del 2018 | 12,108.73 | 178,662.04 | 8,708.11 | 172,672.49 | Atrasada | | 8,708.11 | 165,373.36 |
| 12 | Agosto del 2018 | 97.07 | 178,759.11 | 0.00 | 172,672.49 | Atrasada | | 0.00 | 165,373.36 |
| Total | | 178,759.11 | | 172,672.49 | | | | 165,373.36 | |



3.8.2.2 Aplicación del método de cálculo M-PP a la muestra 2 (M2)

Para el cálculo del reajuste de precios por partidas para la muestra 2, se siguió los procedimientos mencionados en el ítem 3.7.2, usando los datos del ítem 3.6.2.

- **Homologación de insumos.**

Del mismo modo que en la muestra 1, no se realizó cambios en los elementos representativos de los insumos que conforman el presupuesto.

El **Anexo 21** muestra la relación de los insumos presupuestados para la ejecución de la muestra 2, junto a estos, se encuentran elementos por los que son representados, que a su vez, se encuentran identificados por su respectivo código.

- **Cálculo del presupuesto ejecutado.**

Debido a que la obra de la muestra 2 fue contratada con el sistema de contratación a suma alzada, se realizó el cálculo del presupuesto ejecutado hasta los metrados contratados y con los precios unitarios base del presupuesto de obra. Para el cálculo del presupuesto ejecutado, se hizo uso de las valorizaciones de obra del **Anexo 11**.

Conforme a los pasos descritos en el ítem 3.7.2.2, el presupuesto ejecutado asciende a S/ 1'869,215.49 incluyendo IGV. El presupuesto ejecutado se encuentra en el **Anexo 11** y el resumen se ve en la **Tabla 58**.

Tabla 58. Resumen del Presupuesto ejecutado (Pe) de la Muestra 2.

| N° | Valorización mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Presupuesto Ejec. Total |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| 01 | Dic. 2015 | 16,043.61 | 1,604.36 | 1,604.36 | 19,252.34 | 3,465.42 | 22,717.76 |
| 02 | Ene. 2016 | 76,618.39 | 7,661.84 | 7,661.84 | 91,942.07 | 16,549.57 | 108,491.64 |
| 03 | Feb. 2016 | 123,936.53 | 12,393.65 | 12,393.65 | 148,723.83 | 26,770.29 | 175,494.12 |
| 04 | Mar. 2016 | 208,707.35 | 20,870.73 | 20,870.73 | 250,448.82 | 45,080.79 | 295,529.61 |
| 05 | Abr. 2016 | 217,117.95 | 21,711.79 | 21,711.79 | 260,541.54 | 46,897.48 | 307,439.02 |
| 06 | May. 2016 | 146,066.69 | 14,606.67 | 14,606.67 | 175,280.03 | 31,550.41 | 206,830.43 |
| 07 | Jun. 2016 | 141,941.09 | 14,194.11 | 14,194.11 | 170,329.31 | 30,659.28 | 200,988.58 |
| 08 | Jul. 2016 | 188,762.30 | 18,876.23 | 18,876.23 | 226,514.76 | 40,772.66 | 267,287.41 |
| 09 | Ago. 2016 | 200,873.52 | 20,087.35 | 20,087.35 | 241,048.23 | 43,388.68 | 284,436.91 |
| Total | | 1,320,067.44 | 132,006.74 | 132,006.74 | 1,584,080.92 | 285,134.57 | 1,869,215.49 |

Fuente. Extraído de las valorizaciones mensuales de obra de la muestra 2.

- **Cálculo de los precios unitarios reajustados.**

Conocidos los meses de ejecución, el presupuesto ejecutado (**Anexo 11**), el análisis de precios unitarios (documentos no adjuntados por confidencialidad) y los IUPC (**Anexo 03**), se procedió a determinar los precios unitarios reajustados, siguiendo los pasos descritos en el ítem 3.7.2.3 y usando el modelo del **Anexo 05.g**. Los cálculos de los precios unitarios reajustados de la muestra 2, son detallados en el **Anexo 22**.

Los gastos generales ejecutados y la utilidad ejecutada de la muestra 2, fueron reajustados con los índices unificados con el código 39, perteneciente al elemento índice general de precios al consumidor. Los resultados del reajuste se detallan en el **Anexo 23**.

Los gastos generales programados y la utilidad programada de la muestra 2, fueron reajustados con los índices unificados con el código 39, perteneciente al elemento índice general de precios al consumidor. Los resultados del reajuste se detallan en el **Anexo 24**.

- **Cálculo del presupuesto ejecutado reajustado.**

Determinados los precios unitarios reajustados obtenidos en el **Anexo 22**, los gastos generales ejecutados reajustados, la utilidad ejecutada reajustada (ver **Anexo 23**) y los metrados ejecutados utilizados para el cálculo del presupuesto ejecutado (ver **Anexo 11**), se siguió los pasos descritos en el ítem 3.7.2.4 para determinar el presupuesto ejecutado reajustado. Los resultados del cálculo para la muestra 2 son adjuntados en el **Anexo 25**.

El presupuesto ejecutado reajustado de la muestra 2 asciende a un total de S/ 1'887,240.16 incluyendo IGV, su resumen se aprecia en la **Tabla 59**.

Tabla 59. Resumen del Presupuesto ejecutado reajustado (Per) de la Muestra 2.

| N° | Valorización mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Pres. Ejec. Reaj. Total |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| 01 | Dic. 2015 | 16,129.97 | 1,617.52 | 1,617.52 | 19,365.01 | 3,485.70 | 22,850.71 |
| 02 | Ene. 2016 | 77,165.35 | 7,738.13 | 7,738.13 | 92,641.61 | 16,675.49 | 109,317.10 |
| 03 | Feb. 2016 | 124,066.74 | 12,591.87 | 12,591.87 | 149,250.48 | 26,865.09 | 176,115.57 |
| 04 | Mar. 2016 | 207,750.35 | 21,207.01 | 21,207.01 | 250,164.37 | 45,029.59 | 295,193.96 |
| 05 | Abr. 2016 | 216,946.24 | 22,107.54 | 22,107.54 | 261,161.32 | 47,009.04 | 308,170.36 |
| 06 | May. 2016 | 148,571.48 | 14,893.73 | 14,893.73 | 178,358.94 | 32,104.61 | 210,463.55 |
| 07 | Jun. 2016 | 143,831.22 | 14,484.87 | 14,484.87 | 172,800.96 | 31,104.17 | 203,905.13 |
| 08 | Jul. 2016 | 190,409.15 | 19,331.99 | 19,331.99 | 229,073.13 | 41,233.16 | 270,306.29 |
| 09 | Ago. 2016 | 205,310.56 | 20,614.84 | 20,614.84 | 246,540.24 | 44,377.24 | 290,917.48 |
| Total | | 1,330,181.07 | 134,587.50 | 134,587.50 | 1,599,356.07 | 287,884.09 | 1,887,240.16 |

- **Cálculo del presupuesto programado reajustado.**

De forma similar al presupuesto ejecutado reajustado, el presupuesto programado reajustado (*Ppr*) fue calculado con los precios unitarios reajustados (ver **Anexo 22**), los gastos generales programados reajustados, la utilidad programada reajustada (ver **Anexo 24**) y los metrados programados del calendario de avance de obra valorizado (ver **Anexo**

10). Los resultados del cálculo al seguir los pasos del ítem 3.7.2.5 para la muestra 2 son adjuntados en el **Anexo 26**.

El presupuesto programado reajustado de la muestra 2 asciende a un total de S/ 1'884,709.09 incluyendo IGV, su resumen se aprecia en la **Tabla 60**.

Tabla 60. Resumen del Presupuesto programado reajustado (Ppr) de la Muestra 2.

| Nº | Programación mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Pres. Prog. Reaj. Total |
|----|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| 01 | Dic. 2015 | 17,521.81 | 1,617.52 | 1,617.52 | 20,756.85 | 3,736.23 | 24,493.08 |
| 02 | Ene. 2016 | 68,854.78 | 7,738.13 | 7,738.13 | 84,331.04 | 15,179.59 | 99,510.63 |
| 03 | Feb. 2016 | 136,616.96 | 12,591.87 | 12,591.87 | 161,800.70 | 29,124.13 | 190,924.83 |
| 04 | Mar. 2016 | 259,528.01 | 21,207.01 | 21,207.01 | 301,942.03 | 54,349.57 | 356,291.59 |
| 05 | Abr. 2016 | 273,049.18 | 22,107.54 | 22,107.54 | 317,264.26 | 57,107.57 | 374,371.82 |
| 06 | May. 2016 | 223,057.87 | 14,893.73 | 14,893.73 | 252,845.33 | 45,512.16 | 298,357.49 |
| 07 | Jun. 2016 | 189,438.72 | 14,484.87 | 14,484.87 | 218,408.46 | 39,313.52 | 257,721.99 |
| 08 | Jul. 2016 | 133,097.41 | 19,331.99 | 19,331.99 | 171,761.39 | 30,917.05 | 202,678.44 |
| 09 | Ago. 2016 | 26,871.36 | 20,614.84 | 20,614.84 | 68,101.04 | 12,258.19 | 80,359.22 |
| | Total | 1,328,036.09 | 134,587.50 | 134,587.50 | 1,597,211.09 | 287,498.00 | 1,884,709.09 |

- **Cálculo del reajuste programado y reajuste ejecutado.**

El reajuste ejecutado fue determinado por la diferencia del presupuesto ejecutado reajustado menos el presupuesto ejecutado. Igualmente el reajuste programado fue determinado por la diferencia del presupuesto programado reajustado menos el presupuesto programado. Estos cálculos fueron realizados a nivel del subtotal presupuestal (sin incluir IGV).

Haciendo uso del calendario de avance de obra valorizado (**Anexo 10**), el presupuesto programado reajustado (**Anexo 26**), el presupuesto ejecutado (**Anexo 11**) y el presupuesto ejecutado reajustado (**Anexo 25**), se calculó el reajuste programado y el reajuste ejecutado, siguiendo los pasos del ítem 3.7.2.6, detallándose en la **Tabla 61**.



- **Cálculo del reajuste reconocido.**

El reajuste reconocido fue determinado según lo señalado en el artículo 7 del D.S. N° 011-79-VC, al ser un criterio propio de la normatividad peruana, comparar el reajuste ejecutado con el reajuste programado tomando en cuenta la condición de la obra (atrasada o adelantada). Para el cálculo del reajuste reconocido se siguió los pasos del ítem 3.7.2.7, haciendo uso del reajuste programado y ejecutado de la **Tabla 62**, y el modelo del **Anexo 05.d**. El cálculo detallado del reajuste reconocido se muestra en la **Tabla 62**.

El reajuste reconocido de la muestra 2 aplicando el método de cálculo M-PP asciende a un monto total de S/ 29,948.40 a favor de la entidad.

Tabla 61. Cálculo del Reajuste programado y Reajuste ejecutado de la Muestra 2.

| N° | Valorización mensual | Presupuesto Programado | Presupuesto Prog. Reaj. | Reajuste Programad | | Presupuesto Ejecutado | Presupuesto Ejec. Reaj. | Reajuste Ejecutado | |
|--------------|----------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|-----------|
| | | | | Mensual | Acumulado | | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Diciembre del 2015 | 20,851.98 | 20,756.85 | -95.13 | -95.13 | 19,252.34 | 19,365.01 | 112.67 | 112.67 |
| 2 | Enero del 2016 | 81,861.20 | 84,331.04 | 2,469.84 | 2,374.70 | 91,942.07 | 92,641.61 | 699.54 | 812.22 |
| 3 | Febrero del 2016 | 163,367.70 | 161,800.70 | -1,567.00 | 807.70 | 148,723.83 | 149,250.48 | 526.65 | 1,338.87 |
| 4 | Marzo del 2016 | 311,831.29 | 301,942.03 | -9,889.27 | -9,081.56 | 250,448.82 | 250,164.37 | -284.45 | 1,054.42 |
| 5 | Abril del 2016 | 326,552.78 | 317,264.26 | -9,288.53 | -18,370.09 | 260,541.54 | 261,161.32 | 619.78 | 1,674.20 |
| 6 | Mayo del 2016 | 265,626.69 | 252,845.33 | -12,781.35 | -31,151.44 | 175,280.03 | 178,358.94 | 3,078.91 | 4,753.11 |
| 7 | Junio del 2016 | 225,255.80 | 218,408.46 | -6,847.34 | -37,998.78 | 170,329.31 | 172,800.96 | 2,471.65 | 7,224.76 |
| 8 | Julio del 2016 | 157,314.50 | 171,761.39 | 14,446.89 | -23,551.89 | 226,514.76 | 229,073.13 | 2,558.37 | 9,783.14 |
| 9 | Agosto del 2016 | 31,418.98 | 68,101.04 | 36,682.06 | 13,130.17 | 241,048.23 | 246,540.24 | 5,492.01 | 15,275.15 |
| Total | | 1,584,080.92 | 1,597,211.09 | 13,130.17 | | 1,584,080.92 | 1,599,356.07 | 15,275.15 | |

Tabla 62. Cálculo del Reajuste reconocido de M2 por el Método de cálculo M-PP

| N° | Valorización mensual | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | | Condición de la Obra | | Reajuste Reconocido | |
|--------------|----------------------|---------------------|------------|--------------------|-----------|----------------------|-------------------|---------------------|------------|
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Obra | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Diciembre del 2015 | -95.13 | -95.13 | 112.67 | 112.67 | Atrasada | -95.13 | -95.13 | -95.13 |
| 2 | Enero del 2016 | 2,469.84 | 2,374.70 | 699.54 | 812.22 | Adelantada | 699.54 | 699.54 | 604.41 |
| 3 | Febrero del 2016 | -1,567.00 | 807.70 | 526.65 | 1,338.87 | Atrasada | 203.29 | 203.29 | 807.70 |
| 4 | Marzo del 2016 | -9,889.27 | -9,081.56 | -284.45 | 1,054.42 | Atrasada | -9,889.27 | -9,889.27 | -9,081.56 |
| 5 | Abril del 2016 | -9,288.53 | -18,370.09 | 619.78 | 1,674.20 | Atrasada | -9,288.53 | -9,288.53 | -18,370.09 |
| 6 | Mayo del 2016 | -12,781.35 | -31,151.44 | 3,078.91 | 4,753.11 | Atrasada | -12,781.35 | -12,781.35 | -31,151.44 |
| 7 | Junio del 2016 | -6,847.34 | -37,998.78 | 2,471.65 | 7,224.76 | Atrasada | -6,847.34 | -6,847.34 | -37,998.78 |
| 8 | Julio del 2016 | 14,446.89 | -23,551.89 | 2,558.37 | 9,783.14 | Atrasada | 2,558.37 | 2,558.37 | -35,440.41 |
| 9 | Agosto del 2016 | 36,682.06 | 13,130.17 | 5,492.01 | 15,275.15 | Atrasada | 5,492.01 | 5,492.01 | -29,948.40 |
| Total | | 13,130.17 | | 15,275.15 | | | -29,948.40 | | |



3.8.2.3 Aplicación del método de cálculo M-PP a la muestra 3 (M3)

Para el cálculo del reajuste de precios por partidas para la muestra 2, se siguió los procedimientos mencionados en el ítem 3.7.2, usando los datos del ítem 3.6.3.

- **Homologación de insumos.**

Del mismo modo que en la muestra 1, no se realizó cambios en los elementos representativos de los insumos que conforman el presupuesto.

El **Anexo 27** muestra la relación de los insumos presupuestados para la ejecución de la muestra 3, junto a estos, se encuentran elementos por los que son representados, que a su vez, se encuentran identificados por su respectivo código.

- **Cálculo del presupuesto ejecutado.**

Debido a que la obra de la muestra 3 fue contratada con el sistema de contratación a suma alzada, se realizó el cálculo del presupuesto ejecutado hasta los metrados contratados y con los precios unitarios base del presupuesto de obra. Para el cálculo del presupuesto ejecutado, se hizo uso de las valorizaciones de obra del **Anexo 14**.

Conforme a los pasos descritos en el ítem 3.7.2.2, el presupuesto ejecutado asciende a S/ 5'677,362.99 incluyendo IGV. El presupuesto ejecutado se encuentra en el **Anexo 14** y el resumen se ve en la **Tabla 63**.

Tabla 63. Resumen del Presupuesto ejecutado (Pe) de la Muestra 3.

| Nº | Valorización mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Presupuesto Ejec. Total |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| 01 | Jul. 2013 | 265,127.20 | 48,143.67 | 9,279.45 | 322,550.32 | 58,059.06 | 380,609.38 |
| 02 | Ago. 2013 | 446,538.24 | 81,085.57 | 15,628.84 | 543,252.65 | 97,785.48 | 641,038.13 |
| 03 | Sep. 2013 | 326,573.58 | 59,301.54 | 11,430.08 | 397,305.20 | 71,514.94 | 468,820.13 |
| 04 | Oct. 2013 | 350,535.77 | 63,652.77 | 12,268.75 | 426,457.29 | 76,762.31 | 503,219.60 |
| 05 | Nov. 2013 | 144,035.73 | 26,155.03 | 5,041.25 | 175,232.01 | 31,541.76 | 206,773.77 |
| 06 | Dic. 2013 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 07 | Mar. 2014 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 08 | Abr. 2014 | 212,341.10 | 38,558.40 | 7,431.94 | 258,331.44 | 46,499.66 | 304,831.10 |
| 09 | May. 2014 | 217,589.30 | 39,511.40 | 7,615.63 | 264,716.33 | 47,648.94 | 312,365.27 |
| 10 | Jun. 2014 | 103,064.02 | 18,715.09 | 3,607.24 | 125,386.35 | 22,569.54 | 147,955.90 |
| 11 | Jul. 2014 | 415,753.22 | 75,495.41 | 14,551.36 | 505,799.99 | 91,044.00 | 596,843.99 |
| 12 | Ago. 2014 | 455,744.31 | 82,757.28 | 15,951.05 | 554,452.64 | 99,801.47 | 654,254.11 |
| 13 | Sep. 2014 | 530,368.53 | 96,308.07 | 18,562.90 | 645,239.50 | 116,143.11 | 761,382.61 |
| 14 | Oct. 2014 | 138,762.02 | 25,197.39 | 4,856.67 | 168,816.08 | 30,386.89 | 199,202.97 |
| 15 | Nov. 2014 | 348,339.04 | 63,253.87 | 12,191.87 | 423,784.77 | 76,281.26 | 500,066.03 |
| Total | | 3,954,772.06 | 718,135.49 | 138,417.02 | 4,811,324.57 | 866,038.42 | 5,677,362.99 |

Fuente. Extraído de las valorizaciones mensuales de obra de la muestra 3.

- **Cálculo de los precios unitarios reajustados.**

Conocidos los meses de ejecución, el presupuesto ejecutado (**Anexo 14**), el análisis de precios unitarios (documentos no adjuntados por confidencialidad) y los IUPC (**Anexo 04**), se procedió a determinar los precios unitarios reajustados, siguiendo los pasos descritos en el ítem 3.7.2.3 y usando el modelo del **Anexo 05.g**. Los cálculos de los precios unitarios reajustados de la muestra 3, son detallados en el **Anexo 28**.

Los gastos generales ejecutados y la utilidad ejecutada de la muestra 2, fueron reajustados con los índices unificados con el código 39, perteneciente al elemento índice general de precios al consumidor. Los resultados del reajuste se detallan en el **Anexo 29**.

Los gastos generales programados y la utilidad programada de la muestra 2, fueron reajustados con los índices unificados con el código 39, perteneciente al elemento

índice general de precios al consumidor. Los resultados del reajuste se detallan en el **Anexo 30**.

- **Cálculo del presupuesto ejecutado reajustado.**

Determinados los precios unitarios reajustados obtenidos en el **Anexo 28**, los gastos generales ejecutados reajustados, la utilidad ejecutada reajustada (ver **Anexo 29**) y los metrados ejecutados utilizados para el cálculo del presupuesto ejecutado (ver **Anexo 14**), se siguió los pasos descritos en el ítem 3.7.2.4 para determinar el presupuesto ejecutado reajustado. Los resultados del cálculo para la muestra 3 son adjuntados en el **Anexo 31**.

El presupuesto ejecutado reajustado de la muestra 3 asciende a un total de S/ 6'056,433.27 incluyendo IGV, su resumen se aprecia en la **Tabla 64**.

Tabla 64. *Resumen del Presupuesto ejecutado reajustado (Per) de la Muestra 3.*

| Nº | Programación mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Pres. Ejec. Reaj. Total |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| 01 | Jul. 2013 | 283,890.26 | 50,784.98 | 9,788.55 | 344,463.79 | 62,003.48 | 406,467.27 |
| 02 | Ago. 2013 | 480,667.83 | 85,628.04 | 16,504.38 | 582,800.25 | 104,904.04 | 687,704.29 |
| 03 | Sep. 2013 | 354,916.11 | 62,647.60 | 12,075.01 | 429,638.72 | 77,334.97 | 506,973.69 |
| 04 | Oct. 2013 | 370,009.39 | 67,096.97 | 12,932.61 | 450,038.97 | 81,007.01 | 531,045.98 |
| 05 | Nov. 2013 | 150,560.01 | 27,616.02 | 5,322.85 | 183,498.88 | 33,029.80 | 216,528.67 |
| 06 | Dic. 2013 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 07 | Mar. 2014 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 08 | Abr. 2014 | 225,886.94 | 41,555.09 | 8,009.54 | 275,451.57 | 49,581.28 | 325,032.85 |
| 09 | May. 2014 | 231,296.02 | 42,650.24 | 8,220.62 | 282,166.88 | 50,790.04 | 332,956.91 |
| 10 | Jun. 2014 | 108,911.76 | 20,289.51 | 3,910.70 | 133,111.97 | 23,960.15 | 157,072.12 |
| 11 | Jul. 2014 | 445,038.25 | 81,775.35 | 15,761.79 | 542,575.39 | 97,663.57 | 640,238.96 |
| 12 | Ago. 2014 | 483,765.25 | 89,786.09 | 17,305.82 | 590,857.16 | 106,354.29 | 697,211.45 |
| 13 | Sep. 2014 | 554,367.38 | 104,884.46 | 20,215.95 | 679,467.79 | 122,304.20 | 801,771.99 |
| 14 | Oct. 2014 | 148,206.09 | 27,399.88 | 5,281.19 | 180,887.16 | 32,559.69 | 213,446.85 |
| 15 | Nov. 2014 | 375,382.76 | 68,941.22 | 13,288.07 | 457,612.05 | 82,370.17 | 539,982.21 |
| Total | | 4,212,898.04 | 771,055.45 | 148,617.08 | 5,132,570.57 | 923,862.70 | 6,056,433.27 |

- **Cálculo del presupuesto programado reajustado.**

De forma similar al presupuesto ejecutado reajustado, el presupuesto programado reajustado (*Ppr*) fue calculado con los precios unitarios reajustados (ver **Anexo 28** los gastos generales programados reajustados, la utilidad programada reajustada (ver **Anexo 30**) y los metrados programados del calendario de avance de obra valorizado (ver **Anexo 13**). Los resultados del cálculo al seguir los pasos del ítem 3.7.2.5 para la muestra 3 son adjuntados en el **Anexo 32**.

El presupuesto programado reajustado de la muestra 3 asciende a un total de S/ 6'041,771.93 incluyendo IGV, su resumen se aprecia en la **Tabla 65**.

Tabla 65. *Resumen del Presupuesto programado reajustado (Ppr) de la Muestra 3.*

| Nº | Programación mensual | Costo Directo | Gastos Generales | Utilidad | Sub Total | I.G.V. | Pres. Prog. Reaj. Total |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| 01 | Jul. 2013 | 283,890.26 | 50,784.98 | 9,788.55 | 344,463.79 | 62,003.48 | 406,467.28 |
| 02 | Ago. 2013 | 482,269.52 | 85,957.62 | 16,567.90 | 584,795.04 | 105,263.11 | 690,058.15 |
| 03 | Sep. 2013 | 373,274.78 | 67,694.93 | 13,047.86 | 454,017.57 | 81,723.16 | 535,740.73 |
| 04 | Oct. 2013 | 425,494.88 | 74,205.17 | 14,302.68 | 514,002.73 | 92,520.49 | 606,523.22 |
| 05 | Nov. 2013 | 325,082.03 | 59,138.42 | 11,398.64 | 395,619.09 | 71,211.44 | 466,830.53 |
| 06 | Dic. 2013 | 81,228.10 | 14,710.44 | 2,835.36 | 98,773.90 | 17,779.30 | 116,553.21 |
| 07 | Mar. 2014 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 08 | Abr. 2014 | 166,146.81 | 31,046.07 | 5,983.97 | 203,176.85 | 36,571.83 | 239,748.69 |
| 09 | May. 2014 | 318,223.31 | 59,859.72 | 11,537.66 | 389,620.69 | 70,131.72 | 459,752.41 |
| 10 | Jun. 2014 | 296,219.94 | 55,262.88 | 10,651.64 | 362,134.46 | 65,184.20 | 427,318.66 |
| 11 | Jul. 2014 | 592,238.50 | 110,998.47 | 21,394.40 | 724,631.37 | 130,433.65 | 855,065.02 |
| 12 | Ago. 2014 | 345,588.18 | 62,855.57 | 12,115.10 | 420,558.85 | 75,700.59 | 496,259.44 |
| 13 | Sep. 2014 | 277,080.54 | 51,329.67 | 9,893.54 | 338,303.75 | 60,894.68 | 399,198.43 |
| 14 | Oct. 2014 | 236,296.28 | 45,065.22 | 8,686.10 | 290,047.60 | 52,208.57 | 342,256.17 |
| 15 | Nov. 2014 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Total | | 4,203,033.14 | 768,909.16 | 148,203.40 | 5,120,145.70 | 921,626.23 | 6,041,771.93 |



- **Cálculo del reajuste programado y reajuste ejecutado.**

El reajuste ejecutado fue determinado por la diferencia del presupuesto ejecutado reajustado menos el presupuesto ejecutado. Igualmente el reajuste programado fue determinado por la diferencia del presupuesto programado reajustado menos el presupuesto programado. Estos cálculos fueron realizados a nivel del subtotal presupuestal (sin incluir IGV).

Haciendo uso del calendario de avance de obra valorizado (**Anexo 13**), el presupuesto programado reajustado (**Anexo 32**), el presupuesto ejecutado (**Anexo 14**) y el presupuesto ejecutado reajustado (**Anexo 31**), se calculó el reajuste programado y el reajuste ejecutado, siguiendo los pasos del ítem 3.7.2.6, detallándose en la **Tabla 66**.

- **Cálculo del reajuste reconocido.**

El reajuste reconocido fue determinado según lo señalado en el artículo 7 del D.S. N° 011-79-VC, al ser un criterio propio de la normatividad peruana, comparar el reajuste ejecutado con el reajuste programado tomando en cuenta la condición de la obra (atrasada o adelantada). Para el cálculo del reajuste reconocido se siguió los pasos del ítem 3.7.2.7, haciendo uso del reajuste programado y ejecutado de la **Tabla 67**, y el modelo del **Anexo 05.d**. El cálculo detallado del reajuste reconocido se muestra en la **Tabla 67**.

El reajuste reconocido de la muestra 3 aplicando el método de cálculo M-PP asciende a un monto total de S/ 308,821.13 a favor del contratista.

Tabla 66. *Cálculo del Reajuste programado y Reajuste ejecutado de la Muestra 3.*

| N° | Mes - Año | Presupuesto Programado | | Reajuste Programado | | Presupuesto Ejec. | | Reajuste Ejecutado | |
|--------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------|
| | | Programado | Prog. Reaj. | Mensual | Acumulado | Ejecutado | Reaj. | Mensual | Acumulado |
| 1 | Julio del 2013 | 322,550.32 | 344,463.79 | 21,913.47 | 21,913.47 | 322,550.32 | 344,463.79 | 21,913.47 | 21,913.47 |
| 2 | Agosto del 2013 | 545,343.59 | 584,795.04 | 39,451.46 | 61,364.92 | 543,252.65 | 582,800.25 | 39,547.60 | 61,461.06 |
| 3 | Septiembre del 2013 | 429,314.86 | 454,017.57 | 24,702.70 | 86,067.63 | 397,305.20 | 429,638.72 | 32,333.53 | 93,794.59 |
| 4 | Octubre del 2013 | 471,635.83 | 514,002.73 | 42,366.90 | 128,434.53 | 426,457.29 | 450,038.97 | 23,581.68 | 117,376.27 |
| 5 | Noviembre del 2013 | 375,251.14 | 395,619.09 | 20,367.95 | 148,802.49 | 175,232.01 | 183,498.88 | 8,266.87 | 125,643.14 |
| 6 | Diciembre del 2013 | 93,048.01 | 98,773.90 | 5,725.89 | 154,528.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 125,643.14 |
| 7 | Marzo del 2014 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 154,528.38 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 125,643.14 |
| 8 | Abril del 2014 | 193,001.05 | 203,176.85 | 10,175.80 | 164,704.18 | 258,331.44 | 275,451.57 | 17,120.13 | 142,763.27 |
| 9 | Mayo del 2014 | 371,530.08 | 389,620.69 | 18,090.61 | 172,618.99 | 264,716.33 | 282,166.88 | 17,450.55 | 143,093.68 |
| 10 | Junio del 2014 | 341,516.98 | 362,134.46 | 20,617.47 | 185,321.65 | 125,386.35 | 133,111.97 | 7,725.62 | 150,488.89 |
| 11 | Julio del 2014 | 686,551.97 | 724,631.37 | 38,079.41 | 223,401.06 | 505,799.99 | 542,575.39 | 36,775.39 | 187,264.28 |
| 12 | Agosto del 2014 | 388,149.62 | 420,558.85 | 32,409.22 | 255,810.28 | 554,452.64 | 590,857.16 | 36,404.52 | 223,668.81 |
| 13 | Setiembre del 2014 | 315,775.37 | 338,303.75 | 22,528.38 | 278,338.66 | 645,239.50 | 679,467.79 | 34,228.29 | 257,897.10 |
| 14 | Octubre del 2014 | 277,655.74 | 290,047.60 | 12,391.86 | 290,730.52 | 168,816.08 | 180,887.16 | 12,071.08 | 269,968.18 |
| 15 | Noviembre del 2014 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 164,704.18 | 423,784.77 | 457,612.05 | 33,827.27 | 176,590.54 |
| Total | | 4,811,324.57 | 5,120,145.70 | 308,821.13 | 4,811,324.57 | 4,811,324.57 | 5,132,570.57 | 321,246.00 | |

Tabla 67. Cálculo del Reajuste reconocido de M3 por el Método de cálculo M-PP

| N° | Valorización mensual | Reajuste Programado | | Reajuste Ejecutado | | Condición de la Obra | | Reajuste Reconocido | |
|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|-------------------|----------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado | Obra | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Julio del 2013 | 21,913.47 | 21,913.47 | 21,913.47 | 21,913.47 | Atrasada | 21,913.47 | 21,913.47 | 21,913.47 |
| 2 | Agosto del 2013 | 39,451.46 | 61,364.92 | 39,547.60 | 61,461.06 | Atrasada | 39,451.46 | 39,451.46 | 61,364.92 |
| 3 | Septiembre del 2013 | 24,702.70 | 86,067.63 | 32,333.53 | 93,794.59 | Atrasada | 24,702.70 | 24,702.70 | 86,067.63 |
| 4 | Octubre del 2013 | 42,366.90 | 128,434.53 | 23,581.68 | 117,376.27 | Atrasada | 23,581.68 | 23,581.68 | 109,649.31 |
| 5 | Noviembre del 2013 | 20,367.95 | 148,802.49 | 8,266.87 | 125,643.14 | Atrasada | 8,266.87 | 8,266.87 | 117,916.18 |
| 6 | Diciembre del 2013 | 5,725.89 | 154,528.38 | 0.00 | 125,643.14 | Atrasada | 0.00 | 0.00 | 117,916.18 |
| 7 | Marzo del 2014 | 0.00 | 154,528.38 | 0.00 | 125,643.14 | Atrasada | 0.00 | 0.00 | 117,916.18 |
| 8 | Abril del 2014 | 10,175.80 | 164,704.18 | 17,120.13 | 142,763.27 | Atrasada | 17,120.13 | 17,120.13 | 135,036.31 |
| 9 | Mayo del 2014 | 18,090.61 | 182,794.78 | 17,450.55 | 160,213.82 | Atrasada | 17,450.55 | 17,450.55 | 152,486.86 |
| 10 | Junio del 2014 | 20,617.47 | 203,412.26 | 7,725.62 | 167,939.43 | Atrasada | 7,725.62 | 7,725.62 | 160,212.47 |
| 11 | Julio del 2014 | 38,079.41 | 241,491.67 | 36,775.39 | 204,714.83 | Atrasada | 36,775.39 | 36,775.39 | 196,987.87 |
| 12 | Agosto del 2014 | 32,409.22 | 273,900.89 | 36,404.52 | 241,119.35 | Atrasada | 36,404.52 | 36,404.52 | 233,392.39 |
| 13 | Septiembre del 2014 | 22,528.38 | 296,429.27 | 34,228.29 | 275,347.64 | Atrasada | 34,228.29 | 34,228.29 | 267,620.68 |
| 14 | Octubre del 2014 | 12,391.86 | 308,821.13 | 12,071.08 | 287,418.72 | Atrasada | 12,071.08 | 12,071.08 | 279,691.76 |
| 15 | Noviembre del 2014 | 0.00 | 308,821.13 | 33,827.27 | 321,246.00 | Atrasada | 29,129.36 | 29,129.36 | 308,821.13 |
| Total | | 308,821.13 | 308,821.13 | 321,246.00 | 321,246.00 | | 308,821.13 | 308,821.13 | 308,821.13 |

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1.1 Resultados asociados a la muestra 01 (M1)

4.1.1.1 Resultados del método de cálculo RP-FP en M1

El reajuste reconocido al aplicar el método de cálculo de RP- FP a la muestra 1, asciende a un total de S/ 127,596.75 (sin incluir IGV) a favor del contratista. La **Tabla 69** resume los reajustes reconocidos mensuales y acumulados a nivel de subtotal presupuestal para cada mes de ejecución.

Tabla 68. *Reajustes Reconocidos de M1 al aplicar Método de cálculo RP-FP.*

| N° | Valorización mensual | Condición de la Obra | Reajuste Reconocido (S/) | |
|--------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|
| | | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Septiembre del 2017 | Adelantada | 6,161.98 | 6,161.98 |
| 2 | Octubre del 2017 | Adelantada | 11,362.93 | 17,524.91 |
| 3 | Noviembre del 2017 | Atrasada | 15,802.29 | 33,327.20 |
| 4 | Diciembre del 2017 | Atrasada | 14,927.69 | 48,254.89 |
| 5 | Enero del 2018 | Adelantada | 25,771.84 | 74,026.73 |
| 6 | Febrero del 2018 | Atrasada | 10,641.25 | 84,667.98 |
| 7 | Marzo del 2018 | Atrasada | 11,262.75 | 95,930.72 |
| 8 | Abril del 2018 | Atrasada | 12,318.29 | 108,249.02 |
| 9 | Mayo del 2018 | Atrasada | 7,594.36 | 115,843.37 |
| 10 | Junio del 2018 | Atrasada | 6,225.19 | 122,068.56 |
| 11 | Julio del 2018 | Atrasada | 5,528.18 | 127,596.75 |
| 12 | Agosto del 2018 | Atrasada | 0.00 | 127,596.75 |
| Total | | | | 127,596.75 |

4.1.1.2 Resultados del método de cálculo M-PP en M1

El reajuste reconocido al aplicar el método de cálculo M-PP a la muestra 1, asciende a un total de S/ 165,373.36 (sin incluir IGV) a favor del contratista. La **Tabla**

70 resume los reajustes reconocidos mensuales y acumulados a nivel de subtotal presupuestal para cada mes de ejecución.

Tabla 69. *Reajustes Reconocidos de M1 al aplicar Método de cálculo M-PP.*

| N° | Valorización mensual | Condición de la Obra | Reajuste Reconocido (S/) | |
|--------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|
| | | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Septiembre del 2017 | Adelantada | 6,573.28 | 6,573.28 |
| 2 | Octubre del 2017 | Adelantada | 14,300.54 | 20,873.82 |
| 3 | Noviembre del 2017 | Atrasada | 18,410.81 | 39,284.63 |
| 4 | Diciembre del 2017 | Atrasada | 18,204.07 | 57,488.69 |
| 5 | Enero del 2018 | Adelantada | 38,293.71 | 95,782.40 |
| 6 | Febrero del 2018 | Atrasada | 7,671.77 | 103,454.17 |
| 7 | Marzo del 2018 | Atrasada | 16,896.27 | 120,350.44 |
| 8 | Abril del 2018 | Atrasada | 18,011.32 | 138,361.76 |
| 9 | Mayo del 2018 | Atrasada | 8,470.78 | 146,832.55 |
| 10 | Junio del 2018 | Atrasada | 9,832.70 | 156,665.25 |
| 11 | Julio del 2018 | Atrasada | 8,708.11 | 165,373.36 |
| 12 | Agosto del 2018 | Atrasada | 0.00 | 165,373.36 |
| Total | | | | 165,373.36 |

4.1.2 Resultados asociados a la muestra 02 (M2)

4.1.2.1 Resultados del método de cálculo RP-FP en M2

El reajuste reconocido al aplicar el método de cálculo RP-FP a la muestra 2, asciende a un total de S/ 13,433.06 (sin incluir IGV) a favor del contratista. La **Tabla 71** resume los reajustes reconocidos mensuales y acumulados a nivel de subtotal presupuestal para cada mes de ejecución.

Tabla 70. *Reajustes Reconocidos de M2 al aplicar Método de cálculo RP-FP.*

| N° | Valorización mensual | Condición de la Obra | Reajuste Reconocido (S/) | |
|--------------|----------------------|----------------------|--------------------------|------------------|
| | | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Septiembre del 2017 | Atrasada | 154.02 | 154.02 |
| 2 | Octubre del 2017 | Adelantada | 966.59 | 1,120.60 |
| 3 | Noviembre del 2017 | Atrasada | 1,042.15 | 2,162.75 |
| 4 | Diciembre del 2017 | Atrasada | 168.49 | 2,331.24 |
| 5 | Enero del 2018 | Atrasada | 1,361.79 | 3,693.04 |
| 6 | Febrero del 2018 | Atrasada | 2,753.34 | 6,446.38 |
| 7 | Marzo del 2018 | Atrasada | 2,045.48 | 8,491.86 |
| 8 | Abril del 2018 | Atrasada | 3,501.96 | 11,993.81 |
| 9 | Mayo del 2018 | Atrasada | 1,439.25 | 13,433.06 |
| Total | | | | 13,433.06 |

4.1.2.2 Resultados del método de cálculo M-PP en M2

El reajuste reconocido al aplicar el método de cálculo M-PP a la muestra 1, asciende a un total de S/ -29,948.40 (sin incluir IGV) a favor de la entidad. La **Tabla 72** resume los reajustes reconocidos mensuales y acumulados a nivel de subtotal presupuestal para cada mes de ejecución.

Tabla 71. *Reajustes Reconocidos de M2 al aplicar Método de cálculo M-PP.*

| N° | Valorización mensual | Condición de la Obra | Reajuste Reconocido (S/) | |
|--------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|
| | | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Diciembre del 2015 | Atrasada | -95.13 | -95.13 |
| 2 | Enero del 2016 | Adelantada | 699.54 | 604.41 |
| 3 | Febrero del 2016 | Atrasada | 203.29 | 807.70 |
| 4 | Marzo del 2016 | Atrasada | -9,889.27 | -9,081.56 |
| 5 | Abril del 2016 | Atrasada | -9,288.53 | -18,370.09 |
| 6 | Mayo del 2016 | Atrasada | -12,781.35 | -31,151.44 |
| 7 | Junio del 2016 | Atrasada | -6,847.34 | -37,998.78 |
| 8 | Julio del 2016 | Atrasada | 2,558.37 | -35,440.41 |
| 9 | Agosto del 2016 | Atrasada | 5,492.01 | -29,948.40 |
| Total | | | | -29,948.40 |

4.1.3 Resultados asociados a la muestra 03 (M3)

4.1.3.1 Resultados del método de cálculo RP-FP en M3

El reajuste reconocido al aplicar el método de cálculo RP-FP a la muestra 3, asciende a un total de S/ 262,031.22 (sin incluir IGV) a favor del contratista. La **Tabla 73** resume los reajustes reconocidos mensuales y acumulados a nivel de subtotal presupuestal para cada mes de ejecución.

Tabla 72. *Reajustes Reconocidos de M3 al aplicar Método de cálculo RP-FP.*

| N° | Valorización mensual | Condición de la Obra | Reajuste Reconocido (S/) | |
|--------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|
| | | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Julio del 2013 | Atrasada | 12,579.46 | 12,579.46 |
| 2 | Agosto del 2013 | Atrasada | 20,100.35 | 32,679.81 |
| 3 | Septiembre del 2013 | Atrasada | 15,097.60 | 47,777.41 |
| 4 | Octubre del 2013 | Atrasada | 18,764.12 | 66,541.53 |
| 5 | Noviembre del 2013 | Atrasada | 7,534.98 | 74,076.51 |
| 6 | Diciembre del 2013 | Atrasada | 0.00 | 74,076.51 |
| 7 | Marzo del 2014 | Atrasada | 0.00 | 74,076.51 |
| 8 | Abril del 2014 | Atrasada | 13,174.90 | 87,251.41 |
| 9 | Mayo del 2014 | Atrasada | 15,618.26 | 102,869.67 |
| 10 | Junio del 2014 | Atrasada | 7,397.79 | 110,267.47 |
| 11 | Julio del 2014 | Atrasada | 32,371.20 | 142,638.67 |
| 12 | Agosto del 2014 | Atrasada | 39,920.59 | 182,559.26 |
| 13 | Septiembre del 2014 | Atrasada | 50,973.92 | 233,533.18 |
| 14 | Octubre del 2014 | Atrasada | 13,842.92 | 247,376.10 |
| 15 | Noviembre del 2014 | Atrasada | 14,655.13 | 262,031.22 |
| Total | | | | 262,031.22 |

4.1.3.2 Resultados del método de cálculo M-PP en M3

El reajuste reconocido al aplicar el método de cálculo M-PP a la muestra 1, asciende a un total de S/ 308,821.13 (sin incluir IGV) a favor del contratista. La **Tabla 74** resume los reajustes reconocidos mensuales y acumulados a nivel de subtotal presupuestal para cada mes de ejecución.

Tabla 73. *Reajustes Reconocidos de M3 al aplicar Método de cálculo M-PP.*

| N° | Valorización mensual | Condición de la Obra | Reajuste Reconocido (S/) | |
|--------------|----------------------|----------------------|--------------------------|------------|
| | | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Julio del 2013 | Atrasada | 21,913.47 | 21,913.47 |
| 2 | Agosto del 2013 | Atrasada | 39,451.46 | 61,364.92 |
| 3 | Septiembre del 2013 | Atrasada | 24,702.70 | 86,067.63 |
| 4 | Octubre del 2013 | Atrasada | 23,581.68 | 109,649.31 |
| 5 | Noviembre del 2013 | Atrasada | 8,266.87 | 117,916.18 |
| 6 | Diciembre del 2013 | Atrasada | 0.00 | 117,916.18 |
| 7 | Marzo del 2014 | Atrasada | 0.00 | 117,916.18 |
| 8 | Abril del 2014 | Atrasada | 17,120.13 | 135,036.31 |
| 9 | Mayo del 2014 | Atrasada | 17,450.55 | 152,486.86 |
| 10 | Junio del 2014 | Atrasada | 7,725.62 | 160,212.47 |
| 11 | Julio del 2014 | Atrasada | 36,775.39 | 196,987.87 |
| 12 | Agosto del 2014 | Atrasada | 36,404.52 | 233,392.39 |
| 13 | Septiembre del 2014 | Atrasada | 34,228.29 | 267,620.68 |
| 14 | Octubre del 2014 | Atrasada | 12,071.08 | 279,691.76 |
| 15 | Noviembre del 2014 | Atrasada | 29,129.36 | 308,821.13 |
| Total | | | 308,821.13 | |

4.2. EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1 Evaluación y comparación de resultados de la muestra 1 (M1)

Los reajustes reconocidos de la muestra 1, obtenidos al aplicar el método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas, difieren en todos los meses en que la obra tuvo una valorización superior a cero. La **Tabla 75** muestra los resultados al aplicar ambos métodos de cálculo.

Si comparamos los reajustes reconocidos acumulados por medio de un diagrama de series de tiempo (ver **Figura 11**), se observa la semejanza en el comportamiento de ambas series, pero es notable cómo evoluciona la diferencia existente entre los resultados de ambos métodos de cálculo.

Tabla 74. *Reajustes Reconocidos de M1 al aplicar los métodos RP-FP y M-PP.*

| N° | Valorización mensual | Reajuste Reconocido (RP-FP) | | Reajuste Reconocido (M-PP) | |
|--------------|----------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Sep. 2017 | 6,161.98 | 6,161.98 | 6,573.28 | 6,573.28 |
| 2 | Oct. 2017 | 11,362.93 | 17,524.91 | 14,300.54 | 20,873.82 |
| 3 | Nov. 2017 | 15,802.29 | 33,327.20 | 18,410.81 | 39,284.63 |
| 4 | Dic. 2017 | 14,927.69 | 48,254.89 | 18,204.07 | 57,488.69 |
| 5 | Ene. 2018 | 25,771.84 | 74,026.73 | 38,293.71 | 95,782.40 |
| 6 | Feb. 2018 | 10,641.25 | 84,667.98 | 7,671.77 | 103,454.17 |
| 7 | Mar. 2018 | 11,262.75 | 95,930.72 | 16,896.27 | 120,350.44 |
| 8 | Abr. 2018 | 12,318.29 | 108,249.02 | 18,011.32 | 138,361.76 |
| 9 | May. 2018 | 7,594.36 | 115,843.37 | 8,470.78 | 146,832.55 |
| 10 | Jun. 2018 | 6,225.19 | 122,068.56 | 9,832.70 | 156,665.25 |
| 11 | Jul. 2018 | 5,528.18 | 127,596.75 | 8,708.11 | 165,373.36 |
| 12 | Ago. 2018 | 0.00 | 127,596.75 | 0.00 | 165,373.36 |
| Total | | | 127,596.75 | | 165,373.36 |

Figura 11. *Comparación de los Reajustes Reconocidos acumulados M1.*

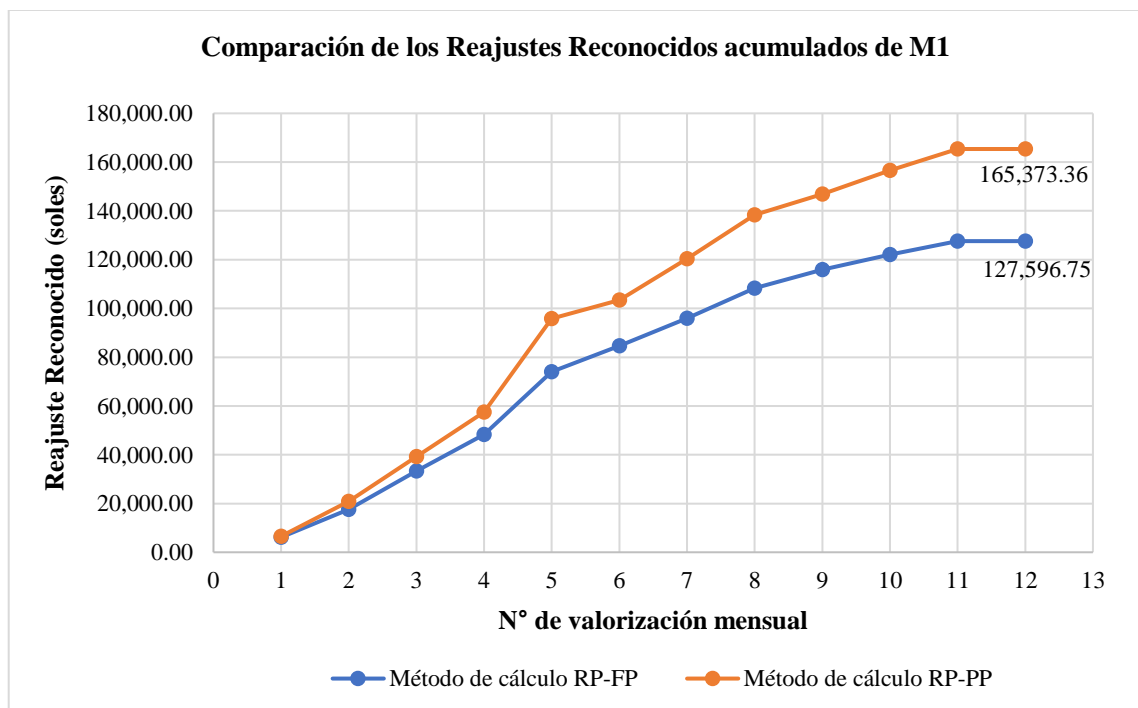


Figura 12. Diferencia entre los Reajustes Reconocidos mensuales M1.

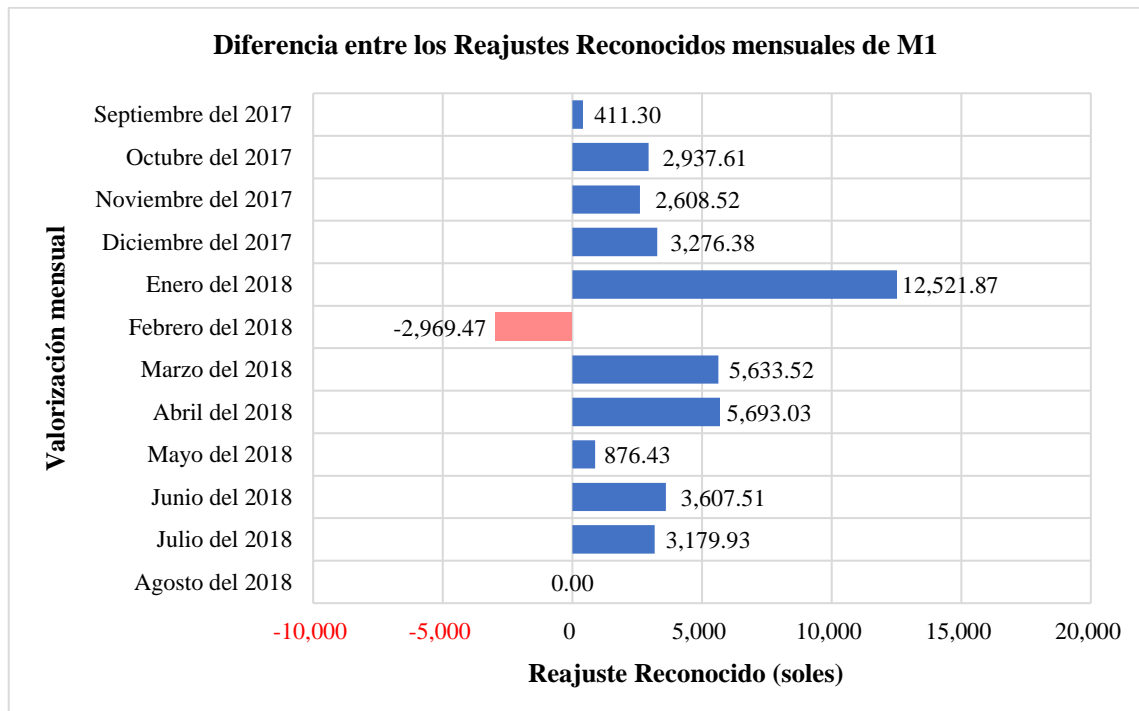


Tabla 75. Dif. porcentual entre los reajustes reconocidos M1 (M-PP - RP-FP).

| N° | Valorización mensual | Diferencia porcentual | |
|--------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Septiembre del 2017 | 0.0047% | 0.0047% |
| 2 | Octubre del 2017 | 0.0337% | 0.0384% |
| 3 | Noviembre del 2017 | 0.0299% | 0.0683% |
| 4 | Diciembre del 2017 | 0.0376% | 0.1059% |
| 5 | Enero del 2018 | 0.1436% | 0.2495% |
| 6 | Febrero del 2018 | -0.0341% | 0.2154% |
| 7 | Marzo del 2018 | 0.0646% | 0.2800% |
| 8 | Abril del 2018 | 0.0653% | 0.3453% |
| 9 | Mayo del 2018 | 0.0100% | 0.3553% |
| 10 | Junio del 2018 | 0.0414% | 0.3967% |
| 11 | Julio del 2018 | 0.0365% | 0.4332% |
| 12 | Agosto del 2018 | 0.0000% | 0.4332% |
| Total | | | 0.4332% |

Al expresar las diferencias de forma porcentual, respecto al presupuesto ejecutado (ver **Tabla 76**), la diferencia porcentual de los reajustes reconocidos totales, entre los métodos de cálculo comparados, resulta ser del 0.4332 %.

De acuerdo a las tablas y gráficos anteriores, se evidencia que existe diferencia entre utilizar el método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas (RP-FP) y el método por partidas (M-PP). Para la muestra 1, esta diferencia representa S/ 37,776.61 (sin incluir IGV) a favor del contratista, el 0.4332 % del presupuesto ejecutado.

4.2.2 Evaluación y comparación de resultados de la muestra 2 (M2)

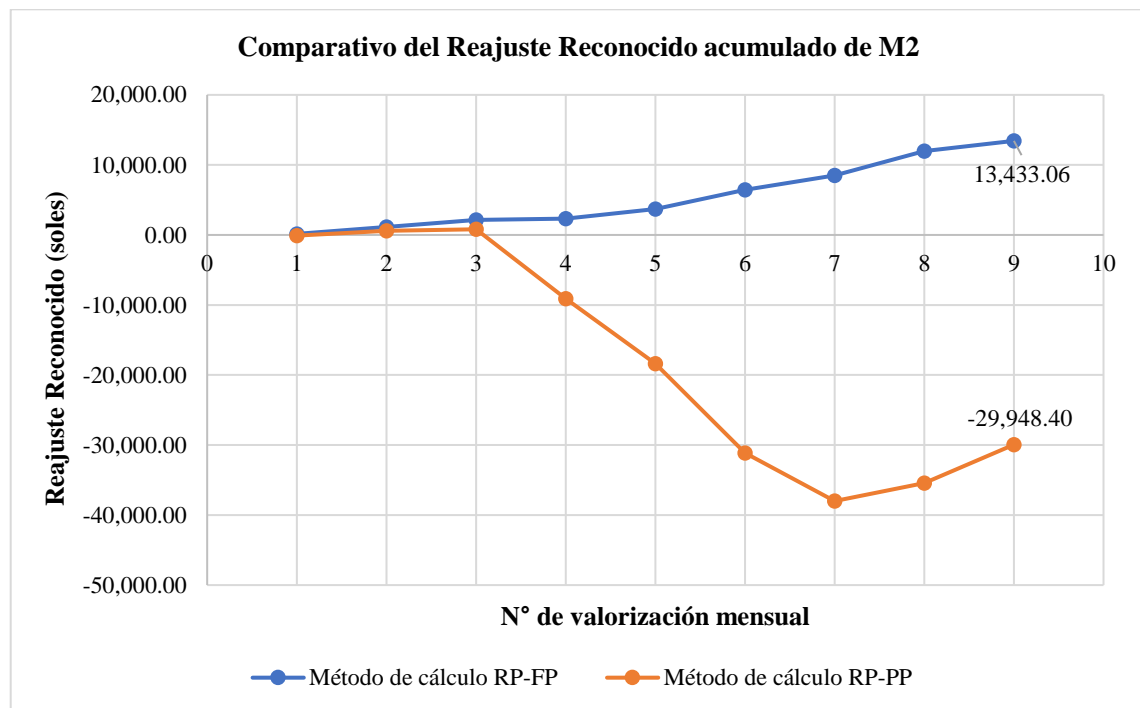
Los reajustes reconocidos de la muestra 2, obtenidos al aplicar el método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas, muestran gran diferencia en todos los meses en que la obra tuvo una valorización superior a cero. La **Tabla 77** muestra los resultados al aplicar ambos métodos de cálculo.

Tabla 76. Reajustes Reconocidos de M2 al aplicar los métodos RP-FP y M-PP.

| Nº | Valorización mensual | Reajuste Reconocido (RP-FP) | | Reajuste Reconocido (M-PP) | |
|--------------|----------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|-------------------|
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Dic. 2015 | 154.02 | 154.02 | -95.13 | -95.13 |
| 2 | Ene. 2016 | 966.59 | 1,120.60 | 699.54 | 604.41 |
| 3 | Feb. 2016 | 1,042.15 | 2,162.75 | 203.29 | 807.70 |
| 4 | Mar. 2016 | 168.49 | 2,331.24 | -9,889.27 | -9,081.56 |
| 5 | Abr. 2016 | 1,361.79 | 3,693.04 | -9,288.53 | -18,370.09 |
| 6 | May. 2016 | 2,753.34 | 6,446.38 | -12,781.35 | -31,151.44 |
| 7 | Jun. 2016 | 2,045.48 | 8,491.86 | -6,847.34 | -37,998.78 |
| 8 | Jul. 2016 | 3,501.96 | 11,993.81 | 2,558.37 | -35,440.41 |
| 9 | Ago. 2016 | 1,439.25 | 13,433.06 | 5,492.01 | -29,948.40 |
| Total | | | 13,433.06 | | -29,948.40 |

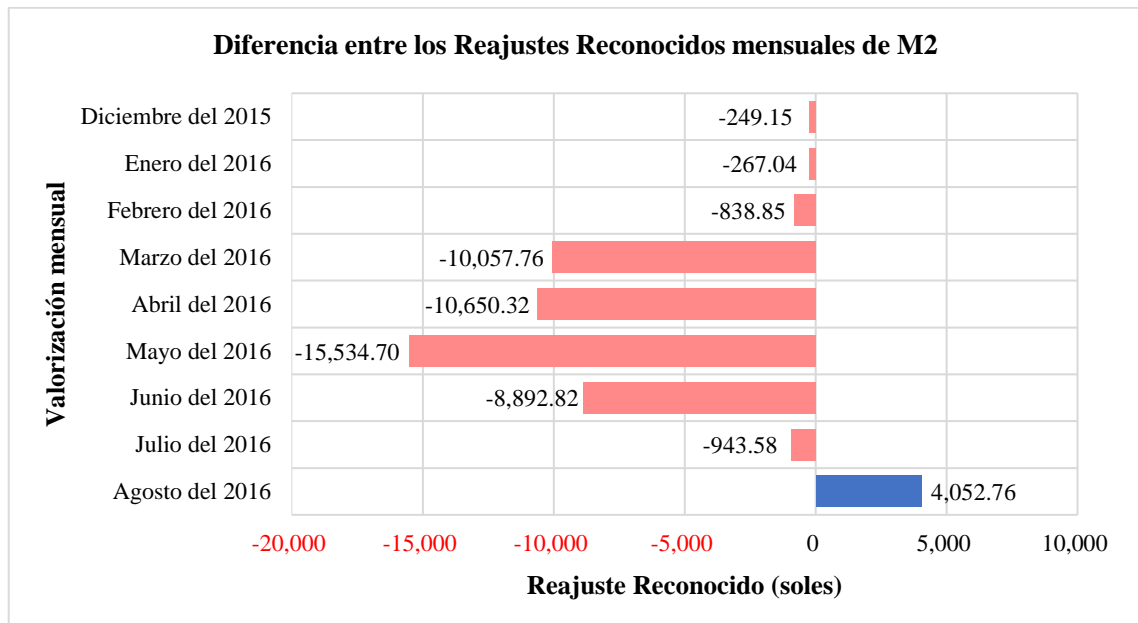
Si comparamos los reajustes reconocidos acumulados por medio de un diagrama de series de tiempo (ver **Figura 13**), se observa que no existe semejanza en el comportamiento de ambas series. El reajuste reconocido acumulado del método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas va incrementando hasta llegar a un total que reconoce un reajuste a favor del contratista. En cambio, el reajuste de precios acumulado del método por partidas, se inclina a reconocer un reajuste a favor de la entidad.

Figura 13. Comparación de los Reajustes Reconocidos acumulados M2.



Para la muestra 2, las diferencias de los reajustes reconocidos mensuales del método de cálculo M-PP menos los reajustes reconocidos mensuales del método de cálculo RP-FP se muestran en la **Figura 14**. Siendo la diferencia de los reajustes reconocidos totales entre ambos métodos de cálculo S/ 43,381.46.

Figura 14. *Diferencia entre los Reajustes Reconocidos mensuales M2.*



Al expresar las diferencias de forma porcentual, respecto al presupuesto ejecutado (ver **Tabla 78**), la diferencia porcentual de los reajustes reconocidos totales, entre los métodos de cálculo comparados, resulta ser del 2.7386 %.

Tabla 77. *Dif. porcentual entre los Reajustes Reconocidos M2 (M-PP - RP-FP).*

| N° | Valorización mensual | Diferencia porcentual | |
|--------------|----------------------|-----------------------|-----------------|
| | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Diciembre del 2015 | -0.0157% | -0.0157% |
| 2 | Enero del 2016 | -0.0169% | -0.0326% |
| 3 | Febrero del 2016 | -0.0530% | -0.0855% |
| 4 | Marzo del 2016 | -0.6349% | -0.7205% |
| 5 | Abril del 2016 | -0.6723% | -1.3928% |
| 6 | Mayo del 2016 | -0.9807% | -2.3735% |
| 7 | Junio del 2016 | -0.5614% | -2.9349% |
| 8 | Julio del 2016 | -0.0596% | -2.9944% |
| 9 | Agosto del 2016 | 0.2558% | -2.7386% |
| Total | | | -2.7386% |

De acuerdo a las tablas y gráficos anteriores, se evidencia que existe una gran diferencia entre utilizar el método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas (RP-FP) y el método por partidas (M-PP). Para la muestra 2, esta diferencia representa S/ 43,381.46 (sin incluir IGV) a favor de la entidad, el 2.7386 % del presupuesto ejecutado.

4.2.3 Evaluación y comparación de resultados de la muestra 3 (M3)

Los reajustes reconocidos de la muestra 3, obtenidos al aplicar el método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas, difieren en todos los meses en que la obra tuvo una valorización superior a cero. La **Tabla 79** muestra los resultados al aplicar ambos métodos de cálculo.

Tabla 78. *Reajustes Reconocidos de M3 al aplicar los métodos RP-FP y M-PP.*

| N° | Valorización mensual | Reajuste Reconocido (RP-FP) | | Reajuste Reconocido (M-PP) | |
|--------------|----------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| | | Mensual | Acumulado | Mensual | Acumulado |
| 1 | Jul. 2013 | 12,579.46 | 12,579.46 | 21,913.47 | 21,913.47 |
| 2 | Ago. 2013 | 20,100.35 | 32,679.81 | 39,451.46 | 61,364.92 |
| 3 | Sep. 2013 | 15,097.60 | 47,777.41 | 24,702.70 | 86,067.63 |
| 4 | Oct. 2013 | 18,764.12 | 66,541.53 | 23,581.68 | 109,649.31 |
| 5 | Nov. 2013 | 7,534.98 | 74,076.51 | 8,266.87 | 117,916.18 |
| 6 | Dic. 2013 | 0.00 | 74,076.51 | 0.00 | 117,916.18 |
| 7 | Mar. 2014 | 0.00 | 74,076.51 | 0.00 | 117,916.18 |
| 8 | Abr. 2014 | 13,174.90 | 87,251.41 | 17,120.13 | 135,036.31 |
| 9 | May. 2014 | 15,618.26 | 102,869.67 | 17,450.55 | 152,486.86 |
| 10 | Jun. 2014 | 7,397.79 | 110,267.47 | 7,725.62 | 160,212.47 |
| 11 | Jul. 2014 | 32,371.20 | 142,638.67 | 36,775.39 | 196,987.87 |
| 12 | Ago. 2014 | 39,920.59 | 182,559.26 | 36,404.52 | 233,392.39 |
| 13 | Sep. 2014 | 50,973.92 | 233,533.18 | 34,228.29 | 267,620.68 |
| 14 | Oct. 2014 | 13,842.92 | 247,376.10 | 12,071.08 | 279,691.76 |
| 15 | Nov. 2014 | 14,655.13 | 262,031.22 | 29,129.36 | 308,821.13 |
| Total | | | 262,031.22 | | 308,821.13 |

Figura 15. Comparación de los Reajustes Reconocidos acumulados M3.

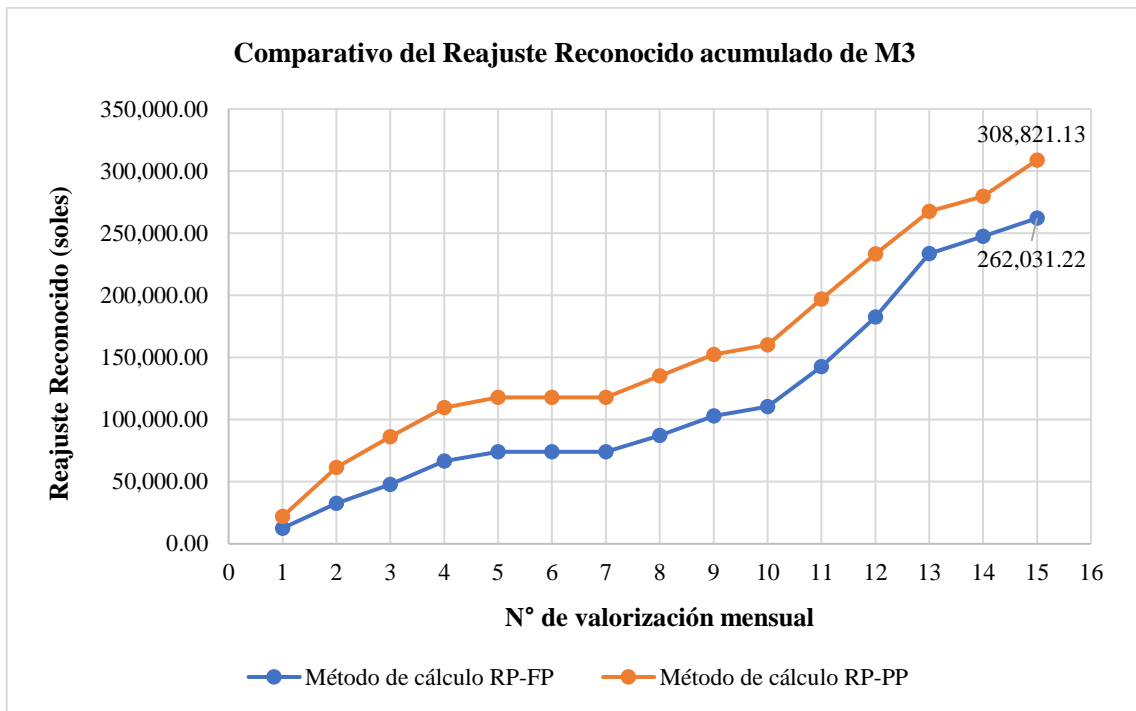
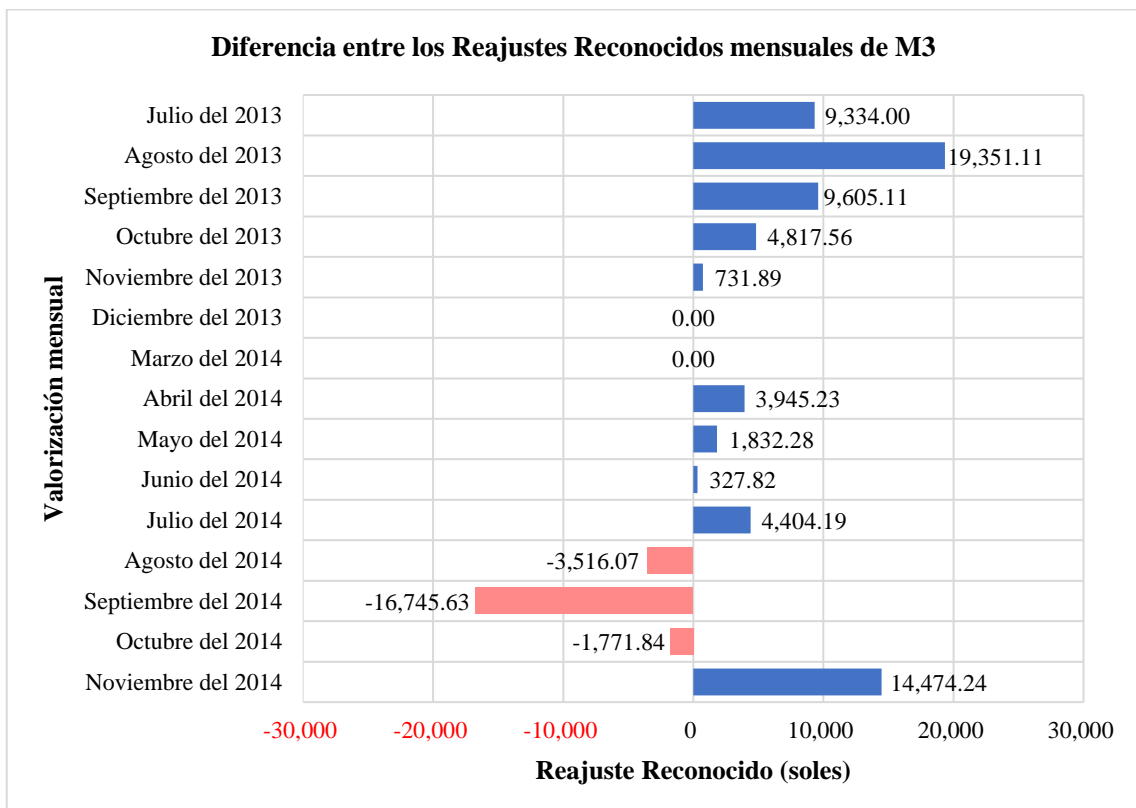


Figura 16. Diferencia entre los Reajustes Reconocidos mensuales M3.



Si comparamos los reajustes reconocidos acumulados por medio de un diagrama de series de tiempo (ver **Figura 15**), se observa la semejanza en el comportamiento de ambas series, pero es notable cómo evoluciona la diferencia existente entre los resultados de ambos métodos de cálculo.

Para la muestra 3, las diferencias de los reajustes reconocidos mensuales del método de cálculo M-PP menos los reajustes reconocidos mensuales del método de cálculo RP-FP se muestran en la **Figura 16**. Siendo la diferencia de los reajustes reconocidos totales entre ambos métodos de cálculo S/ 46,789.91.

Al expresar las diferencias de forma porcentual, respecto al presupuesto ejecutado (ver **Tabla 80**), la diferencia porcentual de los reajustes reconocidos totales, entre los métodos de cálculo comparados, resulta ser del 0.4682 %.

Tabla 79. *Dif. porcentual entre los Reajustes Reconocidos M3 (M-PP - RP-FP).*

| N° | Valorización mensual | Diferencia porcentual | |
|--------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Julio del 2013 | 0.1940% | 0.1940% |
| 2 | Agosto del 2013 | 0.4022% | 0.5962% |
| 3 | Septiembre del 2013 | 0.1996% | 0.7958% |
| 4 | Octubre del 2013 | 0.1001% | 0.8960% |
| 5 | Noviembre del 2013 | 0.0152% | 0.9112% |
| 6 | Diciembre del 2013 | 0.0000% | 0.9112% |
| 7 | Marzo del 2014 | 0.0000% | 0.9112% |
| 8 | Abril del 2014 | 0.0820% | 0.9932% |
| 9 | Mayo del 2014 | 0.0381% | 1.0313% |
| 10 | Junio del 2014 | 0.0068% | 1.0381% |
| 11 | Julio del 2014 | 0.0915% | 1.1296% |
| 12 | Agosto del 2014 | -0.0731% | 1.0565% |
| 13 | Septiembre del 2014 | -0.3480% | 0.7085% |
| 14 | Octubre del 2014 | -0.0368% | 0.6717% |
| 15 | Noviembre del 2014 | 0.3008% | 0.9725% |
| Total | | | 0.9725% |

De acuerdo a las tablas y gráficos anteriores, se evidencia que existe diferencia entre utilizar el método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas (RP-FP) y el método por partidas (M-PP). Para la muestra 3, esta diferencia representa S/ 46,789.91 (sin incluir IGV) a favor del contratista, el 0.9725 % del presupuesto ejecutado.

4.3. VARIACIÓN EN EL PRESUPUESTO DE OBRA FINAL CONTRATADO

Para el cálculo del presupuesto final de obra, es necesario conocer el reajuste reconocido, el cual, puede variar según sea el método empleado para su cálculo. Siendo oficial en el Perú, el uso del método de cálculo de reajuste de precios por fórmula polinómica.

Los siguientes ítems comparan los presupuestos de obra finales contratados, efectuando el reemplazo del reajuste reconocido calculado para la liquidación del contrato de obra, con los reajustes reconocidos calculados en este estudio por los métodos de cálculo RP-FP y M-PP. Por esta razón, se empleó como muestra obras que fueron liquidadas, para verificar la diferencia entre los reajustes calculados en la liquidación, con los calculados en este estudio.

4.3.1 Presupuesto de obra final contratado de la muestra 1 (M1)

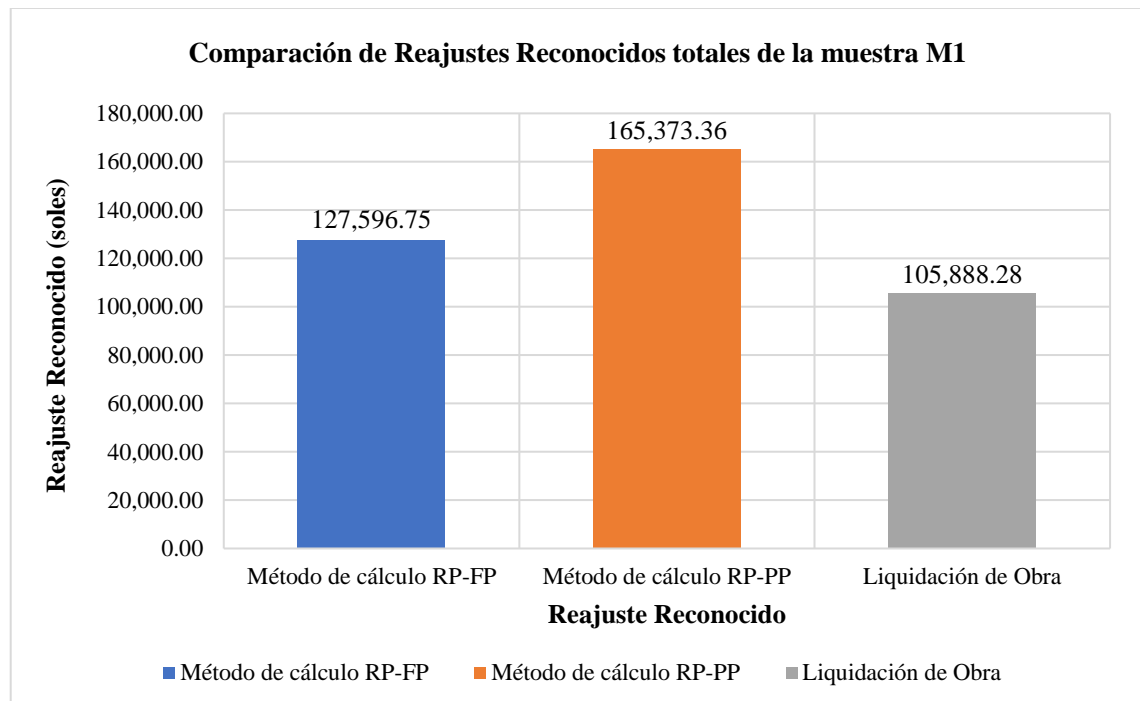
La liquidación del contrato de obra de la muestra 1, incluye en sus partes el recálculo de los reajustes del presupuesto de obra ejecutado y en defecto valorizado. Los reajustes adjuntados para la liquidación del contrato de obra, presentada por el contratista, a nivel de subtotal presupuestal se muestran en la **Tabla 81** basados en el **Anexo 33**.

Para la muestra 1, la comparación de los reajustes reconocidos totales de la liquidación del contrato de obra, del método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas (RP-FP) y del método por partidas (M-PP), se encuentran en la **Figura 17**.

Tabla 80. *Reajustes Reconocidos de M1 para Liquidación del Contrato de Obra.*

| N° | Valorización mensual | Reajuste Reconocido (Liq.) (S/) | |
|--------------|----------------------|---------------------------------|-------------------|
| | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Septiembre del 2017 | 3,146.53 | 3,146.53 |
| 2 | Octubre del 2017 | 8,208.03 | 11,354.55 |
| 3 | Noviembre del 2017 | 17,099.12 | 28,453.67 |
| 4 | Diciembre del 2017 | 12,495.79 | 40,949.47 |
| 5 | Enero del 2018 | 21,427.10 | 62,376.56 |
| 6 | Febrero del 2018 | 8,553.55 | 70,930.11 |
| 7 | Marzo del 2018 | 12,961.21 | 83,891.32 |
| 8 | Abril del 2018 | 11,212.68 | 95,104.00 |
| 9 | Mayo del 2018 | 4,258.50 | 99,362.50 |
| 10 | Junio del 2018 | 2,788.72 | 102,151.22 |
| 11 | Julio del 2018 | 3,737.06 | 105,888.28 |
| 12 | Agosto del 2018 | 0.00 | 105,888.28 |
| Total | | | 105,888.28 |

Figura 17. *Comparación entre los Reajustes Reconocidos totales de la Muestra 1.*



El recalcule del presupuesto de obra final contratado, con cada uno de los reajustes de la **Figura 17**, se hizo con los datos vinculados solo al presupuesto de obra contratado.

Los adicionales, amortizaciones y deducciones de obra no son analizados, debido a que en este estudio se analiza las diferencias entre los métodos de cálculo de reajustes de precios.

La **Tabla 82** muestra el presupuesto de obra contrato ejecutado afectado con los reajustes reconocidos de la **Figura 17** que corresponden a la muestra 1.

Tabla 81. *Presupuesto de obra ejecutado reajustado de M1.*

| Concepto | Método de cálculo RP-FP | Método de cálculo M-PP | Liquidación del Contrato de Obra |
|--|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Presupuesto de Obra del Contrato Ejecutado (Valorizado) (No Incluye I.G.V.) | 8,067,778.75 | 8,067,778.75 | 8,067,778.75 |
| Reajuste Reconocido (No Incluye I.G.V.) | 127,596.75 | 165,373.36 | 105,888.28 |
| Presupuesto de Obra del Contrato Ejecutado Reajustado (No Incluye I.G.V.) | 8,195,375.50 | 8,233,152.11 | 8,173,667.03 |
| Impuesto General de las Ventas | 1,475,167.59 | 1,481,967.38 | 1,471,260.07 |
| Presupuesto de Obra del Contrato Ejecutado Reajustado | 9,670,543.09 | 9,715,119.49 | 9,644,927.10 |

Se puede observar variaciones entre los presupuestos finales en los tres casos, incluso en aquellos casos en los que se emplea el mismo método de cálculo (RP-FP), donde la diferencia radica en que uno de los casos pertenece a la liquidación de contrato de obra presentada por el contratista, y el otro caso pertenece al recalculado efectuado en el presente estudio, siguiendo lo dispuesto en el D.S. N° 011-79-VC, con sus normas modificatorias, ampliatorias y complementarias.

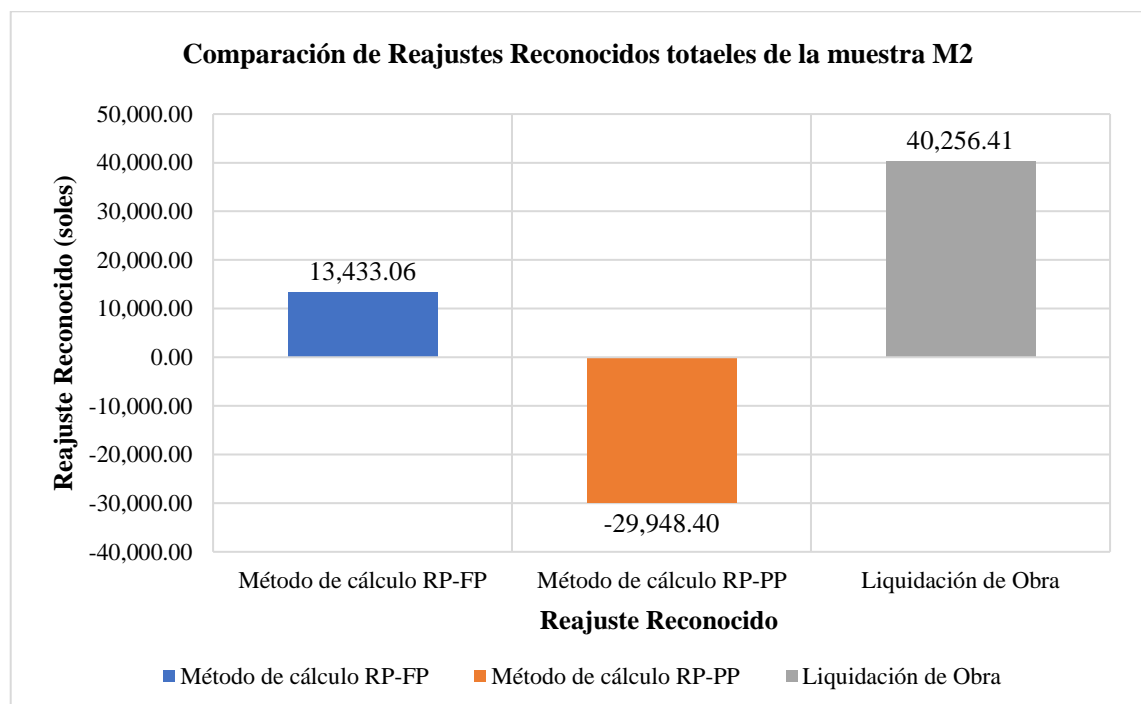
4.3.2 Presupuesto de obra final contratado de la muestra 2 (M2)

La liquidación del contrato de obra de la muestra 2, incluye en sus partes el recálculo de los reajustes del presupuesto de obra ejecutado y en defecto valorizado. Los reajustes adjuntados para la liquidación del contrato de obra, presentada por el contratista, a nivel de subtotal presupuestal se muestran en la **Tabla 83** basados en el **Anexo 34**.

Tabla 82. *Reajustes Reconocidos de M2 para Liquidación del Contrato de Obra.*

| N° | Valorización mensual | Reajuste Reconocido (Liq.) (S/) | |
|--------------|----------------------|---------------------------------|------------------|
| | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Diciembre del 2015 | 134.77 | 134.77 |
| 2 | Enero del 2016 | 822.03 | 956.80 |
| 3 | Febrero del 2016 | 1,441.22 | 2,398.02 |
| 4 | Marzo del 2016 | 579.46 | 2,977.48 |
| 5 | Abril del 2016 | 1,380.00 | 4,357.48 |
| 6 | Mayo del 2016 | 1,250.59 | 5,608.07 |
| 7 | Junio del 2016 | 1,239.60 | 6,847.67 |
| 8 | Julio del 2016 | 985.31 | 7,832.98 |
| 9 | Agosto del 2016 | 32,423.43 | 40,256.41 |
| Total | | | 40,256.41 |

Figura 18. *Comparación entre los Reajustes Reconocidos totales de la Muestra 2.*



Para la muestra 2, la comparación de los reajustes reconocidos totales de la liquidación del contrato de obra, del método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas (RP-FP) y del método por partidas (M-PP), se encuentran en la **Figura 18**.

El recálculo del presupuesto de obra final contratado, con cada uno de los reajustes de la **Figura 18**, se hizo con los datos vinculados solo al presupuesto de obra contratado. Los adicionales, amortizaciones y deducciones de obra no son analizados, debido a que en este estudio se analiza las diferencias entre los métodos de cálculo de reajustes de precios.

La **Tabla 84** muestra el presupuesto de obra contrato ejecutado afectado con los reajustes reconocidos de la **Figura 18** que corresponden a la muestra 2.

Tabla 83. *Presupuesto de obra ejecutado reajustado de M2.*

| Concepto | Método de cálculo RP-FP | Método de cálculo M-PP | Liquidación del Contrato de Obra |
|--|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Presupuesto de Obra del Contrato Ejecutado (Valorizado) (No Incluye I.G.V.) | 1,584,080.92 | 1,584,080.92 | 1,584,080.92 |
| Reajuste Reconocido (No Incluye I.G.V.) | 13,433.06 | -29,948.40 | 40,256.41 |
| Presupuesto de Obra del Contrato Ejecutado Reajustado (No Incluye I.G.V.) | 1,597,513.98 | 1,554,132.52 | 1,624,337.33 |
| Impuesto General de las Ventas | 287,552.52 | 279,743.85 | 292,380.72 |
| Presupuesto de Obra del Contrato Ejecutado Reajustado | 1,885,066.50 | 1,833,876.37 | 1,916,718.05 |

Al igual que en la muestra 1, se puede observar variaciones entre los presupuestos finales en los tres casos, incluso en aquellos casos en los que se emplea el mismo método de cálculo (RP-FP).

4.3.3 Presupuesto de obra final contratado de la muestra 3 (M3)

La liquidación del contrato de obra de la muestra 3, incluye en sus partes el recálculo de los reajustes del presupuesto de obra ejecutado y en defecto valorizado. Los reajustes adjuntados para la liquidación del contrato de obra, presentado por el contratista, a nivel de subtotal presupuestal se muestran en la **Tabla 85** basados en el **Anexo 35**.

Tabla 84. *Reajustes Reconocidos de M3 para Liquidación del Contrato de Obra.*

| N° | Valorización mensual | Reajuste Reconocido (Liq.) (S/) | |
|--------------|----------------------|---------------------------------|--------------------|
| | | Mensual | Acumulado |
| 1 | Julio del 2013 | -64,510.06 | -64,510.06 |
| 2 | Agosto del 2013 | -109,186.07 | -173,696.13 |
| 3 | Septiembre del 2013 | -85,676.01 | -259,372.14 |
| 4 | Octubre del 2013 | -94,235.43 | -353,607.57 |
| 5 | Noviembre del 2013 | -75,011.57 | -428,619.14 |
| 6 | Diciembre del 2013 | 0.00 | -428,619.14 |
| 7 | Marzo del 2014 | 0.00 | -428,619.14 |
| 8 | Abril del 2014 | 18,232.85 | -410,386.29 |
| 9 | Mayo del 2014 | 14,464.78 | -395,921.51 |
| 10 | Junio del 2014 | 6,851.43 | -389,070.08 |
| 11 | Julio del 2014 | 28,440.72 | -360,629.36 |
| 12 | Agosto del 2014 | 36,638.24 | -323,991.12 |
| 13 | Septiembre del 2014 | 45,968.87 | -278,022.25 |
| 14 | Octubre del 2014 | 14,257.85 | -263,764.40 |
| 15 | Noviembre del 2014 | 33,983.55 | -229,780.85 |
| Total | | | -229,780.85 |

Para la muestra 1, la comparación de los reajustes reconocidos totales de la liquidación del contrato de obra, del método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas (RP-FP) y del método por partidas (M-PP), se encuentran en la **Figura 19**.

El recálculo del presupuesto de obra final contratado, con cada uno de los reajustes de la **Figura 19**, se hizo con los datos vinculados solo al presupuesto de obra contratado. De la misma forma que en las muestras anteriores, los adicionales, amortizaciones y deducciones de obra no son analizados. La **Tabla 86** muestra el presupuesto de obra contrato ejecutado afectado con los reajustes reconocidos de la **Figura 19** que corresponden a la muestra 3.

Figura 19. Comparación entre los Reajustes Reconocidos totales de la Muestra 3.

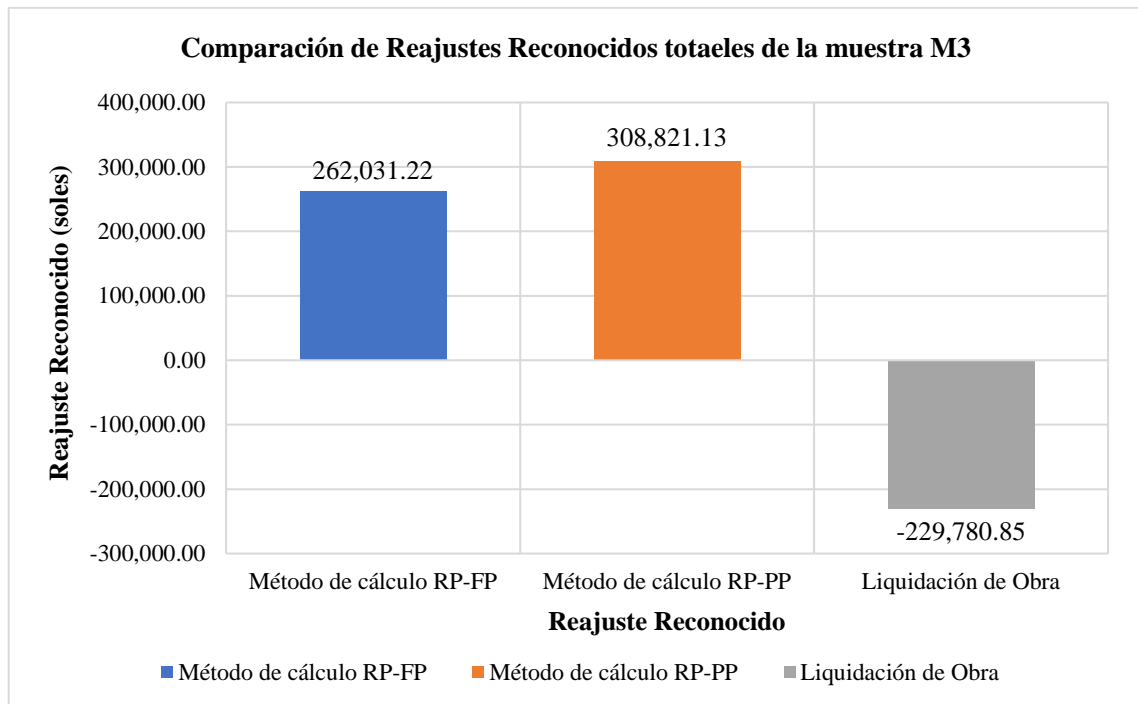


Tabla 85. Presupuesto de obra ejecutado reajustado de M3.

| Concepto | Método de cálculo RP-FP | Método de cálculo M-PP | Liquidación del Contrato de Obra |
|--|-------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Presupuesto de Obra del Contrato Ejecutado (Valorizado) (No Incluye I.G.V.) | 4,811,324.57 | 4,811,324.57 | 4,811,324.57 |
| Reajuste Reconocido (No Incluye I.G.V.) | 262,031.22 | 308,821.13 | -229,780.85 |
| Presupuesto de Obra del Contrato Ejecutado Reajustado (No Incluye I.G.V.) | 5,073,355.79 | 5,120,145.70 | 4,581,543.72 |
| Impuesto General de las Ventas | 913,204.04 | 921,626.23 | 824,677.87 |
| Presupuesto de Obra del Contrato Ejecutado Reajustado | 5,986,559.83 | 6,041,771.93 | 5,406,221.59 |

Al igual que las muestras anteriores, puede observar variaciones entre los presupuestos finales en los tres casos, incluso en aquellos casos en los que se emplea el mismo método de cálculo (RP-FP).

4.4. VARIACIÓN DE LOS PRECIOS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN POR LA INFLACIÓN

Los precios de los materiales de la construcción, en el Perú, vienen representados por los Índices Unificados de Precios de la Construcción (IUPC), los que son indicadores económicos que muestran la fluctuación promedio de precios, a causa de la inflación y deflación nacional, que sufre un determinado conjunto de elementos que interviene en el costo de las obras de construcción civil (INEI - DTIE, s/f); y son publicados mensualmente en el diario oficial El Peruano, dentro de los primeros quince días de cada mes, los que corresponden al mes anterior de dicha publicación.

4.4.1 Variación de los precios de los materiales de construcción en el Perú

Los IUPC son elaborados a nivel nacional y son divididos en seis áreas geográficas. Para determinar la variación de los precios de los materiales usados en la construcción de obras en el Perú, tomamos en consideración el promedio de los índices unificados de las seis áreas geográficas; de esta manera observaremos la variación de los precios en periodos mensuales.

Se evalúa el comportamiento de los precios en los periodos de ejecución de las tres muestras, con el fin de observar de manera general, el comportamiento de los precios usados en la construcción de obras afectados por la inflación y deflación nacional en esos periodos de tiempo.

El periodo de ejecución de la muestra 1, inicia el mes de septiembre del 2017 y culmina el mes de agosto del 2018, teniendo como resultado doce meses en su periodo de ejecución de obra. La **Figura 20** muestra la variación de los precios de los índices unificados tomando como fecha base el mes de febrero del 2017, mes con el que se encuentra el presupuesto de obra.



El periodo de ejecución de la muestra 2, inicia el mes de diciembre del 2015 y culmina el mes de agosto del 2016, teniendo como resultado nueve meses en su periodo de ejecución de obra. La **Figura 21** muestra la variación de los precios de los índices unificados tomando como fecha base el mes de noviembre del 2015, mes con el que se encuentra el presupuesto de obra.

Por último, el periodo de ejecución de la muestra 3, inicia el mes de julio del 2013 y culmina el mes de noviembre del 2014, teniendo como resultado quince meses en su periodo de ejecución de obra. La **Figura 22** muestra la variación de los precios de los índices unificados tomando como fecha base el mes de diciembre del 2011, mes con el que se encuentra el presupuesto de obra.

En la **Figura 20**, **Figura 21** y **Figura 22**, se puede observar la variación de los precios promedio de los elementos que representan a los materiales empleados en la construcción de obras civiles, respecto a su fecha base. Es notable, como algunos materiales subieron de precio en el periodo de ejecución y otros tendieron a la baja. La **Tabla 87** muestra los elementos con porcentajes de variación máximos y mínimos en el periodo de ejecución de las tres muestras a nivel nacional.

Figura 20. Variación de los IUPC a nivel nacional en el periodo de la MI.

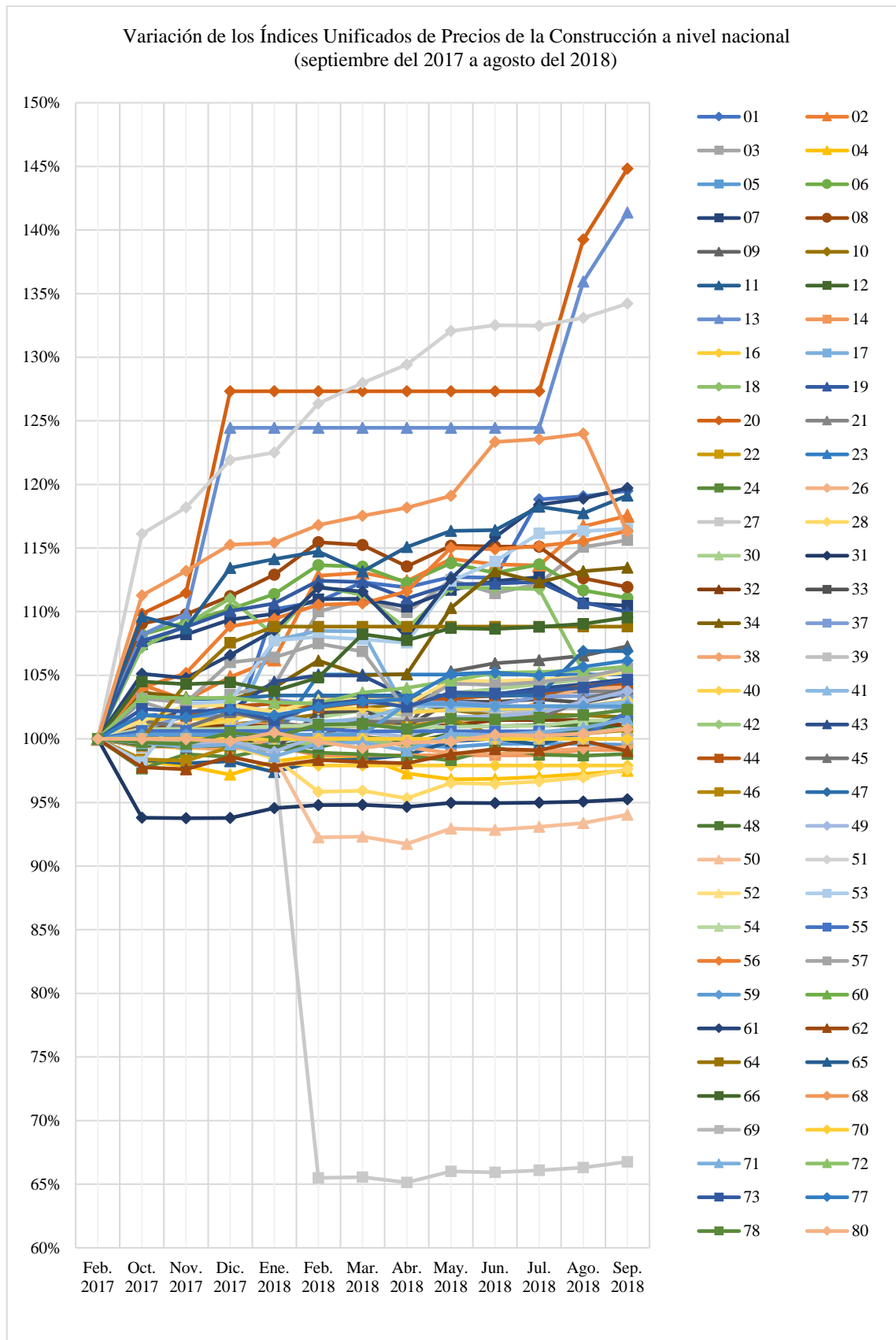


Figura 21. Variación de los IUPC a nivel nacional en el periodo de la M2.

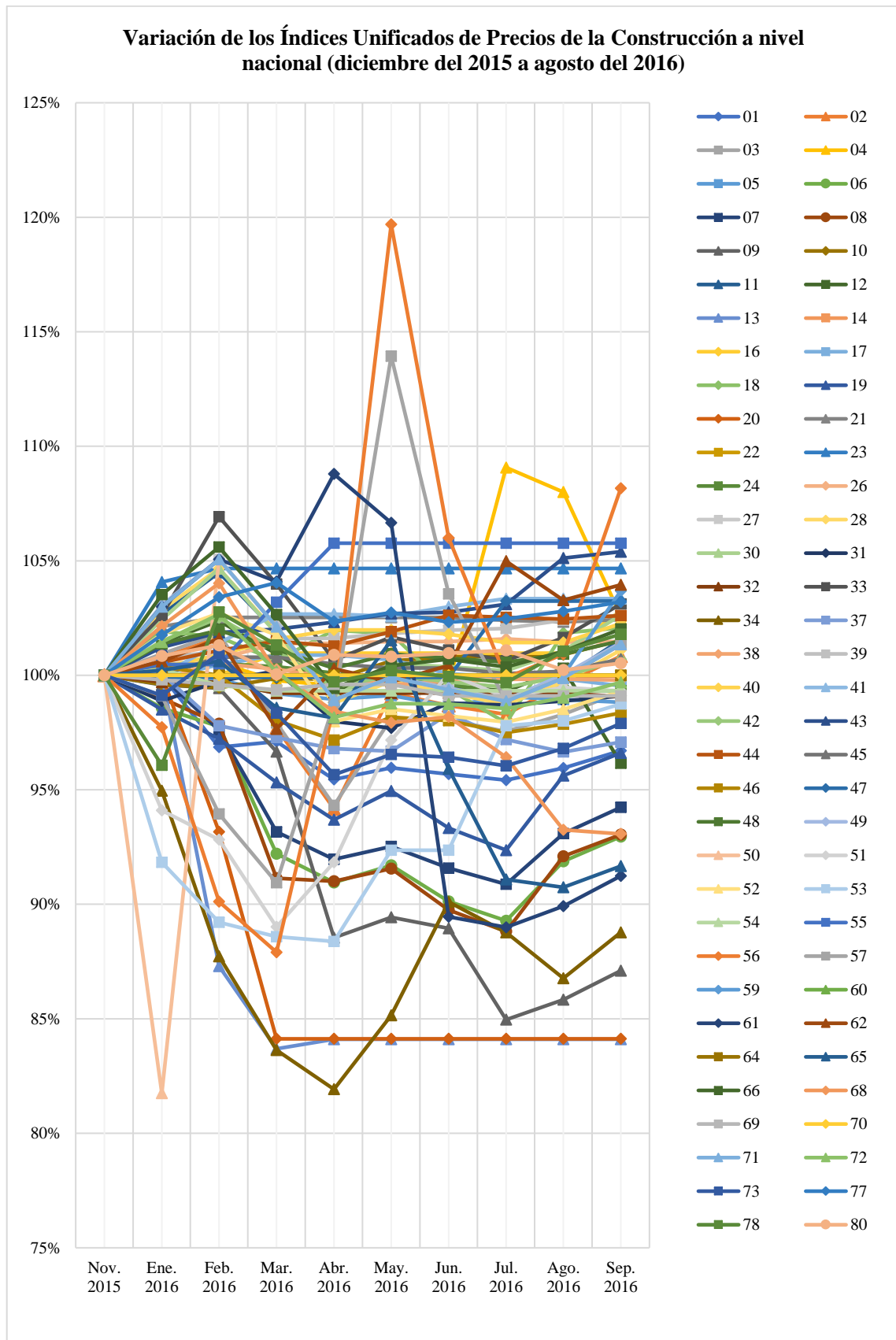


Figura 22. Variación de los IUPC a nivel nacional en el periodo de la M3.

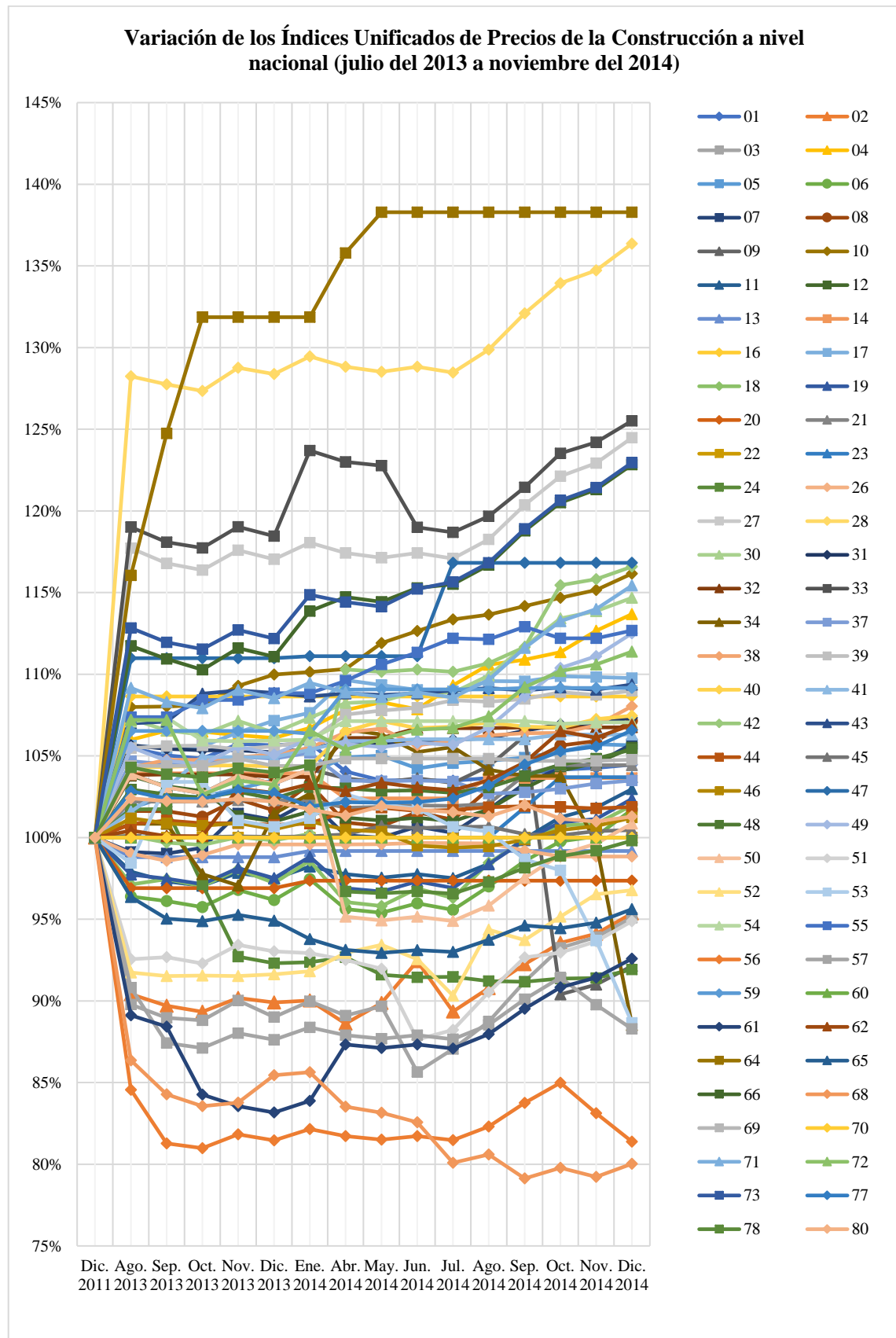


Tabla 86. Elementos con variación máxima y mínima (IUPC Nacional).

| Periodo | Descripción | Máximo | Mínimo |
|--------------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| M1 (Sep. 2017 - Ago. 2018) | Elemento | 20 | 27 |
| | Mes | Sep. 2018 | Feb. 2018 |
| | Porcentaje | 145% | 65% |
| M2 (Dic. 2015 - Ago. 2016) | Elemento | 56 | 50 |
| | Mes | May. 2016 | Ene. 2016 |
| | Porcentaje | 120% | 82% |
| M3 (Jul. 2013 - Nov. 2014) | Elemento | 64 | 68 |
| | Mes | May. 2014 | Sep. 2014 |
| | Porcentaje | 138% | 79% |

Nota. Los meses máximos y mínimos corresponden a los meses de periodo de ejecución de las muestras.

4.4.2 Variación de los precios de los materiales de construcción en Puno

Tomando en cuenta que, la región de Puno se encuentra en el área geográfica 6 (INEI - DTIE, s/f), se usaron los índices unificados, correspondientes a esta área geográfica, para graficar las variaciones de precios de los elementos que representan a los materiales usados en la construcción de obras civiles.

Se tomaron en cuenta los mismos periodos de ejecución (pertenecientes a las muestras de estudio) y fechas bases que se consideran en el ítem anterior.

La **Figura 23** muestra la variación de los precios de los índices unificados con el periodo de ejecución de la muestra 1. La **Figura 24** muestra la variación de los precios de los índices unificados con el periodo de ejecución de la muestra 2. La **Figura 24** muestra la variación de los precios de los índices unificados con el periodo de ejecución de la muestra 3.

Figura 24. Variación de los IUPC en el área geográfica 6 en el periodo de la M2.

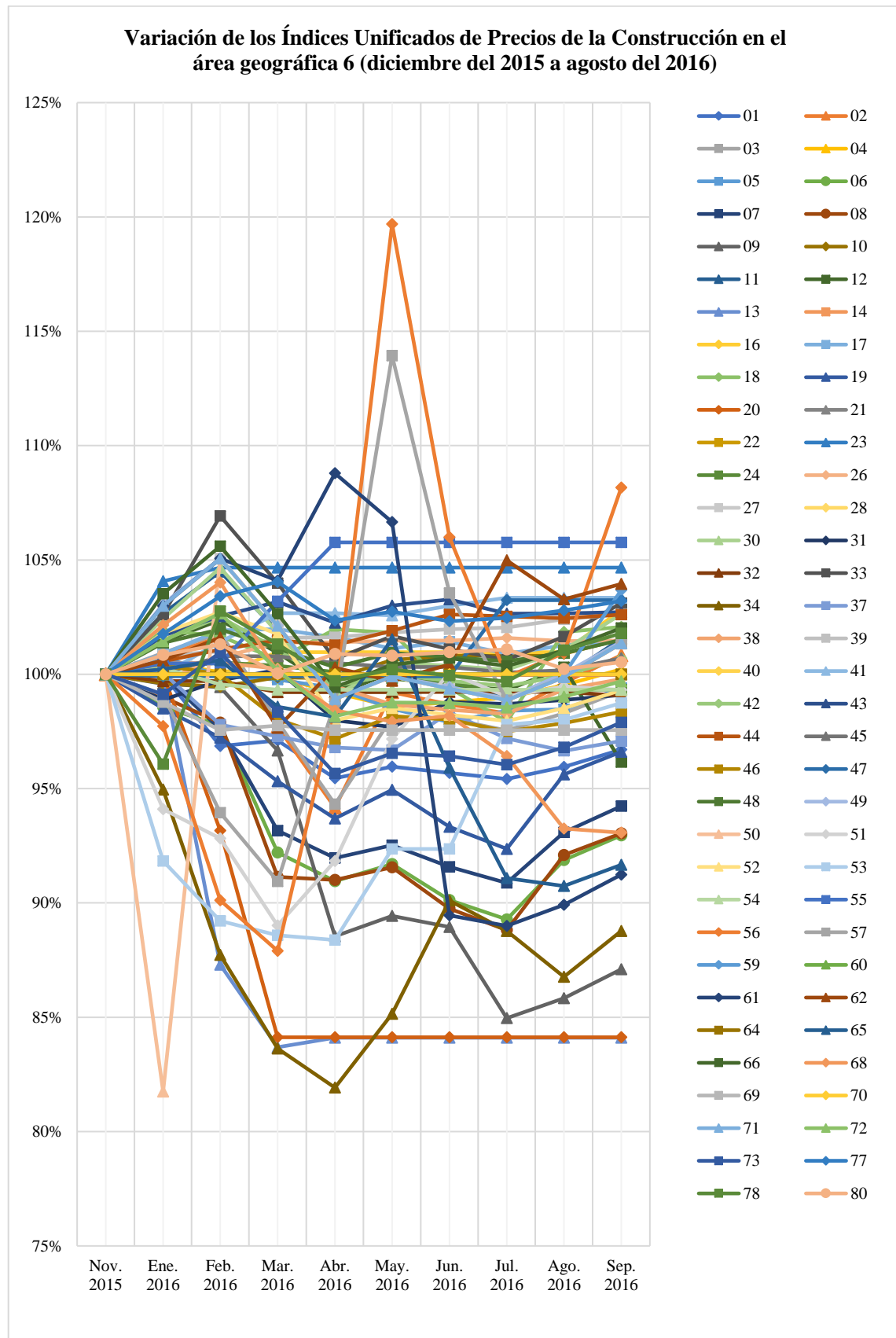
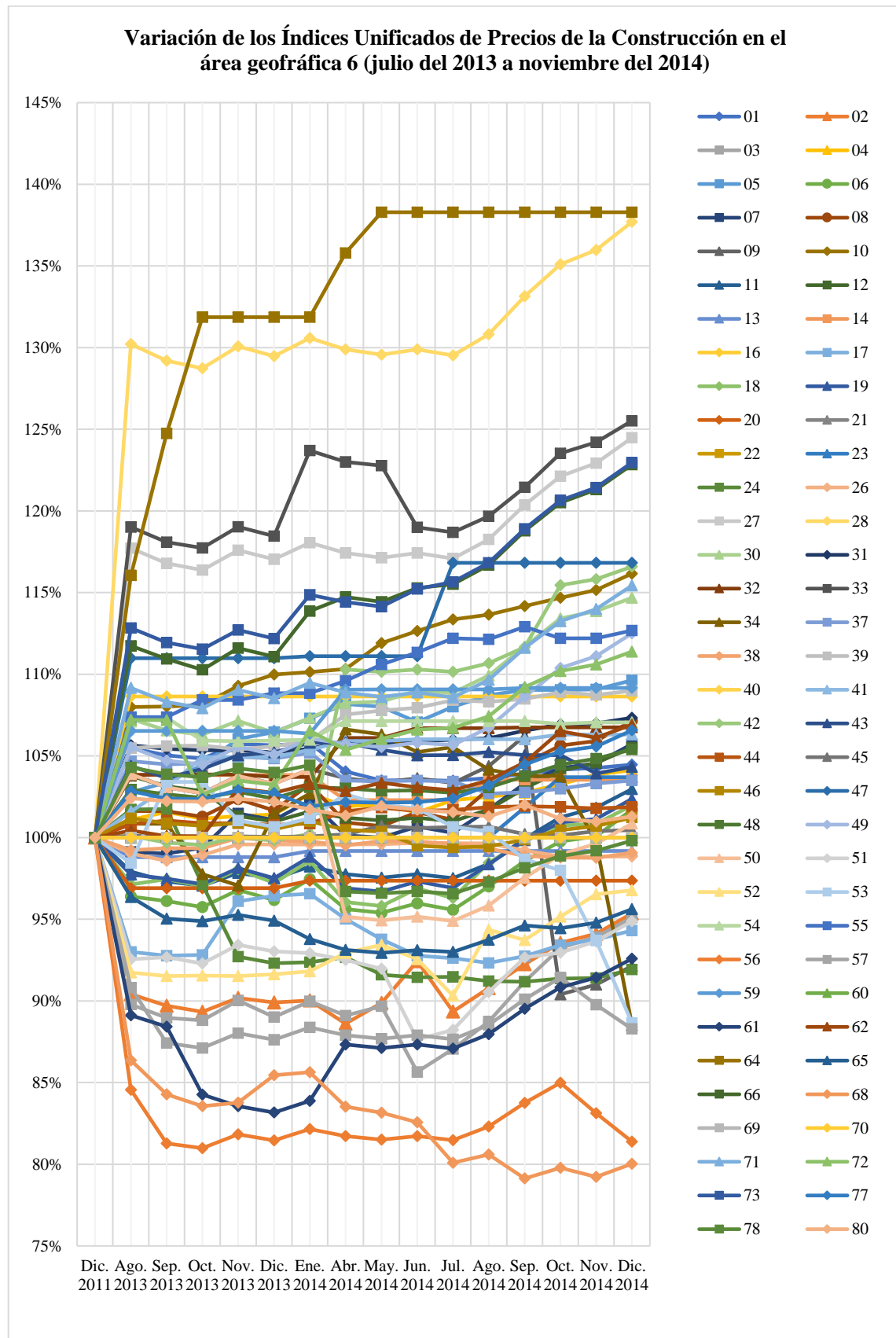


Figura 25. Variación de los IUPC en el área geográfica 6 en el periodo de la M3.



De forma similar al caso nacional, se observa en la **Figura 23**, **Figura 24** y **Figura 25** la variación de precios irregular de los índices unificados de los elementos de materiales empleados en la construcción de obras civiles. Existen materiales que tuvieron un alza en un 145 % y otros bajaron de tal forma que llegaron a costar el 65 % del precio inicial. La **Tabla 88** muestra los elementos con porcentajes de variación máximos y mínimos en el periodo de ejecución de las tres muestras en el área geográfica 6.

Tabla 87. Elementos con variación máxima y mínima (IUPC regional).

| Periodo | Descripción | Máximo | Mínimo |
|--------------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| M1 (Sep. 2017 - Ago. 2018) | Elemento | 20 | 27 |
| | Mes | Sep. 2018 | Feb. 2018 |
| | Porcentaje | 145% | 65% |
| M2 (Dic. 2015 - Ago. 2016) | Elemento | 56 | 50 |
| | Mes | May. 2016 | Ene. 2016 |
| | Porcentaje | 120% | 82% |
| M3 (Jul. 2013 - Nov. 2014) | Elemento | 64 | 68 |
| | Mes | May. 2014 | Sep. 2014 |
| | Porcentaje | 138% | 79% |

Nota. Los meses máximos y mínimos corresponden a los meses de periodo de ejecución de las muestras.

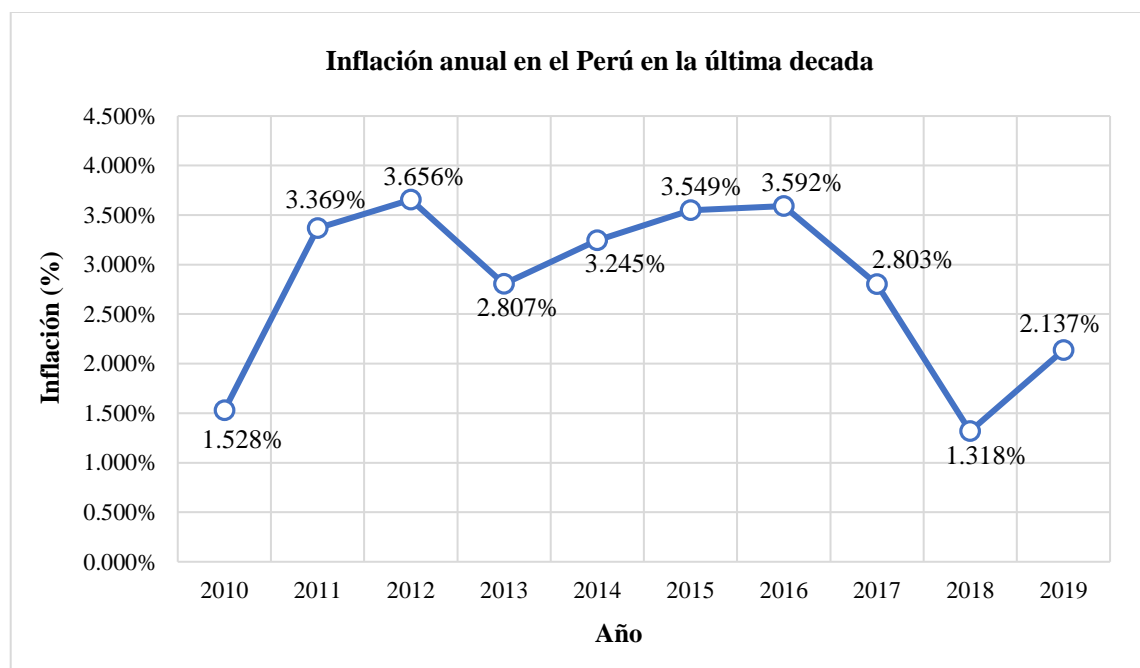
Sin embargo, las variaciones máximas y mínimas son iguales en la comparación (**Tabla 87** con la **Tabla 88**) de los IUPC nacional (promedio entre las áreas geográficas) y los IUPC regional (área geográfica 6). Pero existen insumos donde los IUPC varían según las áreas geográficas, son el caso de los índices unificados del elemento 04 (agregado fino), 05 (agregado grueso), 17 (bloque y ladrillo), 21 (cemento portland tipo I), 28 (dinamita), 38 (hormigón), 40 (loseta), 43 (madera nacional para encofrado y carpintería) y 69 (tubería de concreto simple).

4.4.3 Inflación del precio original de las obras civiles

La variación de precios de los materiales no siempre tiene una misma dirección, no todos se encuentran al alza o a la baja a la vez. Los materiales empleados en la construcción presentan comportamientos independientes, uno del otro, a causa de los fenómenos económicos que afectan al Perú, prueba de ello son la **Figura 20**, **Figura 21** y **Figura 22**, donde se observa como algunos índices unificados tienden a bajar sus precios y otros a subir al transcurrir los meses.

Según se aprecia en la **Figura 26**, en la última década el Perú mantuvo una inflación continua, siendo el 2018 uno de los picos más bajo en la inflación nacional con un 1.318 % y el 2012 se tuvo un pico máximo del 3.656 %.

Figura 26. *Inflación anual en el Perú en la última década (2010 - 2019).*



Fuente. Adaptado de “Inflación, precios al consumidor (% anual) – Perú”, del Banco mundial (s/f).

Por lo tanto se puede indicar que, los materiales empleados en una obra civil determinaran si su precio original sufrirá una inflación o deflación a lo largo de su periodo

de ejecución, pese a encontrarnos en un país con economía inflacionaria. Lo que hace que, la variación del precio del contrato original de cada obra, dependan mucho de los materiales empleados (distintos en cada obra) y de su periodo de ejecución, mas no solo de este último.

En las obras tomadas como muestras para el presente estudio, se observó notables variaciones entre los resultados obtenidos por el método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas. Los porcentajes de inflación y deflación en las tres muestras se resumen en la **Tabla 88**.

Tabla 88. *Inflación del precio original de obra ejecutado de las muestras.*

| Método de cálculo | M1 | M2 | M3 |
|-------------------|---------|----------|---------|
| RP-FP | 1.5816% | 0.8480% | 5.4461% |
| M-PP | 2.0498% | -1.8906% | 6.4186% |

De acuerdo a la **Tabla 89**, se aprecia que el reajuste calculado, y por tanto, la inflación, se encuentra determinado por el método de cálculo empleado. Para las muestras 1 y 3, se observa una inflación del precio original de obra, lo que significaría reconocer un reajuste de precios a favor del contratista; en cambio para la muestra 2, la selección del método de cálculo determinará si el precio original de la obra se encuentra en inflación o deflación. Lo que hace importante seleccionar un adecuado método de cálculo de reajuste de precios para determinar si una obra civil entrará en deflación o inflación, y reconocer los reajustes correctamente a favor de la entidad o del contratista.

4.5. IDENTIFICACIÓN DEL NIVEL DE DETALLE DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO

El nivel de detalle en el procedimiento, representa la magnitud alcanzada en una escala, por un método de cálculo, al interactuar con el mayor número de elementos representativos y con las partes más elementales de un presupuesto para reajustarlas.

Por lo tanto, el nivel de detalle en el procedimiento de cálculo de ambos métodos, dependerá del número de elementos involucrados para el cálculo del reajuste (A) y la posibilidad de calcular el reajuste desde las partes más elementales del presupuesto hasta las más generales (B).

Para ello, se planteó una escala del 0 al 5 para cada una de estas condiciones, y el promedio de ambas, representa el nivel de detalle del método de cálculo evaluado. Las escalas se muestran en la **Tabla 90** y **Tabla 90**.

Cabe aclarar que se denomina elementos a todos aquellos insumos representativos considerados por el INEI, de los cuales se publican sus índices unificados de manera mensual.

Tabla 89. *Nivel de Detalle según los Elementos Usados (A).*

| Característica | Elementos usados | Nivel de detalle A |
|--|------------------|--------------------|
| Utiliza todos los elementos presupuestados | 100.00% | 5.00 |
| Utiliza muchos elementos presupuestados | 75.00% - 99.99% | 3.75 – 4.99 |
| Utiliza bastantes elementos presupuestados | 50.01% - 74.99% | 2.51 – 3.74 |
| Utiliza algunos elementos presupuestados | 25.01% - 50.00% | 1.25 – 2.50 |
| Utiliza pocos los elementos presupuestados | 0.01% - 25.00% | 0.01 – 1.25 |
| No utiliza los elementos presupuestados | 0.00% | 0.00 |

Tabla 90. *Nivel de Detalle según la Parte Presupuestal Reajustada (B).*

| Característica | Parte Presupuestal | Nivel de detalle B |
|---|--------------------|--------------------|
| Puede reajustar los precios de los insumos | Precio del insumo | 5 |
| Puede reajustar los precios unitarios de las partidas | Precio unitario | 4 |
| Puede reajustar los precios parciales de las partidas | Precio parcial | 3 |
| Puede reajustar el costo directo | Costo directo | 2 |
| Puede reajustar el costo indirecto | Costo indirecto | 1 |
| Puede reajustar el subtotal presupuestal | Sub presupuesto | 0 |

4.5.1 Detalle del procedimiento del método de cálculo RP-FP

Para determinar el nivel de detalle A del método de cálculo de reajuste de precios por Fórmulas Polinómicas, se realizó el conteo del número de los elementos involucrados en el presupuesto de obra contratado de cada muestra. El resultado de este conteo se muestra en la **Tabla 91**.

Tabla 91. *Número de Elementos en el Presupuesto de Obra de cada Muestra.*

| Presupuesto de Obra | Elementos en el Presupuesto de Obra | | |
|---------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|
| | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
| Contractual | 39 | 31 | 35 |
| Total | 39 | 31 | 35 |

Posteriormente, se realizó el conteo de los elementos usados para el cálculo del reajuste de cada muestra, para ellos se consideró los elementos representativos de cada monomio como un elemento usado para el reajuste, evitando repeticiones. El conteo de los elementos usados para el reajuste de cada muestra se resume en la **Tabla 92**.

Tabla 92. *Número de Elementos Usados en el Método de Cálculo RP-FP.*

| Fórmula Polinómica | Elementos Usados en el Método de Cálculo RP-FP | | |
|--------------------|--|-----------|-----------|
| | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
| 1 | 5 | 7 | 9 |
| 2 | 2 | 3 | 0 |
| 3 | 3 | 3 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 11 | 14 | 9 |

Nota. Los elementos representativos repetidos entre fórmulas fueron contados una vez.



Finalmente se determinó el nivel de detalle A del método de cálculo RP-FP, para las muestras 1, 2 y 3, este se encuentra en la **Tabla 93**.

Tabla 93. Nivel de Detalle A del Método de Cálculo RP-FP.

| Descripción | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Elementos en el Presupuesto de Obra | 39 | 31 | 35 |
| Elementos Usados (RP-FP) | 11 | 14 | 9 |
| Porcentaje de E.U. | 28.21% | 45.16% | 25.71% |
| Nivel de Detalle A | 1.41 | 2.26 | 1.29 |

Para determinar el nivel de detalle B del método de reajuste de precios por fórmulas polinómicas, se tomó en consideración su procedimiento de cálculo, el cual es el mismo para cada muestra. Al aplicarlo, se observó que este método de cálculo puede llegar a reajustar un presupuesto hasta los costos directos e indirectos, por tanto, también el sub total; mas no puede realizar el reajuste del precio parcial de una partida y mucho menos de niveles de detalle B más elevados. Por este motivo, se le asigna un nivel de detalle B de 2 (ver **Tabla 95**).

Tabla 94. Nivel de Detalle B del Método de Cálculo RP-FP.

| Descripción | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Precio del insumo | NO | NO | NO |
| Precio unitario | NO | NO | NO |
| Precio parcial | NO | NO | NO |
| Costo directo | SI | SI | SI |
| Costo indirecto | SI | SI | SI |
| Subtotal presupuestal | SI | SI | SI |
| Nivel de Detalle B | 2 | 2 | 2 |

De la **Tabla 94** y **Tabla 95**, y según las consideraciones iniciales, el nivel de detalle del método de cálculo de reajuste de precios en cada muestra se resume en la **Tabla 95**.

Tabla 95. Nivel de Detalle del Método de Cálculo RP-FP.

| Descripción | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Nivel de Detalle A | 1.41 | 2.26 | 1.29 |
| Nivel de Detalle B | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| Nivel de Detalle | 1.7151 | 2.1290 | 1.6429 |

4.5.2 Detalle del procedimiento del método de cálculo M-PP

Para determinar el nivel de detalle A del método por partidas, se tomó el número de los elementos involucrados en el presupuesto de obra contratado de cada muestra de la **Tabla 91**.

El número de los elementos usados para realizar el cálculo del reajuste de cada muestra, fue contado de las tablas de homologación de insumos de los procedimientos de cálculo. La **Tabla 97** resume este conteo.

Por último, se determinó el nivel de detalle A del método de cálculo M-PP, para las muestras 1, 2 y 3, este se encuentra en la **Tabla 97**.

Tabla 96. Número de Elementos Usados en el Método de Cálculo M-PP.

| Presupuesto de Obra | Elementos Usados en el Método de Cálculo M-PP | | |
|---------------------|---|-----------|-----------|
| | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
| Contractual | 39 | 31 | 35 |
| Total | 39 | 31 | 35 |

Nota. Datos obtenidos de la homologación de insumos de cada muestra.

Tabla 97. Nivel de Detalle A del Método de Cálculo M-PP.

| Descripción | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Elementos en el Presupuesto de Obra | 39 | 31 | 35 |
| Elementos Usados (M-PP) | 39 | 31 | 35 |
| Porcentaje E.U. | 100.00% | 100.00% | 100.00% |
| Nivel de Detalle A | 5.00 | 5.00 | 5.00 |

Para determinar el nivel de detalle B del método por partidas, se tomó en consideración su procedimiento de cálculo, el cual es el mismo para cada muestra. Al aplicarlo, se observó que este método inicia el cálculo del reajuste, actualizando los precios de los insumos que integra cada precio unitario de las partidas, por tanto, en su procedimiento, calcula el precio unitario reajustado, los precios parciales reajustados y el costo directo reajustado; además, calcula también los gastos generales y utilidades reajustadas, para obtener como valor final el subtotal y el presupuesto reajustado de cada muestra. Por este motivo, se le asigna un nivel de detalle B de 5 (ver **Tabla 99**).

Tabla 98. Nivel de Detalle B del Método de Cálculo M-PP.

| Descripción | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Precio del insumo | SI | SI | SI |
| Precio unitario | SI | SI | SI |
| Precio parcial | SI | SI | SI |
| Costo directo | SI | SI | SI |
| Costo indirecto | SI | SI | SI |
| Subtotal presupuestal | SI | SI | SI |
| Nivel de Detalle B | 5 | 5 | 5 |

De la **Tabla 98** y **Tabla 99**, y según las consideraciones iniciales, el nivel de detalle del método de cálculo de reajuste de precios en cada muestra se resume en la **Tabla 99**.

Tabla 99. Nivel de Detalle del Método de Cálculo M-PP.

| Descripción | Muestra 1 | Muestra 2 | Muestra 3 |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Nivel de Detalle A | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| Nivel de Detalle B | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| Nivel de Detalle | 5.0000 | 5.0000 | 5.0000 |

4.6. IDENTIFICACIÓN DEL GRADO DE RELACIÓN DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO

El grado de relación con el proceso constructivo, representa la intensidad con la que se relacionan los precios realmente ejecutados con los precios utilizados por un método para realizar el cálculo del reajuste, para un determinado elemento representativo.

Por lo tanto, el grado de relación con el proceso constructivo de ambos métodos, depende del coeficiente de correlación de Pearson, calculado entre el monto utilizado en las valorizaciones con el monto utilizado para calcular el reajuste de precios, pudiendo variar entre -1 a $+1$ con una relación débil o fuerte.

El coeficiente de correlación de Pearson es calculado con la **Ecuación 19**.

$$r_{xy} = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}} \quad (6)$$

Dónde:

n : Es el tamaño de la muestra.

x_i, y_i : Son puntos muestrales individuales indexados con i .



4.6.1 Relación con el proceso constructivo del método de cálculo RP-FP

Para determinar el grado de relación del método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas, se realizó el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson de los montos de los elementos usados en cada valorización, con los montos de los elementos que la fórmula polinómica usa para calcular el reajuste de precios.

Para lograr tal fin, se procedió a identificar los montos que realmente fueron usados de cada elemento en cada valorización. Al ser común entre ambos métodos de cálculo, se identificó a estos montos como la variable independiente (x). El resumen de los montos usados por elemento por cada mes ejecutado, se encuentra en la **Tabla 101** para la muestra 1, en la **Tabla 102** para la muestra 2 y en la **Tabla 103** para la muestra 3.

Determinada la variable independiente (x), se procedió a determinar la variable dependiente (y) de cada muestra, la que resulta de la aplicación de la fórmula polinómica en el presupuesto ejecutado sin reajustar. Multiplicando ambos lados de la fórmula polinómica por el presupuesto ejecutado a nivel de subtotal, se obtuvo, como coeficientes de incidencia, los montos a reajustar de cada elemento representativo, con el fin de verificar si logra representar de forma adecuada a los elementos que integra. Este procedimiento se resume en la **Tabla 104** para la muestra 1, en la **Tabla 105** para la muestra 2 y en la **Tabla 106** para la muestra 3.

Tabla 100. Montos Usados por Elemento en cada Mes (MI – FI).

| Elemento | Muestra 1: Presupuesto de AGUA POTABLE | | | | Total (S/) |
|-----------------------------|--|-------------------|---|---------------------|---------------------|
| | 48 | 04 | 72 | 39 | |
| Valorización mensual | | | Monto Utilizado/Valorizado del Elemento (S/) | | |
| Septiembre del 2017 | 26,518.27 | 0.00 | 0.00 | 116,183.39 | 46,738.76 |
| Octubre del 2017 | 17,530.38 | 4,349.45 | 72,750.95 | 106,839.92 | 36,446.56 |
| Noviembre del 2017 | 1,500.70 | 121,650.77 | 169,469.76 | 259,710.73 | 94,502.73 |
| Diciembre del 2017 | 2,088.70 | 1,335.05 | 1,520.58 | 47,591.97 | 14,043.63 |
| Enero del 2018 | 1,368.10 | 78,342.30 | 217,080.05 | 402,195.58 | 125,122.78 |
| Febrero del 2018 | 1,640.89 | 52,663.73 | 61,076.24 | 161,932.00 | 53,188.58 |
| Marzo del 2018 | 21,555.47 | 21,652.97 | 53,710.13 | 84,986.86 | 37,675.42 |
| Abril del 2018 | 556.07 | 613.29 | 124,803.00 | 12,542.51 | 21,817.17 |
| Mayo del 2018 | 93.73 | 3.15 | 1,323.00 | 31,523.85 | 5,700.50 |
| Junio del 2018 | 140.59 | 24.19 | 2,563.21 | 30,733.17 | 11,235.95 |
| Julio del 2018 | 206.69 | 232.97 | 1,249.23 | 42,214.93 | 22,192.08 |
| Agosto del 2018 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Total (S/) | 73,199.58 | 280,867.88 | 705,546.15 | 1,296,454.92 | 468,664.16 |
| | | | | | 2,824,732.69 |

Tabla 101. Montos Usados por Elemento en cada Mes (M2 – F1).

| Elemento | Muestra 2: Presupuesto de ESTRUCTURAS | | | | | | | Total (S/) |
|----------------------|--|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 03 | 05 | 21 | 43 | 30 | 47 | 39 | |
| Valorización mensual | Monto Utilizado/Valorizado del Elemento (S/) | | | | | | | |
| Diciembre del 2015 | 0.00 | 122.88 | 47.31 | 310.49 | 131.00 | 5,544.65 | 11,811.41 | 17,967.73 |
| Enero del 2016 | 8,252.71 | 6,448.57 | 8,017.63 | 3,446.40 | 17.40 | 22,537.15 | 29,148.43 | 77,868.27 |
| Febrero del 2016 | 22,130.85 | 10,251.82 | 11,703.10 | 7,230.85 | 0.00 | 31,267.65 | 32,505.15 | 115,089.42 |
| Marzo del 2016 | 18,484.54 | 5,426.82 | 12,388.14 | 16,975.32 | 12,541.15 | 52,062.71 | 47,859.01 | 165,737.69 |
| Abril del 2016 | 10,333.71 | 28,570.36 | 24,803.10 | 11,266.49 | 8,202.60 | 60,902.20 | 47,242.75 | 191,321.22 |
| Mayo del 2016 | 2,846.72 | 2,652.57 | 4,141.99 | 2,449.85 | 5,926.83 | 16,637.34 | 25,727.75 | 60,383.05 |
| Junio del 2016 | 1,383.91 | 1,267.60 | 1,385.98 | 858.83 | 7,205.31 | 5,381.50 | 12,587.73 | 30,070.86 |
| Julio del 2016 | 1,328.77 | 1,731.44 | 3,852.19 | 974.75 | 800.00 | 4,512.51 | 8,216.52 | 21,416.19 |
| Agosto del 2016 | 0.00 | 2,473.14 | 4,560.19 | 964.60 | 0.00 | 6,556.44 | 4,387.32 | 18,941.68 |
| Total (S/) | 64,761.20 | 58,945.19 | 70,899.63 | 44,477.58 | 34,824.29 | 205,402.14 | 219,486.08 | 698,796.11 |

Tabla 102. Montos Usados por Elemento en cada Mes (M3 – F1).

| Elemento | Muestra 3: Presupuesto GENERAL | | | | | | | | | | Total (S/) |
|----------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|--|---------------------|
| | 47 | 21 | 02 | 05 | 43 | 30 | 48 | 49 | 39 | | |
| Valorización mensual | Monto Utilizado/Valorizado del Elemento (S/) | | | | | | | | | | |
| Julio del 2013 | 34,313.07 | 1,653.00 | 413.20 | 0.00 | 3,213.47 | 15,146.61 | 1,665.62 | 147,908.32 | 57,853.62 | | 262,166.92 |
| Agosto del 2013 | 34,667.25 | 1,653.00 | 400.50 | 4,872.70 | 0.00 | 42,126.03 | 13,204.91 | 250,180.12 | 96,714.41 | | 443,818.91 |
| Septiembre del 2013 | 27,809.23 | 385.70 | 94.45 | 4,872.70 | 0.00 | 40,560.00 | 4,002.57 | 176,464.44 | 70,731.62 | | 324,920.70 |
| Octubre del 2013 | 13,421.34 | 0.00 | 0.00 | 2,855.30 | 0.00 | 9,974.00 | 140,019.43 | 168,129.90 | 75,921.52 | | 410,321.50 |
| Noviembre del 2013 | 8,502.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,135.97 | 52,025.00 | 80,598.29 | 31,196.28 | | 173,457.73 |
| Diciembre del 2013 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 |
| Marzo del 2014 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 |
| Abril del 2014 | 13,779.55 | 0.00 | 0.00 | 12,600.00 | 0.00 | 5,798.55 | 39,596.80 | 130,806.05 | 45,990.34 | | 248,571.28 |
| Mayo del 2014 | 12,211.10 | 0.00 | 0.00 | 9,499.20 | 0.00 | 24,156.00 | 29,941.20 | 97,287.70 | 47,127.03 | | 220,222.23 |
| Junio del 2014 | 8,389.76 | 14,441.84 | 0.00 | 13,841.14 | 0.00 | 230.00 | 15,982.50 | 49,267.26 | 22,332.53 | | 124,485.03 |
| Julio del 2014 | 62,297.18 | 66,084.43 | 1,678.78 | 57,892.71 | 16,358.19 | 32,538.53 | 24,240.62 | 87,305.61 | 90,065.70 | | 438,461.76 |
| Agosto del 2014 | 43,802.07 | 141,641.60 | 1,626.31 | 134,739.92 | 1,474.17 | 34,173.01 | 10,369.95 | 48,377.82 | 98,723.46 | | 514,928.31 |
| Septiembre del 2014 | 102,145.63 | 42,642.66 | 130,230.24 | 82,281.37 | 73,913.47 | 993.94 | 17,027.87 | 27,741.66 | 114,899.18 | | 591,876.02 |
| Octubre del 2014 | 14,744.80 | 43,564.82 | 648.20 | 31,857.10 | 1,966.00 | 12,274.56 | 9,307.14 | 17,724.35 | 30,057.66 | | 162,144.63 |
| Noviembre del 2014 | 64,419.81 | 64,169.56 | 5,122.42 | 48,488.02 | 21,225.80 | 27,814.71 | 12,465.16 | 49,564.38 | 78,431.90 | | 371,701.76 |
| Total (S/) | 440,502.98 | 376,236.61 | 140,214.10 | 403,800.15 | 118,151.10 | 246,921.90 | 369,848.77 | 1,331,355.91 | 860,045.25 | | 4,287,076.77 |

Tabla 103. Montos Reajustados por Elemento en cada Mes por RP-FP (MI – FI).

| Elemento | Muestra 1: Fórmula Polinómica 1 | | | | | Total (S/) |
|-----------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| | 48 | 04 | 72 | 47 | 39 | |
| Coefficiente (Factor) | 0.062 | 0.068 | 0.156 | 0.297 | 0.417 | 1.000 |
| Incidencia (%) | 100.000% | 100.000% | 100.000% | 100.000% | 100.000% | 100.000% |
| Valorización mensual | Monto Reajustado del Elemento por RP-FP (S/) | | | | | Total (S/) |
| Septiembre del 2017 | 15,024.25 | 16,478.21 | 37,802.95 | 71,971.01 | 101,050.20 | 242,326.62 |
| Octubre del 2017 | 17,324.26 | 19,000.81 | 43,590.08 | 82,988.81 | 116,519.65 | 279,423.61 |
| Noviembre del 2017 | 43,277.29 | 47,465.41 | 108,891.25 | 207,312.18 | 291,074.68 | 698,020.81 |
| Diciembre del 2017 | 6,455.40 | 7,080.11 | 16,242.61 | 30,923.44 | 43,417.75 | 104,119.31 |
| Enero del 2018 | 57,459.61 | 63,020.22 | 144,575.79 | 275,250.07 | 386,462.22 | 926,767.90 |
| Febrero del 2018 | 22,743.84 | 24,944.86 | 57,226.45 | 108,950.35 | 152,970.69 | 366,836.20 |
| Marzo del 2018 | 16,512.33 | 18,110.29 | 41,547.15 | 79,099.37 | 111,058.72 | 266,327.86 |
| Abril del 2018 | 10,366.86 | 11,370.11 | 26,084.36 | 49,660.61 | 69,725.50 | 167,207.44 |
| Mayo del 2018 | 2,709.64 | 2,971.86 | 6,817.80 | 12,980.05 | 18,224.51 | 43,703.86 |
| Junio del 2018 | 3,677.15 | 4,033.01 | 9,252.19 | 17,614.75 | 24,731.82 | 59,308.92 |
| Julio del 2018 | 5,373.56 | 5,893.58 | 13,520.56 | 25,741.06 | 36,141.49 | 86,670.25 |
| Agosto del 2018 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Total (S/) | 200,924.19 | 220,368.47 | 505,551.19 | 962,491.69 | 1,351,377.23 | 3,240,712.77 |

Tabla 104. Montos Reajustados por Elemento en cada Mes por RP-FP (M2 – F1).

| Elemento | Muestra 2: Fórmula Polinómica 1 | | | | | | | Total (S/) |
|-----------------------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 03 | 05 | 21 | 43 | 30 | 47 | 39 | |
| Coefficiente (Factor) | 0.176 | 47.727% | 0.089 | 0.084 | 0.081 | 0.257 | 0.313 | 1.000 |
| Incidencia (%) | 52.273% | 47.727% | 100.000% | 100.000% | 100.000% | 100.000% | 100.000% | 100.000% |
| Valorización mensual | | | | | | | | |
| | Monto Reajustado del Elemento por RP-FP (S/) | | | | | | | Total (S/) |
| Diciembre del 2015 | 1,771.22 | 1,617.19 | 1,713.46 | 1,617.20 | 1,559.44 | 4,947.85 | 6,025.98 | 19,252.34 |
| Enero del 2016 | 7,772.13 | 7,096.21 | 7,518.65 | 7,096.25 | 6,842.81 | 21,711.15 | 26,441.99 | 84,479.19 |
| Febrero del 2016 | 11,554.84 | 10,549.95 | 11,177.99 | 10,550.01 | 10,173.23 | 32,278.02 | 39,311.36 | 125,595.39 |
| Marzo del 2016 | 17,834.82 | 16,283.79 | 17,253.16 | 16,283.88 | 15,702.31 | 49,820.92 | 60,676.84 | 193,855.73 |
| Abril del 2016 | 19,256.93 | 17,582.22 | 18,628.89 | 17,582.33 | 16,954.38 | 53,793.54 | 65,515.09 | 209,313.40 |
| Mayo del 2016 | 6,505.60 | 5,939.83 | 6,293.43 | 5,939.86 | 5,727.73 | 18,173.15 | 22,133.06 | 70,712.66 |
| Junio del 2016 | 2,880.40 | 2,629.90 | 2,786.46 | 2,629.92 | 2,535.99 | 8,046.30 | 9,799.58 | 31,308.56 |
| Julio del 2016 | 2,066.21 | 1,886.52 | 1,998.82 | 1,886.53 | 1,819.15 | 5,771.89 | 7,029.57 | 22,458.70 |
| Agosto del 2016 | 1,904.86 | 1,739.21 | 1,842.74 | 1,739.22 | 1,677.10 | 5,321.17 | 6,480.65 | 20,704.95 |
| Total (S/) | 71,547.02 | 65,324.82 | 69,213.60 | 65,325.20 | 62,992.15 | 199,863.99 | 243,414.12 | 777,680.90 |

Tabla 105. Montos Reajustados por Elemento en cada Mes por RP-FP (M3 – F1).

| Muestra 3: Fórmula Polinómica 1 | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|--|---------------------|
| Elemento | 47 | 21 | 02 | 05 | 43 | 30 | 48 | 49 | 39 | | |
| Coefficiente (Factor) | 0.092 | 0.08 | 0.070 | 0.124 | 0.05 | 0.051 | 0.354 | 0.179 | 1.000 | | |
| Incidencia (%) | 100.000% | 100.000% | 100.000% | 100.000% | 100.000% | 100.000% | 21.741% | 78.259% | 100.000% | | |
| Valorización mensual | Monto Reajustado del Elemento por RP-FP (S/) | | | | | | | | | | Total (S/) |
| Julio del 2013 | 29,674.63 | 25,804.03 | 22,578.52 | 39,996.24 | 16,127.52 | 16,450.07 | 24,824.49 | 89,358.33 | 57,736.51 | | 322,550.32 |
| Agosto del 2013 | 49,979.24 | 43,460.21 | 38,027.69 | 67,363.33 | 27,162.63 | 27,705.89 | 41,810.43 | 150,501.01 | 97,242.22 | | 543,252.65 |
| Septiembre del 2013 | 36,552.08 | 31,784.42 | 27,811.36 | 49,265.84 | 19,865.26 | 20,262.57 | 30,577.86 | 110,068.18 | 71,117.63 | | 397,305.20 |
| Octubre del 2013 | 39,234.07 | 34,116.58 | 29,852.01 | 52,880.70 | 21,322.86 | 21,749.32 | 32,821.49 | 118,144.39 | 76,335.85 | | 426,457.29 |
| Noviembre del 2013 | 16,121.34 | 14,018.56 | 12,266.24 | 21,728.77 | 8,761.60 | 8,936.83 | 13,486.41 | 48,545.73 | 31,366.53 | | 175,232.01 |
| Diciembre del 2013 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 |
| Marzo del 2014 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 |
| Abril del 2014 | 23,766.49 | 20,666.52 | 18,083.20 | 32,033.10 | 12,916.57 | 13,174.90 | 19,882.00 | 71,567.33 | 46,241.33 | | 258,331.44 |
| Mayo del 2014 | 24,353.90 | 21,177.31 | 18,530.14 | 32,824.82 | 13,235.82 | 13,500.53 | 20,373.40 | 73,336.18 | 47,384.22 | | 264,716.33 |
| Junio del 2014 | 11,535.54 | 10,030.91 | 8,777.04 | 15,547.91 | 6,269.32 | 6,394.70 | 9,650.13 | 34,736.64 | 22,444.16 | | 125,386.35 |
| Julio del 2014 | 46,533.60 | 40,464.00 | 35,406.00 | 62,719.20 | 25,290.00 | 25,795.80 | 38,927.96 | 140,125.24 | 90,538.20 | | 505,799.99 |
| Agosto del 2014 | 51,009.64 | 44,356.21 | 38,811.68 | 68,752.13 | 27,722.63 | 28,277.08 | 42,672.42 | 153,603.82 | 99,247.02 | | 554,452.64 |
| Septiembre del 2014 | 59,362.03 | 51,619.16 | 45,166.76 | 80,009.70 | 32,261.97 | 32,907.21 | 49,659.66 | 178,755.12 | 115,497.87 | | 645,239.50 |
| Octubre del 2014 | 15,531.08 | 13,505.29 | 11,817.13 | 20,933.19 | 8,440.80 | 8,609.62 | 12,992.62 | 46,768.28 | 30,218.08 | | 168,816.08 |
| Noviembre del 2014 | 38,988.20 | 33,902.78 | 29,664.93 | 52,549.31 | 21,189.24 | 21,613.02 | 32,615.81 | 117,404.00 | 75,857.47 | | 423,784.77 |
| Total (S/) | 442,641.86 | 384,905.97 | 336,792.72 | 596,604.25 | 240,566.23 | 245,377.55 | 370,294.65 | 1,332,914.25 | 861,227.10 | | 4,811,324.57 |

Obtenidos las variables independientes (x) y dependiente (y), se realizó el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson para cada muestra. Los coeficientes de correlación (r) calculados, señalando su correlación y su fuerza, del método de cálculo RP-FP, se detallan en la **Tabla 107** para la muestra 1, **Tabla 108** para la muestra 2 y **Tabla 109** para la muestra 3.

Cabe destacar que no se comparan los montos, sino su relación con el proceso constructivo, que nos indicará si el elemento reajustado fue usado realmente y en qué medida.

Tabla 106. *Correlación con el Proceso Constructivo por RP-FP (M1 – F1).*

| Elemento | Código | R | Correlación | Fuerza |
|---|--------|---------------|-----------------|---------------|
| Maquinaria y Equipo Nacional | 48 | 0.0185 | Positiva | Muy débil |
| Agregado Fino | 04 | 0.8766 | Positiva | Fuerte |
| Tubería de PVC para Agua | 72 | 0.8963 | Positiva | Fuerte |
| Mano de Obra Inc. Leyes Sociales | 47 | 0.9816 | Positiva | Muy fuerte |
| Índice General de Precios al Consumidor | 39 | 0.9919 | Positiva | Muy fuerte |
| Promedio | | 0.7530 | Positiva | Fuerte |

Tabla 107. *Correlación con el Proceso Constructivo por RP-FP (M2 – F1).*

| Elemento | Código | R | Correlación | Fuerza |
|---|--------|---------------|-----------------|---------------|
| Acero de Construcción Corrugado | 03 | 0.7881 | Positiva | Fuerte |
| Agregado Grueso | 05 | 0.7772 | Positiva | Fuerte |
| Cemento Portland Tipo I | 21 | 0.9084 | Positiva | Muy fuerte |
| Madera Nacional para Encofr. y Carpint. | 43 | 0.9429 | Positiva | Muy fuerte |
| Dólar (General Ponderado) | 30 | 0.6432 | Positiva | Media |
| Mano de Obra Inc. Leyes Sociales | 47 | 0.9953 | Positiva | Muy fuerte |
| Índice General de Precios al Consumidor | 39 | 0.9748 | Positiva | Muy fuerte |
| Promedio | | 0.8614 | Positiva | Fuerte |

Tabla 108. *Correlación con el Proceso Constructivo por RP-FP (M3 – F1).*

| Elemento | Código | R | Correlación | Fuerza |
|---|--------|---------------|-----------------|--------------|
| Mano de Obra Inc. Leyes Sociales | 47 | 0.8210 | Positiva | Fuerte |
| Cemento Portland Tipo I | 21 | 0.4966 | Positiva | Media |
| Acero de Construcción Liso | 02 | 0.4612 | Positiva | Media |
| Agregado Grueso | 05 | 0.6085 | Positiva | Media |
| Madera Nacional para Encofr. y Carpint. | 43 | 0.5354 | Positiva | Media |
| Dólar (General Ponderado) | 30 | 0.6095 | Positiva | Media |
| Maquinaria y Equipo Nacional | 48 | 0.1565 | Positiva | Muy débil |
| Maquinaria y Equipo Importado | 49 | 0.4429 | Positiva | Media |
| Índice General de Precios al Consumidor | 39 | 0.9998 | Positiva | Muy fuerte |
| Promedio | | 0.5702 | Positiva | Media |

4.6.2 Relación con el proceso constructivo del método de cálculo M-PP

Para determinar el grado de relación del método por partidas, se realizó el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson de los montos de los elementos usados en cada valorización, con los montos de los elementos que este método utiliza para calcular el reajuste de precios.

Utilizaremos la **Tabla 101**, **Tabla 102** y **Tabla 103** como variables independientes (x), debido a que resumen los montos usados por elemento en cada mes ejecutado.

Para determinar la variable dependiente (y) de cada muestra, se calculó los montos de los insumos a reajustar, representados por los elementos analizados, multiplicando los precios parciales de estos insumos de manera aislada con los metrados ejecutados de cada partida. Lo que nos conlleva a obtener los insumos ejecutados a reajustar. El resultado de este procedimiento se encuentra en la **Tabla 22** para la muestra 1, en la **Tabla 111** para la muestra 2 y en la **Tabla 112** para la muestra 3.

Tabla 109. Montos Reajustados por Elemento en cada Mes por M-PP (MI – FI).

| Elemento | Muestra 1: Presupuesto de AGUA POTABLE | | | | | Total (S/) |
|----------------------|---|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| | 48 | 04 | 72 | 47 | 39 | |
| Valorización mensual | Monto Reajustado del Elemento por M-PP (S/) | | | | | |
| Septiembre del 2017 | 26,518.27 | 0.00 | 0.00 | 116,183.39 | 46,738.76 | 189,440.42 |
| Octubre del 2017 | 17,530.38 | 4,349.45 | 72,750.95 | 106,839.92 | 36,446.56 | 237,917.25 |
| Noviembre del 2017 | 1,500.70 | 121,650.77 | 169,469.76 | 259,710.73 | 94,502.73 | 646,834.68 |
| Diciembre del 2017 | 2,088.70 | 1,335.05 | 1,520.58 | 47,591.97 | 14,043.63 | 66,579.94 |
| Enero del 2018 | 1,368.10 | 78,342.30 | 217,080.05 | 402,195.58 | 125,122.78 | 824,108.82 |
| Febrero del 2018 | 1,640.89 | 52,663.73 | 61,076.24 | 161,932.00 | 53,188.58 | 330,501.45 |
| Marzo del 2018 | 21,555.47 | 21,652.97 | 53,710.13 | 84,986.86 | 37,675.42 | 219,580.85 |
| Abril del 2018 | 556.07 | 613.29 | 124,803.00 | 12,542.51 | 21,817.17 | 160,332.04 |
| Mayo del 2018 | 93.73 | 3.15 | 1,323.00 | 31,523.85 | 5,700.50 | 38,644.23 |
| Junio del 2018 | 140.59 | 24.19 | 2,563.21 | 30,733.17 | 11,235.95 | 44,697.11 |
| Julio del 2018 | 206.69 | 232.97 | 1,249.23 | 42,214.93 | 22,192.08 | 66,095.90 |
| Agosto del 2018 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Total (S/) | 73,199.58 | 280,867.88 | 705,546.15 | 1,296,454.92 | 468,664.16 | 2,824,732.69 |

Tabla 110. Montos Reajustados por Elemento en cada Mes por M-PP (M2 – FI).

| Elemento | Muestra 2: Presupuesto de ESTRUCTURAS | | | | | | | | Total (S/) |
|----------------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|--|-------------------|
| | 03 | 05 | 21 | 43 | 30 | 47 | 39 | | |
| Valorización mensual | Monto Reajustado del Elemento por M-PP (S/) | | | | | | | | |
| Diciembre del 2015 | 0.00 | 122.88 | 47.31 | 310.49 | 131.00 | 5,544.65 | 11,811.41 | | 17,967.73 |
| Enero del 2016 | 8,252.71 | 6,448.57 | 8,017.63 | 3,446.40 | 17.40 | 22,537.15 | 29,148.43 | | 77,868.27 |
| Febrero del 2016 | 22,130.85 | 10,251.82 | 11,703.10 | 7,230.85 | 0.00 | 31,267.65 | 32,505.15 | | 115,089.42 |
| Marzo del 2016 | 18,484.54 | 5,426.82 | 12,388.14 | 16,975.32 | 12,541.15 | 52,062.71 | 47,859.01 | | 165,737.69 |
| Abril del 2016 | 10,333.71 | 28,570.36 | 24,803.10 | 11,266.49 | 8,202.60 | 60,902.20 | 47,242.75 | | 191,321.22 |
| Mayo del 2016 | 2,846.72 | 2,652.57 | 4,141.99 | 2,449.85 | 5,926.83 | 16,637.34 | 25,727.75 | | 60,383.05 |
| Junio del 2016 | 1,383.91 | 1,267.60 | 1,385.98 | 858.83 | 7,205.31 | 5,381.50 | 12,587.73 | | 30,070.86 |
| Julio del 2016 | 1,328.77 | 1,731.44 | 3,852.19 | 974.75 | 800.00 | 4,512.51 | 8,216.52 | | 21,416.19 |
| Agosto del 2016 | 0.00 | 2,473.14 | 4,560.19 | 964.60 | 0.00 | 6,556.44 | 4,387.32 | | 18,941.68 |
| Total (S/) | 64,761.20 | 58,945.19 | 70,899.63 | 44,477.58 | 34,824.29 | 205,402.14 | 219,486.08 | | 698,796.11 |

Tabla 111. Montos Reajustados por Elemento en cada Mes por M-PP (M3 – FI).

| Elemento | Muestra 3: Presupuesto GENERAL | | | | | | | | | | Total (S/) |
|----------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|--|---------------------|
| | 47 | 21 | 02 | 05 | 43 | 30 | 48 | 49 | 39 | | |
| Valorización mensual | Monto Reajustado del Elemento por M-PP (S/) | | | | | | | | | | Total (S/) |
| Julio del 2013 | 34,313.07 | 1,653.00 | 413.20 | 0.00 | 3,213.47 | 15,146.61 | 1,665.62 | 147,908.32 | 57,853.62 | | 262,166.92 |
| Agosto del 2013 | 34,667.25 | 1,653.00 | 400.50 | 4,872.70 | 0.00 | 42,126.03 | 13,204.91 | 250,180.12 | 96,714.41 | | 443,818.91 |
| Septiembre del 2013 | 27,809.23 | 385.70 | 94.45 | 4,872.70 | 0.00 | 40,560.00 | 4,002.57 | 176,464.44 | 70,731.62 | | 324,920.70 |
| Octubre del 2013 | 13,421.34 | 0.00 | 0.00 | 2,855.30 | 0.00 | 9,974.00 | 140,019.43 | 168,129.90 | 75,921.52 | | 410,321.50 |
| Noviembre del 2013 | 8,502.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1,135.97 | 52,025.00 | 80,598.29 | 31,196.28 | | 173,457.73 |
| Diciembre del 2013 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 |
| Marzo del 2014 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | 0.00 |
| Abril del 2014 | 13,779.55 | 0.00 | 0.00 | 12,600.00 | 0.00 | 5,798.55 | 39,596.80 | 130,806.05 | 45,990.34 | | 248,571.28 |
| Mayo del 2014 | 12,211.10 | 0.00 | 0.00 | 9,499.20 | 0.00 | 24,156.00 | 29,941.20 | 97,287.70 | 47,127.03 | | 220,222.23 |
| Junio del 2014 | 8,389.76 | 14,441.84 | 0.00 | 13,841.14 | 0.00 | 230.00 | 15,982.50 | 49,267.26 | 22,332.53 | | 124,485.03 |
| Julio del 2014 | 62,297.18 | 66,084.43 | 1,678.78 | 57,892.71 | 16,358.19 | 32,538.53 | 24,240.62 | 87,305.61 | 90,065.70 | | 438,461.76 |
| Agosto del 2014 | 43,802.07 | 141,641.60 | 1,626.31 | 134,739.92 | 1,474.17 | 34,173.01 | 10,369.95 | 48,377.82 | 98,723.46 | | 514,928.31 |
| Septiembre del 2014 | 102,145.63 | 42,642.66 | 130,230.24 | 82,281.37 | 73,913.47 | 993.94 | 17,027.87 | 27,741.66 | 114,899.18 | | 591,876.02 |
| Octubre del 2014 | 14,744.80 | 43,564.82 | 648.20 | 31,857.10 | 1,966.00 | 12,274.56 | 9,307.14 | 17,724.35 | 30,057.66 | | 162,144.63 |
| Noviembre del 2014 | 64,419.81 | 64,169.56 | 5,122.42 | 48,488.02 | 21,225.80 | 27,814.71 | 12,465.16 | 49,564.38 | 78,431.90 | | 371,701.76 |
| Total (S/) | 440,502.98 | 376,236.61 | 140,214.10 | 403,800.15 | 118,151.10 | 246,921.90 | 369,848.77 | 1,331,355.91 | 860,045.25 | | 4,287,076.77 |

Obtenidos las variables independientes (x) y dependiente (y), se realizó el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson para cada muestra. Los coeficientes de correlación (r) calculados, señalando su correlación y su fuerza, del método de cálculo M-PP, se detallan en la **Tabla 113** para la muestra 1, **Tabla 114** para la muestra 2 y **Tabla 115** para la muestra 3.

Tabla 112. *Correlación con el Proceso Constructivo por RP-FP (M1 – F1).*

| Elemento | Código | r | Correlación | Fuerza |
|---|--------|---------------|-----------------|-----------------|
| Maquinaria y Equipo Nacional | 48 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Agregado Fino | 04 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Tubería de PVC para Agua | 72 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Mano de Obra Inc. Leyes Sociales | 47 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Índice General de Precios al Consumidor | 39 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Promedio | | 1.0000 | Positiva | Perfecta |

Tabla 113. *Correlación con el Proceso Constructivo por RP-FP (M2 – F1).*

| Elemento | Código | r | Correlación | Fuerza |
|---|--------|---------------|-----------------|-----------------|
| Acero de Construcción Corrugado | 03 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Agregado Grueso | 05 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Cemento Portland Tipo I | 21 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Madera Nacional para Encofr. y Carpint. | 43 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Dólar (General Ponderado) | 30 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Mano de Obra Inc. Leyes Sociales | 47 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Índice General de Precios al Consumidor | 39 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Promedio | | 1.0000 | Positiva | Perfecta |

La correlación resultante es perfecta, debido a que el método por partidas, efectúa el reajuste directamente al presupuesto ejecutado, reajustando los insumos para obtener el precio unitario reajustado, el que es multiplicado por el metrado ejecutado en el mes de reajuste.

Tabla 114. *Correlación con el Proceso Constructivo por RP-FP (M3 – F1).*

| Elemento | Código | r | Correlación | Fuerza |
|---|--------|---------------|-----------------|-----------------|
| Mano de Obra Inc. Leyes Sociales | 47 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Cemento Portland Tipo I | 21 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Acero de Construcción Liso | 02 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Agregado Grueso | 05 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Madera Nacional para Encofr. y Carpint. | 43 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Dólar (General Ponderado) | 30 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Maquinaria y Equipo Nacional | 48 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Maquinaria y Equipo Importado | 49 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Índice General de Precios al Consumidor | 39 | 1.0000 | Positiva | Perfecta |
| Promedio | | 1.0000 | Positiva | Perfecta |

4.7. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO RP-FP Y M-PP

4.7.1 Ventajas y desventajas del método de cálculo RP-FP

- **Primera ventaja**

El método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas (RP-FP) es, en gran medida, más sencillo, simplificado y de aplicación rápida, tanto en la elaboración de la fórmula polinómica, como en su resolución para determinar el coeficiente de reajuste “*k*”, que aplicado a una valorización, nos dará como resultado el reajuste ejecutado.

- **Primera desventaja**

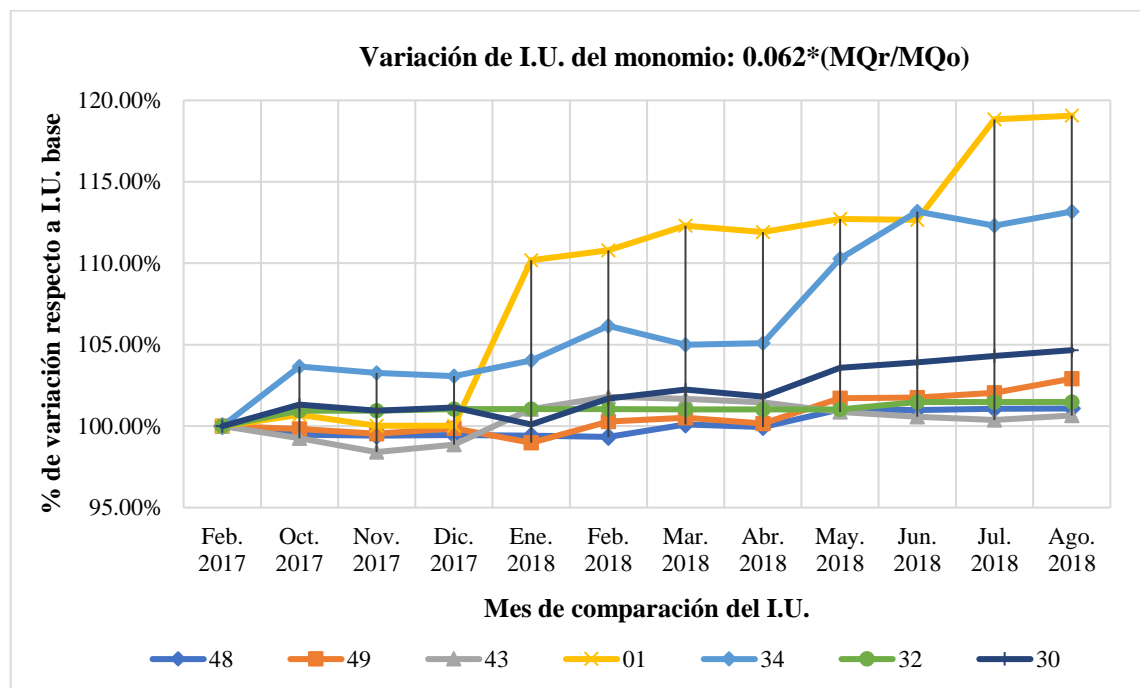
Pero al ser un método sencillo y simplificado, tiende a sacrificar el detalle en su cálculo. Seleccionar una cantidad limitada de elementos representativos, ocasiona que se omitan otros elementos que también sufren variaciones en sus precios a través del tiempo; pese a que pertenecen al presupuesto de obra, afectando el reajuste ejecutado obtenido al aplicar este método de cálculo.

Con el fin de tener una idea clara, de cómo los elementos representativos no logran representar adecuadamente los elementos que integran en su coeficiente de incidencia

(integrados en el proceso de agrupación), se muestran en el **Anexo 36**, **Anexo 37** y **Anexo 38** (para la muestra 1, muestra 2 y muestra 3 respectivamente) la variación de los IUPC del elemento representativo y los elementos que representa, a lo largo del proceso de ejecución de la obra.

Para la muestra 1, tomando como ejemplo el comportamiento económico del primer monomio *MQ* (maquinaria y equipo nacional) de la fórmula polinómica 1 (fórmula de agua potable), se puede apreciar como las variaciones de los precios, respecto a la fecha base, de los elementos integrados en el monomio difieren. Observándose que algunos elementos tienden a subir de precio a medida que transcurre el tiempo (elemento 01) y otros, tienden a mantener su precio (elemento 43). En la **Figura 27** se aprecia la variación de los índices unificados de los elementos del monomio *MQ*.

Figura 27. Variación de los IU de los Elementos del Monomio *MQ* (FP1) M1.

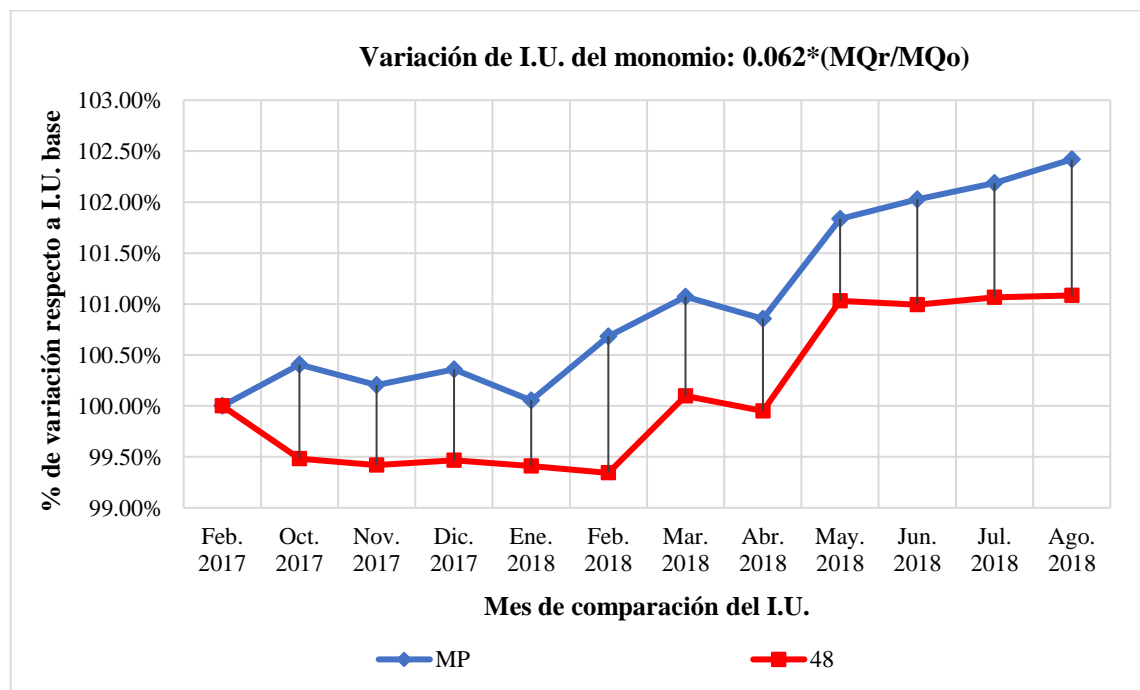


Nota. La fecha base de comparación es el mes de Febrero del 2017.

Si asumimos un monomio ponderado MP de los elementos que integran el monomio de la **Figura 27**, se puede observar que este monomio ponderado tiene un comportamiento diferente al del elemento representativo (ver **Figura 28**).

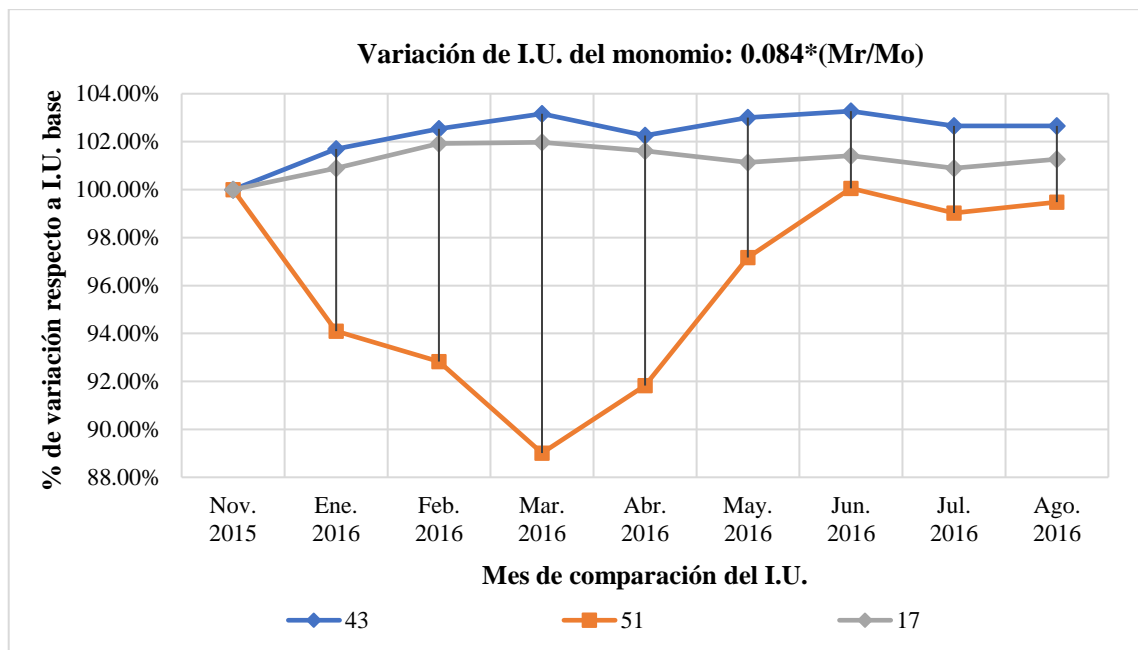
Para la muestra 2, tomando como ejemplo el comportamiento económico del tercer monomio M (madera nacional para encofrado y carpintería) de la fórmula polinómica 1 (fórmula de estructuras), se puede apreciar como las variaciones de los precios, respecto a la fecha base, son diferentes para cada elemento que integra el monomio. Observándose que el elemento 43 tiende a mantener su precio a medida que transcurre el tiempo, y el elemento 51 tiende a bajar y subir en sus precios. En la **Figura 29** se aprecia la variación de los índices unificados de los elementos del monomio M .

Figura 28. Variación de los IU de un MP con el ER del Monomio MQ (FP1) M2.



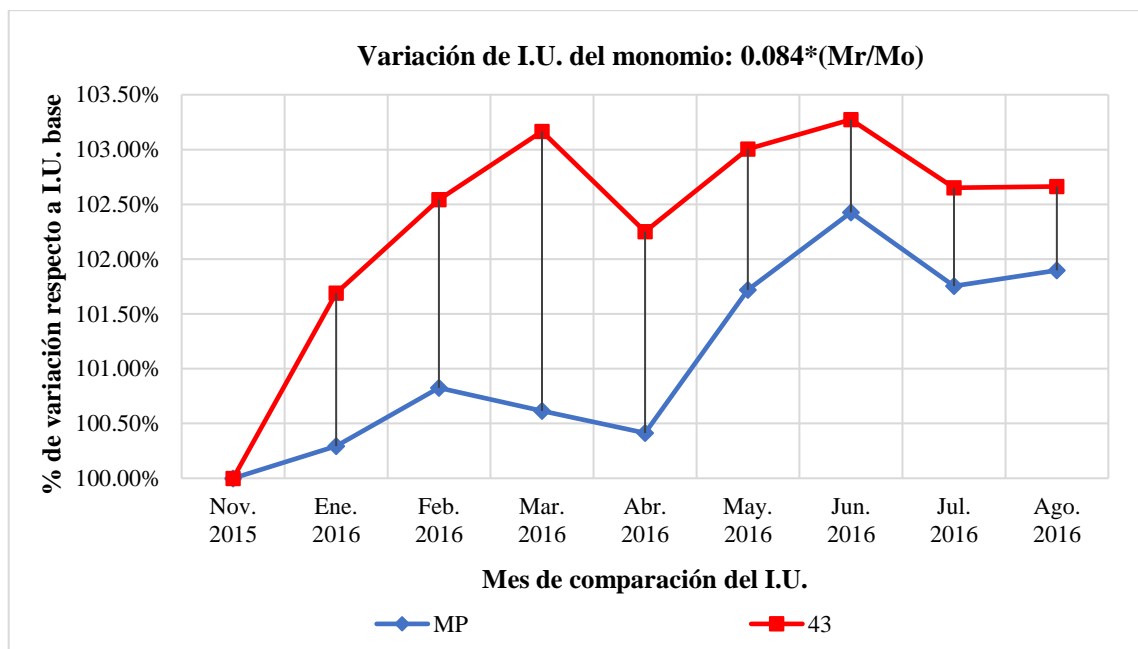
Nota. La fecha base de comparación es el mes de Febrero del 2017.

Figura 29. Variación de los IU de los Elementos del Monomio M (FP1) M2.



Nota. La fecha base de comparación es el mes de Noviembre del 2015.

Figura 30. Variación de los IU de un MP con el ER del Monomio M (FP1) M2.

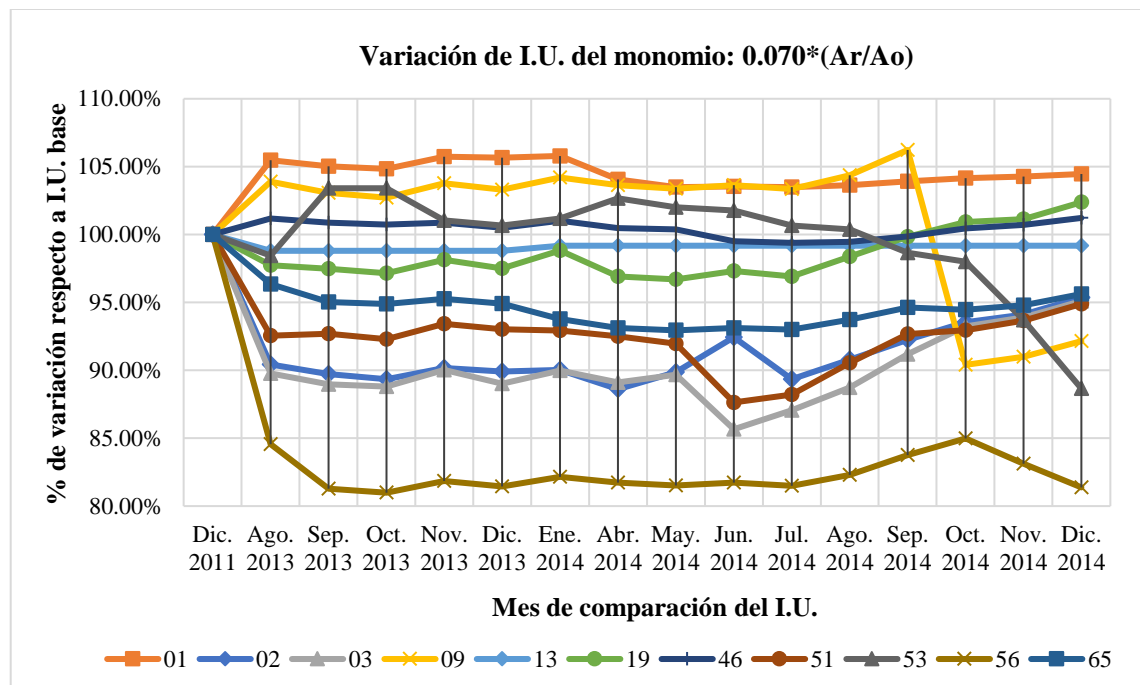


Nota. La fecha base de comparación es el mes de Noviembre del 2015.

Si asumimos un monomio ponderado MP de los elementos que integran el monomio de la **Figura 29**, al igual que en el caso anterior, se puede observar que este monomio ponderado tiene un comportamiento diferente al del elemento representativo (ver **Figura 30**).

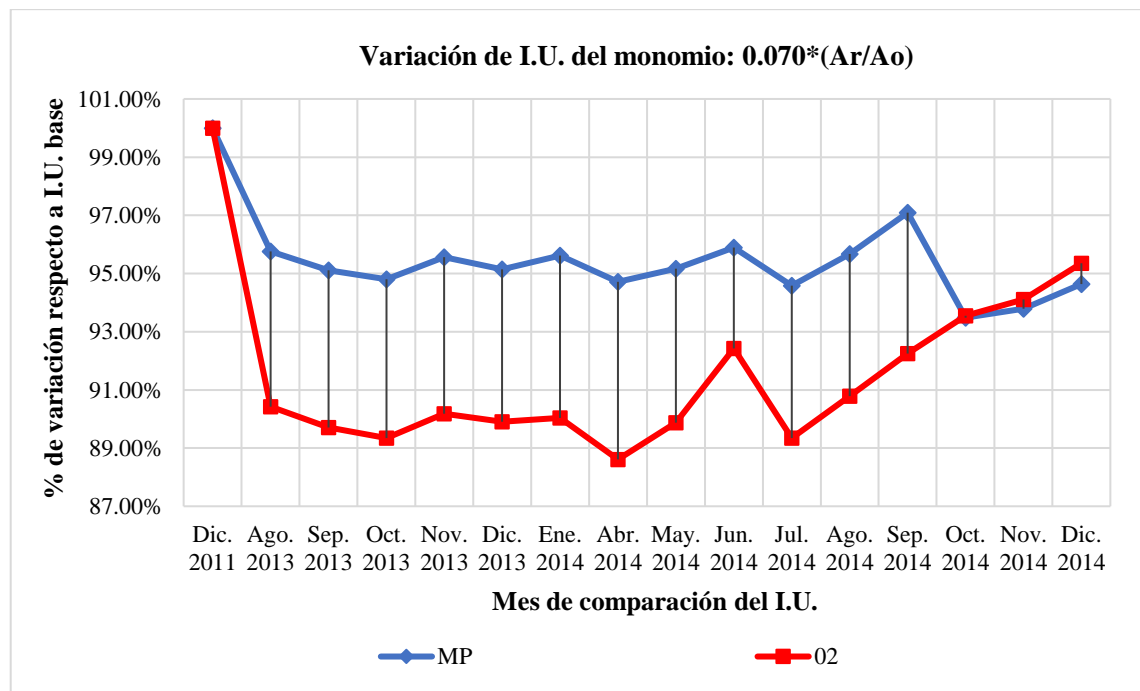
Para la muestra 3, tomando como ejemplo el comportamiento económico del primer monomio A (acero de construcción liso) de la fórmula polinómica 1 (fórmula general), se puede apreciar, al igual que en las muestras anteriores, como las variaciones de los precios difieren en todos los elementos que integran el monomio. Como ejemplo tenemos el elemento 01, que mantiene su precio a lo largo del periodo de ejecución, a diferencia del elemento 56 que tiende a descender. En la **Figura 31** se aprecia el comportamiento del monomio A .

Figura 31. Variación de los IU de los Elementos del Monomio A (FP1) M3.



Nota. La fecha base de comparación es el mes de Diciembre del 2011.

Figura 32. Variación de los IU de un MP con el ER del Monomio A (FP1) M3.



Nota. La fecha base de comparación es el mes de Diciembre del 2011.

De igual forma, si asumimos un monomio ponderado *MP* de los elementos que integran el monomio de la **Figura 31**, se observa que este monomio ponderado tiene un comportamiento diferente al del elemento representativo (ver **Figura 32**).

Descrito los casos anteriores, es evidente que en ningún caso se podrá agrupar los elementos, de tal manera que se vean representados perfectamente por un elemento representativo, debido a que el comportamiento económico de cada elemento tiene su particularidad; a excepción de aquellos elementos que se represente a sí mismos en un monomio.

- **Segunda desventaja**

Agrupar elementos, genera que obviemos el comportamiento económico de los elementos que son integrados en un monomio. Pero es mucho peor que este



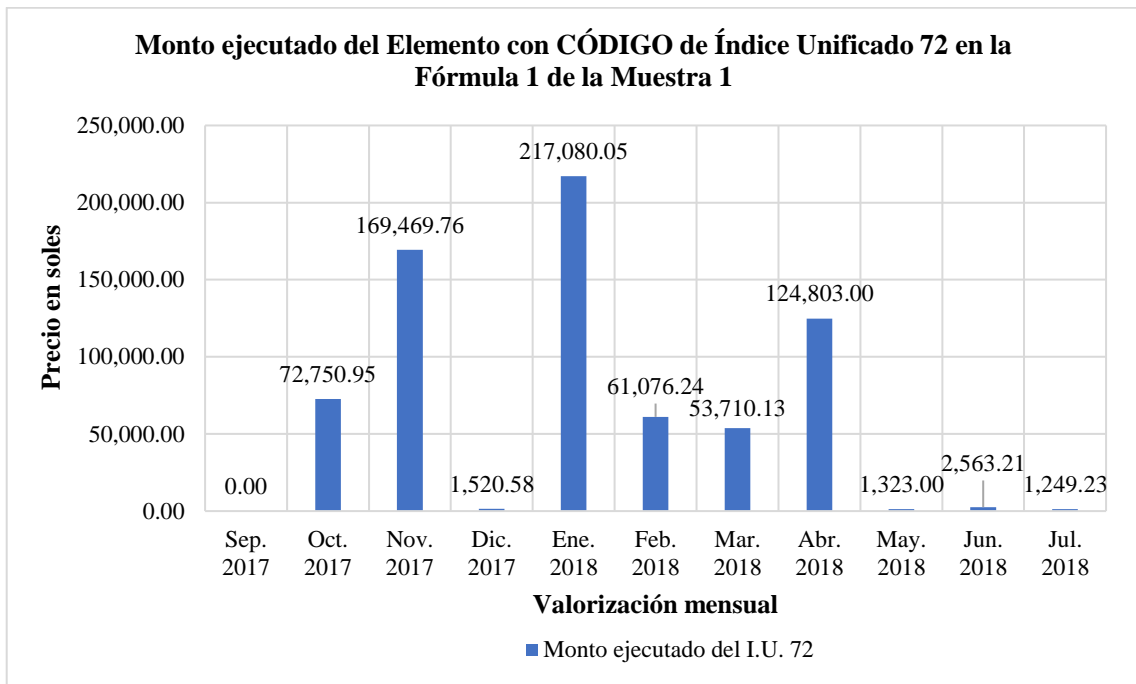
procedimiento dependa del criterio asumido por el profesional que elabora la fórmula polinómica, como es el caso de la muestra 3.

En la muestra 3, la fórmula polinómica de la **Tabla 07** fue incluida en el expediente técnico y fue usada para el cálculo del reajuste de precios, por parte del contratista, tanto en las valorizaciones periódicas como en la liquidación del contrato de obra, pese a que este no cumplía con la estructura dispuesta por el D.S. N° 011-79-VC (con sus normas modificatorias, ampliatorias y complementarias). Esto nos conlleva a señalar lo siguiente: que múltiples versiones de una fórmula polinómica conllevan a múltiples valores del reajuste reconocido para un mismo presupuesto de obra ejecutado, siendo el caso de la muestra 3; en el cual, para la etapa de la liquidación del contrato de obra se empleó la fórmula polinómica de la **Tabla 07** (con errores en su estructura) y para el presente estudio se utilizó la fórmula polinómica de la **Tabla 46** (elaborada según lo dispuesto en la normatividad vigente).

- **Tercera desventaja**

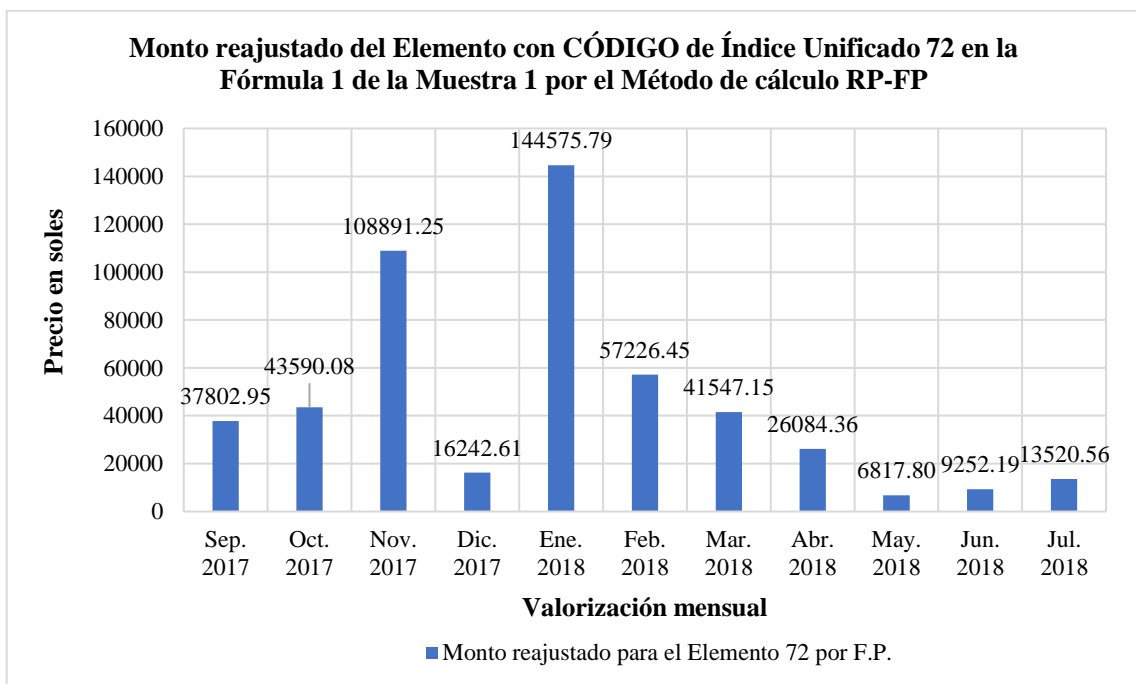
Por último, el método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas hace uso de los elementos representativos que se encuentran en su expresión algebraica, para calcular el reajuste, siendo o no usados en la valorización reajustada. Esto resulta evidente cuando en la fórmula polinómica 1 de la muestra 1, se efectúa el reajuste del elemento 72 (tubería de PVC para agua), pese a que este no es utilizado en el primer mes de ejecución, pero de igual forma, el método de cálculo obliga a que este sea reajustado todos los meses en que se ejecute al menos una partida de la fórmula 1 del presupuesto de obra. Y este error se vuelve más severo cuando se realiza el cálculo del reajuste de precios con coeficientes de incidencia constantes.

Figura 33. Monto ejecutado del Elemento con Cód. IU 72 (Fórmula 1 de M1).



Nota. Valores obtenidos de la **Tabla 100**.

Figura 34. Monto reaj. del Elemento con Cód. IU 72 (Fórmula 1 de M1) (RP-FP).



Nota. Valores obtenidos de la **Tabla 103**.

La **Figura 33** muestra los montos ejecutados de los insumos representados por el elemento 72 y la **Figura 34** muestra los montos del elemento 72 reajustados por la fórmula polinómica. Donde se observa que, los montos considerados a ser reajustados son muy diferentes. Por ejemplo, el mes de septiembre del 2017 no se ejecutó partidas que contengan insumos representados por el elemento 72, sin embargo, el método de cálculo de reajuste de precios por fórmulas polinómicas considera un monto que asciende a S/ 37,802.95 para ser reajustado. Con esto se demuestra que, el método de cálculo RP-FP puede llegar a reajustar insumos que no fueron utilizados, pero que están incluidas en la expresión algebraica.

4.7.2 Ventajas y desventajas del método de cálculo M-PP

- **Primera ventaja**

Por otra parte, el método por partidas, presenta un alto nivel de detalle en su procedimiento. Realiza el cálculo de los precios unitarios reajustados (PUr) de cada partida que conforma el presupuesto, reajustando los insumos que conforman las partidas según el elemento que los representa. De esta manera este método, elimina la agrupación de elementos que la fórmula polinómica considera para efectuar un reajuste, y el reajuste se realiza por medio de un procedimiento general e igual en todos los presupuestos, como fue aplicado a la muestra 1, muestra 2 y muestra 3. La **Tabla 117** muestra cómo se realizó el reajuste de la partida 01.03.03.02 del presupuesto de obra ejecutado de la muestra 1 para el mes de noviembre del 2017.

Como se observa en la **Tabla 117**, el reajuste de precios se aplicó para cada insumo para luego sumar el precio parcial de los insumos reajustados y obtener el precio unitario reajustado. Este procedimiento elimina dos de los errores del cálculo del reajuste de precios por fórmulas polinómicas, que son descritos en las siguientes ventajas.

Tabla 115. Cálculo del P_{Ur} al mes de nov. del 2017 (partida 01.03.03.02) de M1.

| Partida (Descripción) | Unidad | Código de I.U. | I.U. Base | P.U. Base | Noviembre del 2017 | |
|------------------------------------|-----------|----------------|-----------|---------------|--------------------|---------------|
| | | | Feb. 2017 | Feb. 2017 | I.U. Reaj. | P.U. Reaj. |
| | | | | | Dic. 2017 | |
| CONCRETO F'C=175 KG/CM2 | m3 | | | 402.31 | | 402.15 |
| OPERARIO | hh | 47 | 563.25 | 25.57 | 580.90 | 26.37 |
| OFICIAL | hh | 47 | 563.25 | 21.20 | 580.90 | 21.86 |
| PEÓN | hh | 47 | 563.25 | 76.27 | 580.90 | 78.66 |
| HORMIGÓN | m3 | 05 | 657.43 | 92.70 | 629.22 | 88.72 |
| AGUA | m3 | 39 | 438.80 | 1.13 | 442.30 | 1.14 |
| CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg) | bol | 21 | 410.96 | 159.53 | 410.96 | 159.53 |
| HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | 37 | 295.83 | 3.69 | 301.24 | 3.76 |
| VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1 1/2" | hm | 48 | 365.19 | 8.33 | 363.24 | 8.29 |
| MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP) | hm | 48 | 365.19 | 13.89 | 363.24 | 13.82 |

Nota. Los precios unitarios base y reajustado se encuentran en soles, el resto de valores son adimensionales.

- **Segunda ventaja**

No depende de la agrupación de elementos, que es realizado de manera empírica por el profesional responsable, quien, por más que se esfuerce, no podrá lograr que el elemento representativo se comporte económicamente igual a todos los elementos que integra (ver **Figura 27**) (excepto cuando el elemento representativo, se represente así mismo). En su lugar, el método por partidas, efectúa un cálculo mecánico y objetivo, independiente del criterio e imparcial para ambas partes del contrato.

- **Tercera ventaja**

Se incluyen todos los insumos en el proceso del cálculo de reajuste de precios (ver **Tabla 117**), sin obviar a los insumos que son representados por un elemento con un coeficiente de incidencia menor a 0.05.

- **Cuarta ventaja**

El cálculo del reajuste ejecutado, hace uso de los metrados ejecutados, lo que conlleva a que su grado de relación con el proceso constructivo sea muy elevado, llegando a tener una correlación perfecta con el proceso constructivo.

En la **Figura 35**, se observa los precios unitarios reajustados de la partida 01.14.05.02 del presupuesto de obra de la muestra 1 según el mes de ejecución. En la **Figura 36**, se muestra los metrados ejecutados de la partida 01.14.05.02; y en la **Figura 36**, se puede apreciar los precios parciales reajustados de la partida 01.14.05.02 calculados con los precios unitarios reajustados y los metrados ejecutados de la muestra 1 (ver **Anexo 08**).

Figura 35. Precios Unitarios reajustados mensuales (Partida 01.14.05.02) de M1.

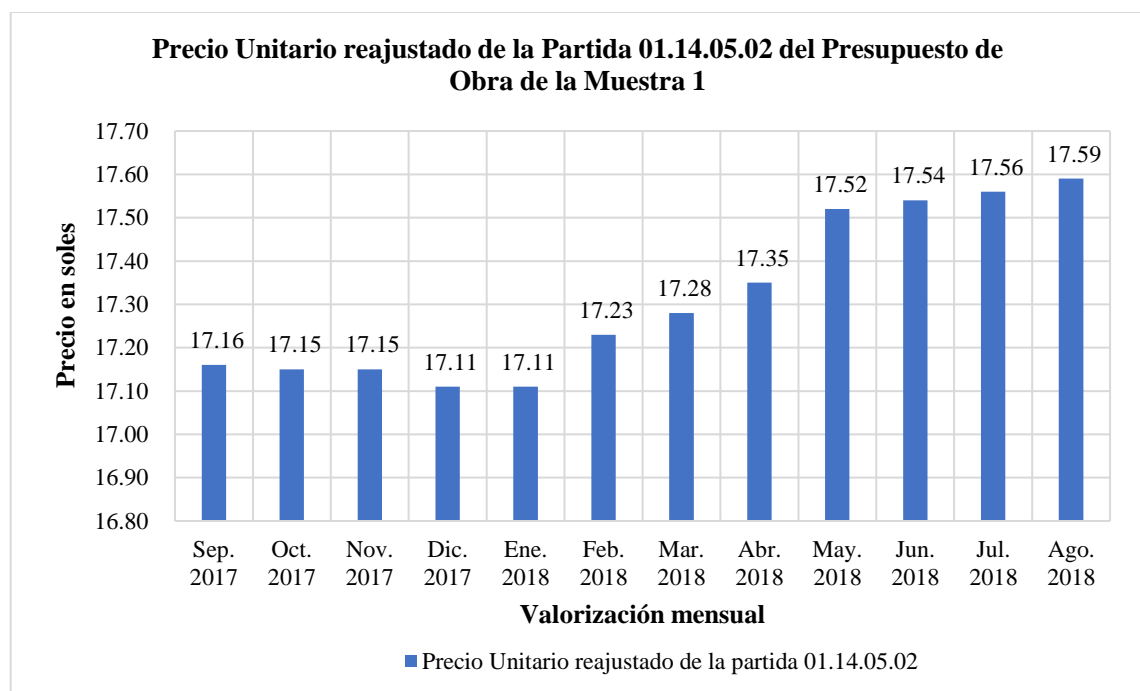


Figura 36. *Metrados ejecutados mensuales (Partida 01.14.05.02) de M1.*

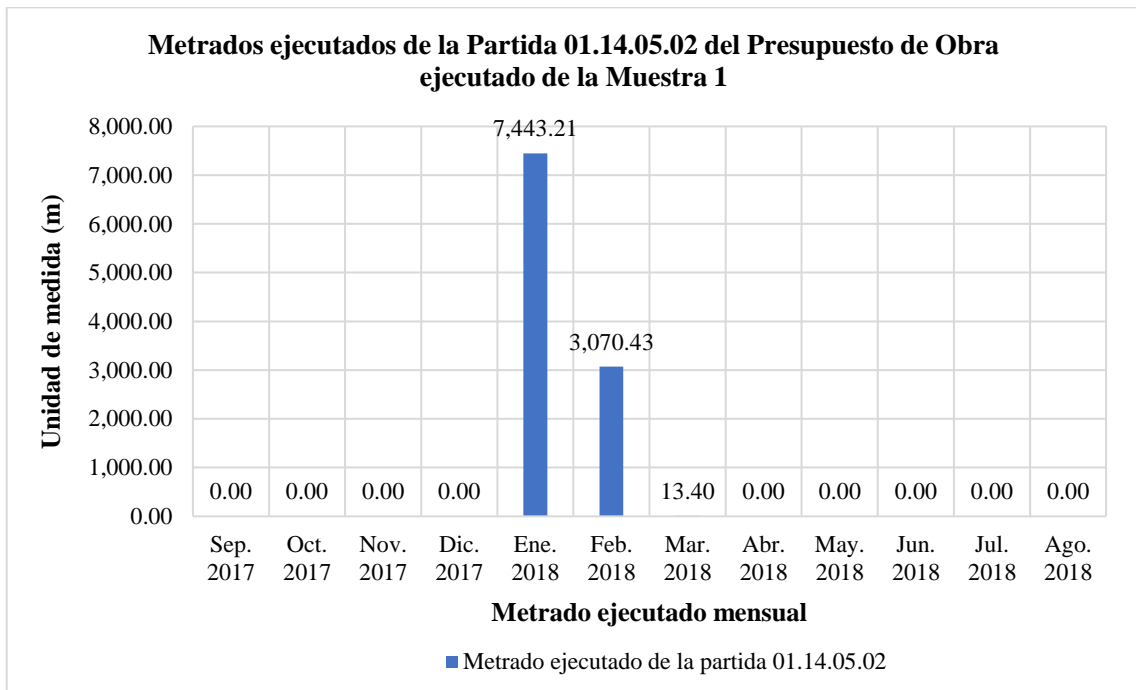
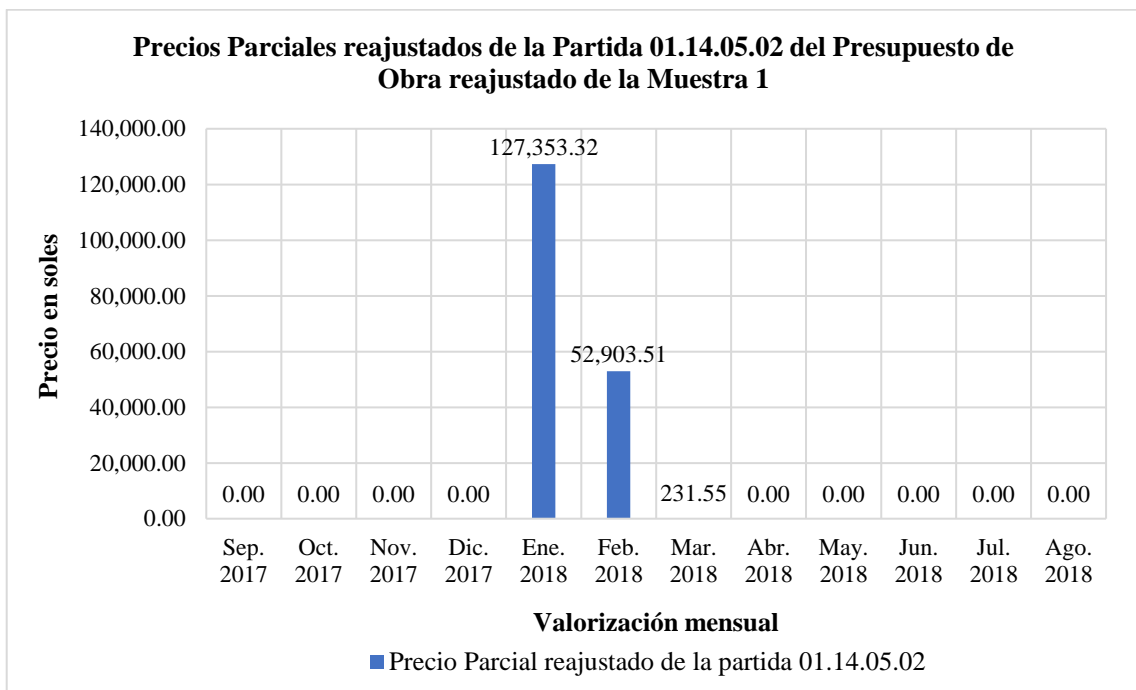


Figura 37. *Precios Parciales reajustados mensuales (Partida 01.14.05.02) de M1.*



En el método por partidas, el metrado ejecutado se utiliza para ser multiplicado con el precio unitario reajustado y obtener como resultado el precio parcial reajustado de una partida.

- **Primera desventaja**

Realizar todo este cálculo, implica realizar numerosos cálculos. Es necesario realizar tantos reajustes de precios como el número de precios parciales de insumos existentes en el presupuesto, para posteriormente efectuar la suma en cada partida y luego multiplicarlos por su metrado ejecutado respectivo, para finalmente sumar los gastos generales reajustados y utilidad reajustada. Lo que nos conlleva a indicar que el método por partidas, es complejo en su aplicación y a su vez lento, lo que no lo hace idóneo para cálculos mensuales.

4.8. PRUEBA DE HIPÓTESIS

La aceptación de una hipótesis nula sobre una media dependerá del nivel de significancia (α), el tipo de prueba (un extremo o ambos extremos), la diferencia máxima aceptable que considere el investigador ($\bar{x} - \mu_0$) y los estadísticos muestrales (σ), para ello, deberemos de establecer el tamaño apropiado de la muestra (n) de acuerdo a estos datos.

$$n = \left(\frac{Z_c \sigma}{\bar{x} - \mu_0} \right)^2 \quad (7)$$

Por lo tanto, la hipótesis nula o alternativa puede ser aceptada para un nivel de significancia de 0.05, una desviación estándar de 1.21 y una diferencia máxima aceptable de 1.32 (inflación mínima registrada en la última década).

Tabla 116. *Tamaño de la muestra para la investigación.*

| Tipo de prueba | Prueba de hipótesis | α | Z_c | Desviación estándar (σ) | Dif. máx. aceptable | Tamaño de muestra |
|----------------|---------------------|----------|-------|----------------------------------|---------------------|-------------------|
| Dos extremos | t-student | 0.05 | 1.96 | 1.21 | 1.32 | $3.23 \approx 3$ |

Hipótesis Específica 1: La diferencia entre los reajustes de precios reconocidos obtenidos por fórmulas polinómicas y el método por partidas es significativa.

La media aritmética de las diferencias entre los reajustes reconocidos obtenidos por los métodos analizados es de $\bar{X} = 1.38$ y la desviación estándar (muestra) es de $S = 1.21$.

Tabla 117. *Análisis estadístico para la Hipótesis específica 1.*

| Variable de estudio | M1 | M2 | M3 | Media aritmética | Desviación estándar (muestra) |
|--|--------|--------|--------|------------------|-------------------------------|
| Diferencia entre reajustes reconocidos | 0.4332 | 2.7386 | 0.9725 | 1.38 | 1.21 |

Figura 38. *Análisis estadístico para la Hipótesis específica 1 con SPSS.*

| Estadísticas de grupo | | | | | | |
|-----------------------|-------------------|---|----------|------------------|----------------------|--|
| | Método de cálculo | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error promedio | |
| Reajuste reconocido | M-PP | 3 | 2.730133 | 2.4097903 | 1.3912931 | |
| | RR-FP | 3 | 1.997033 | 4.1802530 | 2.4134702 | |

La prueba de hipótesis, se realizó con la distribución t-student, empleada para muestras pequeñas menores a 30, asumiendo un nivel de significación del 5 % con 2 grados de libertad ($n - 1$), para una muestra n de 3.

Para el cálculo tradicional, el valor obtenido del estadístico de prueba t-student es de $t_p = 1.98$, que es menor al valor crítico $t_c = 4.30$.

Tabla 118. Prueba de la Hipótesis específica 1.

| Hipótesis | Prueba de hipótesis | ν | α | t_c | t_p | Condición de rechazo H_0 | Decisión |
|-------------------------------------|---------------------|-------|----------|-------|-------|-----------------------------|------------------------------|
| $H_0: \mu = 0$ $H_1: \mu \neq 0$ | t-student | 2 | 0.05 | 4.30 | 1.98 | $t_p > t_c$ $t_p < -t_c$ | Se acepta la hipótesis H_0 |

Para la prueba de hipótesis hecha con el software de análisis estadístico IBM SPSS Statistics, con un nivel de significación de 5 % (0.05), se obtuvo una significación asintótica de 0.805 (bilateral).

Figura 39. Prueba de la Hipótesis específica 1 con SPSS.

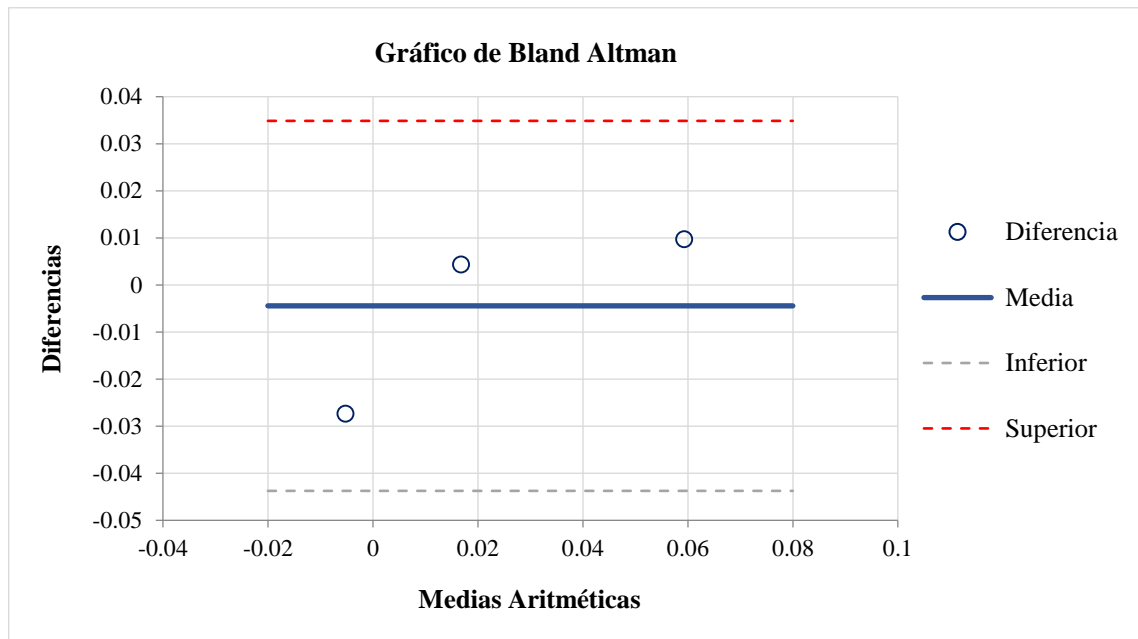
| | | Prueba de Levene de igualdad de varianzas | | Prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|---|-------|-------------------------------------|-------|------------------|----------------------|------------------------|--|----------|
| | | F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Dif. de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la dif. | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Reajuste reconocido | Se asumen varianzas iguales | 0.728 | 0.442 | 0.263 | 4 | 0.805 | 0.733100 | 2.785774 | -7.001448 | 8.467648 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | 0.263 | 3.197 | 0.808 | 0.733100 | 2.785774 | -7.831193 | 9.297393 |

Por lo tanto, para ambas pruebas ($t_p < t_c$ y $\alpha < \alpha_a$), se acepta la hipótesis nula, señalando que la diferencia entre los reajustes de precios reconocidos obtenidos por fórmulas polinómicas y el método por partidas no es significativa.

Tabla 119. Coeficiente de correlación Pearson de los reajustes reconocidos.

| Variable de estudio | M1 | M2 | M3 | Coeficiente de correlación de Pearson |
|-----------------------------|---------|----------|---------|---------------------------------------|
| Reajuste de Precios (M-PP) | 1.8963% | -1.8906% | 6.4186% | 0.9397 |
| Reajuste de Precios (RP-FP) | 1.4631% | 0.8480% | 5.4461% | |

Figura 40. Gráfico de Bland Altman M-PP vs RP-FP



Hipótesis Específica 2: • El nivel de detalle en el procedimiento del reajuste de precios por fórmulas polinómicas es menor que el método por partidas.

La media aritmética del nivel de detalle en el procedimiento del M-PP es de $\bar{X} = 5.00$ y la desviación estándar (muestra) es de $S = 0.00$; y la media aritmética del nivel de detalle en el procedimiento del RP-FP es de $\bar{X} = 1.83$ y la desviación estándar (muestra) es de $S = 0.26$.

Tabla 120. Análisis estadístico para la Hipótesis específica 2.

| Variable de estudio | M1 | M2 | M3 | Media aritmética | Desviación estándar (muestra) |
|--|--------|--------|--------|------------------|-------------------------------|
| Nivel de detalle en el procedimiento (M-PP) | 5.0000 | 5.0000 | 5.0000 | 5.00 | 0.00 |
| Nivel de detalle en el procedimiento (RP-FP) | 1.7051 | 2.1290 | 1.6429 | 1.83 | 0.26 |

Figura 41. Análisis estadístico para la Hipótesis específica 2 con SPSS.

| Estadísticas de grupo | | | | | |
|-----------------------|-------------------|---|----------|------------------|----------------------|
| | Método de cálculo | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
| Nivel de detalle | M-PP | 3 | 5.000000 | 0.0000000 | 0.0000000 |
| | RR-FP | 3 | 1.825667 | 0.2645289 | 0.1527258 |

La prueba de hipótesis, se realizó con la distribución t-student, empleada para muestras pequeñas menores a 30, asumiendo un nivel de significación del 5 % con 4 grados de libertad ($n_1 + n_2 - 2$), para dos muestras con n de 3.

Para el cálculo tradicional, el valor obtenido del estadístico de prueba t-student es de $t_p = 20.78$, que es mayor al valor crítico $t_c = 2.13$.

Tabla 121. Prueba de la Hipótesis específica 2.

| Hipótesis | Prueba de hipótesis | ν | α | t_c | t_p | Condición de rechazo H_0 | Decisión |
|---|---------------------|-------|----------|-------|-------|----------------------------|------------------------------|
| $H_0: \mu_A \leq \mu_B$ $H_1: \mu_A > \mu_B$ | t-student | 2 | 0.05 | 2.13 | 20.78 | $t_p > t_c$ | Se acepta la hipótesis H_1 |

Para la prueba de hipótesis hecha con el software de análisis estadístico IBM SPSS Statistics, con un nivel de significación de 5 % (0.05), se obtuvo una significación asintótica de $0.000 / 2 = 0.000$ (unilateral).

Figura 42. Prueba de la Hipótesis específica 2 con SPSS.

| | | Prueba de Levene de igualdad de varianzas | | Prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
|------------------|--------------------------------|---|-------|-------------------------------------|-------|------------------|----------------------|------------------------|--|----------|
| | | F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Dif. de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la dif. | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Nivel de detalle | Se asumen varianzas iguales | 14.208 | 0.020 | 20.785 | 4 | 0.000 | 3.174333 | 0.152726 | 2.750298 | 3.598368 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | 20.785 | 2.000 | 0.002 | 3.174333 | 0.152726 | 2.517207 | 3.831460 |

Por lo tanto, para ambas pruebas ($t_p > t_c$ y $\alpha > \alpha_a$), se acepta la hipótesis alternativa, señalando que el nivel de detalle en el procedimiento del reajuste de precios por fórmulas polinómicas es menor que el método por partidas.

Hipótesis Específica 3: El grado de relación con el proceso constructivo del reajuste de precios por fórmulas polinómicas es menor que el método por partidas.

La media aritmética del grado de relación con el proceso constructivo del M-PP es de $\bar{X} = 1.00$ y la desviación estándar (muestra) es de $S = 0.00$; y la media aritmética del grado de relación con el proceso constructivo del RP-FP es de $\bar{X} = 0.73$ y la desviación estándar (muestra) es de $S = 0.15$.

Tabla 122. Análisis estadístico para la Hipótesis específica 3.

| Variable de estudio | M1 | M2 | M3 | Media aritmética | Desviación estándar (muestra) |
|---|--------|--------|--------|------------------|-------------------------------|
| Grado de relación con el proceso constructivo (M-PP) | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.00 | 0.00 |
| Grado de relación con el proceso constructivo (RP-FP) | 0.7530 | 0.8614 | 0.5702 | 0.73 | 0.15 |

Figura 43. Análisis estadístico para la Hipótesis específica 3 con SPSS.

| Estadísticas de grupo | | | | | |
|-----------------------|-------------------|---|----------|------------------|----------------------|
| | Método de cálculo | N | Media | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
| Grado de relación | M-PP | 3 | 1.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| | RR-FP | 3 | 0.728200 | 0.1471755 | 0.0849718 |

La prueba de hipótesis, se realiza con la distribución t-student, empleada para muestras pequeñas menores a 30, asumiendo un nivel de significación del 5 % con 4 grados de libertad ($n_1 + n_2 - 2$), para dos muestras con n de 3.

Para el cálculo tradicional, el valor obtenido del estadístico de prueba t-student es de $t_p = 3.20$, que es mayor al valor crítico $t_c = 2.13$.

Tabla 123. Prueba de la Hipótesis específica 3.

| Hipótesis | Prueba de hipótesis | ν | α | t_c | t_p | Condición de rechazo H_0 | Decisión |
|---|---------------------|-------|----------|-------|-------|----------------------------|------------------------------|
| $H_0: \mu A \leq \mu B$ $H_1: \mu A > \mu B$ | t-student | 2 | 0.05 | 2.13 | 3.20 | $t_p > t_c$ | Se acepta la hipótesis H_1 |

Para la prueba de hipótesis hecha con el software de análisis estadístico IBM SPSS Statistics, con un nivel de significación de 5 % (0.05), se obtuvo una significación asintótica de $0.033 / 2 = 0.017$ (unilateral).

Figura 44. Prueba de la Hipótesis específica 3 con SPSS.

| | | Prueba de Levene de igualdad de varianzas | | Prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
|-------------------|--------------------------------|---|-------|-------------------------------------|-------|------------------|----------------------|------------------------|--|----------|
| | | F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Dif. de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la dif. | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Grado de relación | Se asumen varianzas iguales | 6.633 | 0.062 | 3.199 | 4 | 0.033 | 0.271800 | 0.084972 | 0.035880 | 0.507720 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | 3.199 | 2.000 | 0.085 | 0.271800 | 0.084972 | -0.093804 | 0.637404 |

Por lo tanto, para ambas pruebas ($t_p > t_c$ y $\alpha > \alpha_a$), se acepta la hipótesis alternativa, señalando que el grado de relación con el proceso constructivo del reajuste de precios por fórmulas polinómicas es menor que el método por partidas.

Hipótesis General: Existe una diferencia estadísticamente significativa entre el reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas en obras públicas por contrata, así también en el nivel de detalle en el procedimiento y grado de relación con el proceso constructivo de la obra.

Luego de efectuar las pruebas de las hipótesis específicas, con sus respectivas decisiones, se procede a comprobar la validación de la hipótesis general.

Tabla 124. *Comprobación de la Hipótesis general.*

| Hipótesis | Decisión |
|--|-----------|
| HE1: Δ Reajustes reconocidos $\neq 0$ | Rechazada |
| HE2: <i>N. de detalle en el P. (RP – FP) < N. de detalle en el P. (RP – PP)</i> | Aceptada |
| HE3: <i>G. de relación con el P. C. (RP – FP) < G. de relación con el P. C. (RP – PP)</i> | Aceptada |

De la tabla anterior podemos indicar que, no se acepta la hipótesis general y se opta por una hipótesis alternativa, señalando que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre el reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas en obras públicas por contrata, pero si en el nivel de detalle en el procedimiento y grado de relación con el proceso constructivo de la obra.

4.9. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

En esta tesis se determinó la diferencia de los reajustes de precios reconocidos obtenidos por fórmulas polinómicas y el método por partidas, obteniéndose como diferencia promedio 1.38 % del presupuesto ejecutado y de 44 % del reajuste reconocido RP-FP, coincidiendo con Araujo (2017), quien concluyó que en la mayoría de las diferencias entre reajuste era superior al 10 % (del reajuste reconocido FP-PP) y el 100 % de sus resultados comparados difieren uno del otro.

Por otro lado, en los resultados de esta tesis se analizó el grado de relación con el proceso constructivo, del reajuste de precios por fórmulas polinómicas, que es igual a $r = 0.73$ (correlación fuerte), no coincide con lo mencionado por Araujo (2017), quien concluye que el reajuste de precios por fórmulas polinómicas no es concordante con las variaciones presupuestarias y con el diagrama Gantt de ejecución de obra. Debido a que, aunque el grado de relación con el proceso constructivo del reajuste de precios por fórmulas polinómicas no es perfecta ($r \neq 1.00$), el coeficiente de correlación de Pearson de $r = 0.73$ nos indica una relación fuerte con el proceso constructivo, lo que hace que sea parcialmente concordante con el diagrama Gantt.



En los resultados de este estudio, se pudo identificar que el nivel de detalle en el procedimiento del método por partidas alcanzó el valor máximo establecido de 5.00 (promedio), lo que hace que sea una herramienta de cálculo muy detallada al momento de determinar el cambio de los costos de los insumos de manera puntual, coincidiendo con lo que menciona Anaya (2018) en sus conclusiones, en donde menciona que el ajuste de costos mediante la revisión de precios unitarios es una herramienta útil, pudiendo controlar los cambios de precios de las maquinarias, equipos, herramientas, materiales y mano de obra, que usualmente son difíciles de pronosticar económicamente.

Por otro lado Pierre (2010), menciona en sus conclusiones que la fórmula polinómica no es representativa pese a ser seleccionada cuidadosamente y cuando la situación económica cambia repentinamente, las fórmulas tradicionales son incapaces de traducir la variación; lo que coincide con esta investigación, donde se identificó el nivel de detalle en el procedimiento del reajuste de precios por fórmulas polinómicas igual a 1.83 (promedio), que nos indica que se usan pocos elementos presupuestados para calcular el reajuste y su nivel de detalle solo logra reajustar hasta el costo directo.

En esta investigación también se concluyó que el grado de relación con el proceso constructivo, del método por partidas es mayor ($r = 1.00$), en comparación con el reajuste de precios por fórmulas polinómicas ($r = 0.73$) ocasionando variaciones en entre los reajustes de precios reconocidos, coincidiendo con lo concluido por Chaiña (2014), quien concluyó que se tiene mayores variaciones cuando se analiza la cuarta variación (omisión de utilización de elementos por mes que generan porcentajes de incidencia distintos por mes).

V. CONCLUSIONES

1. En esta tesis se determinó la diferencia entre el reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas en obras públicas por contrata – 2019, donde se obtuvo que, el método por partidas se diferencia del reajuste de precios por fórmulas polinómicas, por su mayor nivel de detalle en el procedimiento y mayor grado de relación con el proceso constructivo, según las pruebas de las hipótesis específicas. La media aritmética de la diferencia entre reajustes reconocidos resultante es de $\bar{X} = 1.38$ con una desviación estándar de la muestra de $S = 1.21$. La media aritmética del nivel de detalle en el procedimiento (M-PP) resultante es de $\bar{X} = 5.00$ con una desviación estándar de la muestra de $S = 0.00$ y la media aritmética del nivel de detalle en el procedimiento (RP-FP) resultante es de $\bar{X} = 1.83$ con una desviación estándar de la muestra de $S = 0.26$. La media aritmética del grado de relación con el proceso constructivo (M-PP) resultante es de $\bar{X} = 1.00$ con una desviación estándar de la muestra de $S = 0.00$ y la media aritmética del grado de relación con el proceso constructivo (RP-FP) resultante es de $\bar{X} = 0.73$ con una desviación estándar de la muestra de $S = 0.15$.
2. Se determinó la diferencia de los reajustes de precios reconocidos obtenidos por fórmulas polinómicas y el método por partidas, donde se obtuvo que, la diferencia entre el reajuste reconocido por el método por partidas con el reajuste de precios por fórmulas polinómicas no es significativa ($\mu = 0$), de acuerdo a la prueba t-student a un nivel de significación del 5 % y un valor de prueba de $t_p = 1.98$; obteniendo que las diferencias entre reajustes reconocidos de los métodos de cálculo analizados resultantes son de 0.4332 % para la muestra 1, 2.7386 % para la muestra 2 y 0.9725 % para la muestra 3, respecto al presupuesto ejecutado.



3. Se identificó el nivel de detalle en el procedimiento del reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas, donde se obtuvo que , el nivel de detalle en el procedimiento del método por partidas es mayor, en comparación al del reajuste de precios por fórmulas polinómicas ($\mu A > \mu B$), según la prueba t-student a un nivel de significación del 5 % y un valor de prueba de $t_p = 20.78$, obteniendo que los niveles de detalle en el procedimiento (M-PP) resultantes son de 5.0000 para la muestra 1, 2 y 3; y los niveles de detalle en el procedimiento (RP-FP) resultantes son de 1.7051 para la muestra 1, 2.1290 para la muestra 2 y 1.6429 para la muestra 3.
4. Se analizó el grado de relación con el proceso constructivo, del reajuste de precios por fórmulas polinómicas y el método por partidas, donde se obtuvo que, el grado de relación con el proceso constructivo del método por partidas es mayor, en comparación al del reajuste de precios por fórmulas polinómicas ($\mu A > \mu B$), según la prueba t-student a un nivel de significación del 5 % y un valor de prueba de $t_p = 3.20$, obteniendo que los grados de relación con el proceso constructivo (M-PP) resultantes son de $r = 1.0000$ para la muestra 1, 2 y 3; y los grados de relación con el proceso constructivo (RP-FP) resultantes son de $r = 0.7530$ para la muestra 1, $r = 0.8614$ para la muestra 2 y $r = 0.5702$ para la muestra 3.



VI. RECOMENDACIONES

- Con el propósito de ampliar este estudio, se recomienda comparar otras variables que otros investigadores puedan asumir de los métodos estudiados y que puedan afectar el valor del reajuste, para establecer cuál de los métodos de cálculo representa una mejor opción para reajustar los precios de las obras públicas ejecutadas en modalidad de contrata.
- Se recomienda evaluar la diferencia entre los reajustes reconocidos, obtenidos por los métodos comparados en este estudio, con una muestra de mayor tamaño para reducir la desviación estándar entre reajustes reconocidos obtenidos en este estudio.
- Para determinar el grado de exactitud del reajuste, se recomienda comparar el precio real de ejecución de una obra, efectuando la actualización del precio de los insumos con los comprobantes de compra, con el precio reajustado por los métodos cálculo estudiados en esta investigación.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso Vidal, H. J. (2018, julio 12). *Contrato de ejecución de obra (II): la fijación del precio*. <https://www.devesaycalvo.es/contrato-de-ejecucion-de-obra-precio/>
- Anaya Solano, G. (2018). *Aplicación de un método para el ajuste de costos a un contrato de obra pública y una crisis económica*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Araujo Pereyra, C. B. (2017). *Propuestas de nueva fórmula polinómica para el reajuste de valorizaciones de obra, y de un procedimiento basado en el reajuste de los precios unitarios base*. Universidad de Ricardo Palma.
- Asamblea Legislativa de Costa Rica. (2014). *Ley N° 7494 de Contracción Administrativa* (Núm. 7494).
- Associates General Contractors of America. (2021, mayo). *Construction Inflation Alert*. 8.
- Banco mundial. (s/f). *Inflación, precios al consumidor (% anual) - Perú*. Recuperado el 20 de noviembre de 2021, de <https://datos.bancomundial.org/indicador/FP.CPI.TOTL.ZG>
- Boudrand, P. (2010, enero 1). *Indices - Index - Comment Actualiser ou reviser les Prix d'un marche*. Le Moniteur. <https://www.lemoniteur.fr/article/indices-index-comment-actualiser-ou-reviser-les-prix-d-un-marche.722839>
- Cámara de Dipitados del H. Congreso de la Unión. (2010). *DOF 28-07-2010, Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*. Diario Oficial de la Federación.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2016). *DOF 13-01-2016, Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* (DOF 13-01-2016).
- CAPECO. (1986). *El Sistema de Reajuste de Precios en la Construcción* (CAPECO (ed.);



2da ed.).

Castillo A., R., & Sarmiento Soto, J. (s/f). *Sistema de reajuste de precios por Fórmulas Polinómicas en la construcción* (Jesus Ramos Salazar (ed.); 1a ed.). Cámara Peruana de la Construcción.

Chaiña Castro, L. (2014). *Determinación de las variaciones por omisiones y contradicción en el procedimiento del sistema de reajuste de precios, caso obras ejecutadas en la UNSAAC*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

CMIC. (2013). *Revista Mexicana de la Construcción*. 606.

https://issuu.com/helios_comunicacion/docs/rmc_606_sept-oct/38

CONOSCE. (s/f). *Estadísticas Generales de Contrataciones Públicas*. Recuperado el 14 de noviembre de 2021, de <https://portal.osce.gob.pe/osce/conosce/indicadores-del-mercado-estatal.html>

Dirección Nacional de Construcción. (2010). *R.D. N° 073-20210/VIVIENDA/VMCS-DNC., Norma Técnica Metrados para Obras de Edificación y Habilitaciones Urbanas*.

Ganaja Kamisato, P. A. (1986). *Los contratos de construcción y el reajuste de precios en una economía inflacionaria*. Universidad Nacional de Ingeniería.

Gestión. (s/f). *BCR: Inflación anual del 2019 se ubicó dentro del rango meta*. Recuperado el 14 de noviembre de 2021, de <https://gestion.pe/economia/bcr-inflacion-anual-del-2019-se-ubico-dentro-del-rango-meta-noticia/?ref=gesr>

Grupo Nacional de Precios Unitarios del CMIC. (2013). *Ajuste de costos*. [https://www.cmic.org.mx/cmhc/ingenieriacostos/AjustedeCostos/Ajustes Caso Práctico final.pdf](https://www.cmic.org.mx/cmhc/ingenieriacostos/AjustedeCostos/Ajustes_Caso_Practico_final.pdf)

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). Mc Graw Hill Education.



- Herrera Briceño, C. E. (2011). *Análisis de la variabilidad de la fórmula polinómica para proyectos viales*. Universidad de Piura.
- INEI. (2019, junio). *Variación de los Indicadores de Precios de la Economía*. 1–36.
- INEI - DTIE. (s/f). *Metodología de los Índices Unificados de Precios de la Construcción*.
- Lyon Vial, E. (2016). *Evaluación de Riesgos en Procesos de Estudio de Propuestas y Ejecución de Contratos de Obras Viales*. Universidad de Chile.
- Ministerio de Economía Industria y Comercio. (2006). *Decreto N° 33114MEIC, Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento*. Gaceta.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2018). *D.S. N° 344-2018-EF, Reglamento de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado* (p. 64). Diario Oficial El Peruano.
- Ministerio de Obras Públicas de Chile. (s/f). *¿Qué es el Índice Polinómico, quiénes lo utilizan y que factores considera?* Recuperado el 18 de agosto de 2021, de <https://www.mop.cl/Faq/Paginas/DetalleFAQ.aspx?item=167>
- Ministerio de Obras Públicas de Chile. (2004). *Decreto 75 01-Dic-2004, Reglamento para Contrato de Obras Públicas*.
- OSCE. (s/f). *Contratación de Obras Públicas*.
- Paredes King, A., & Gutierrez Rea, P. (2010). *La variación de los Costos en los Insumos de la Construcción y el Reajuste de Precios como Mecanismo Compensatorio*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Presidencia de la República del Perú. (1979). *D.S. 011-79-VC, Reglamentario del Regimen de Fórmulas Polinómicas*. Diario Oficial El Peruano.
- Ramos Salazar, Jesús. (1994). *Sistema de Reajustes en la Construcción* (CAPECO (ed.)).
- Ramos Salazar, Jesús. (2003). *Costos y Presupuestos en Edificación* (1ra ed.). Cámara Peruana de la Construcción - CAPECO.



República de Francia. (2018). *Code de la commande publique*.

Rivera Rojas, C. M., & Salinas Seminario, M. A. (2012). Manual De Contrataciones De Obras Públicas Osce - Módulo II. En Proyecto USAID/Perú ProDescentralización (Ed.), *Manual De Contrataciones De Obras Públicas - OSCE: Módulo II* (1a ed.). Proyecto USAID/Perú ProDescentralización.

Salinas Seminario, M. (s/f). *Costos, Presupuestos Valorizaciones y Liquidaciones de Obra*. ICG.

Salinas Seminario, M. (2000). *Costos y Presupuestos de Obra* (8a ed.). ICG.

Salinas Seminario, M. (2008). Valorización y Liquidación de obra. En *ICG* (7a ed.). ICG.

U.S. Department of Transportation. (1980). *Development and Use of Price Adjustment Contract Provisions* (T 5080.3).

Valderrama Mendoza, S. (2006). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica* (2da ed.). San Marcos E.I.R.L.



ANEXOS

Anexo 01 – Ejemplo Práctico del CMIC para el Cálculo de un Precio Unitario Reajustado

Anexo 02 – IUPC utilizados en la M1

Anexo 03 – IUPC utilizados en la M2

Anexo 04 – IUPC utilizados en la M3

Anexo 05 – Tablas de ejemplo para los cálculos de reajuste

Anexo 06 – Formulas Polinómicas de la M1

Anexo 07 – Datos del Calendario de Avance de Obra Valorizado para la M1

Anexo 08 – Datos de las Valorizaciones de Obra de la M1

Anexo 09 – Formulas Polinómicas de la M2

Anexo 10 – Datos del Calendario de Avance de Obra Valorizado para la M2

Anexo 11 – Datos de las Valorizaciones de Obra de la M2

Anexo 12 – Formula Polinómica de la M3

Anexo 13 – Datos del Calendario de Avance de Obra Valorizado para la M3

Anexo 14 – Datos de las Valorizaciones de Obra de la M3

Anexo 15 – Homologación de Insumos de la M1

Anexo 16 – Cálculo de los Precios Unitarios reajustados de la M1

Anexo 17 – Cálculo de los GG ejecutados reaj. y UTI ejecutada reaj. de la M1

Anexo 18 – Cálculo de los GG programados reaj. y UTI programada reaj. de la M1

Anexo 19 – Cálculo del Presupuesto ejecutado reajustado de la M1

Anexo 20 – Cálculo del Presupuesto programado reajustado de la M1

Anexo 21 – Homologación de Insumos de la M2

Anexo 22 – Cálculo de los Precios Unitarios reajustados de la M2

Anexo 23 – Cálculo de los GG ejecutados reaj. y UTI ejecutada reaj. de la M2

Anexo 24 – Cálculo de los GG programados reaj. y UTI programada reaj. de la M2



- Anexo 25 – Cálculo del Presupuesto ejecutado reajustado de la M2
- Anexo 26 – Cálculo del Presupuesto programado reajustado de la M2
- Anexo 27 – Homologación de Insumos de la M3
- Anexo 28 – Cálculo de los Precios Unitarios reajustados de la M3
- Anexo 29 – Cálculo de los GG ejecutados reaj. y UTI ejecutada reaj. de la M3
- Anexo 30 – Cálculo de los GG programados reaj. y UTI programada reaj. de la M3
- Anexo 31 – Cálculo del Presupuesto ejecutado reajustado de la M3
- Anexo 32 – Cálculo del Presupuesto programado reajustado de la M3
- Anexo 33 – Resumen de valorizaciones recalculadas de la Liquidación de Obra de la M1
- Anexo 34 – Resumen de valorizaciones recalculadas de la Liquidación de Obra de la M2
- Anexo 35 – Resumen de valorizaciones recalculadas de la Liquidación de Obra de la M3
- Anexo 36 – Comparación de los IU de las Fórmulas Polinómicas de la M1
- Anexo 37 – Comparación de los IU de las Fórmulas Polinómicas de la M2
- Anexo 38 – Comparación de los IU de las Fórmulas Polinómicas de la M3