



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ingeniería

Carrera de Ingeniería Civil

Análisis de los factores que influyen en la variabilidad de precios unitarios en un presupuesto, aplicado a la construcción de Unidades Educativas del Milenio

Trabajo de titulación previo a la obtención
del título de Ingeniero Civil

Autores:

Janneth Guadalupe Bernal Andrade

CI: 0105565832

Correo electrónico: j.bernalandrade@hotmail.com

Marcos Alexander Silva Bernal

CI: 0104553060

Correo electrónico: marcossilvald@gmail.com

Director:

Ing. Juan Marcelo Avilés Ordóñez, MSc.

CI: 0103872503

Codirector:

Ing. Benigno Alfredo Vázquez López, MSc.

CI: 0101815892

Cuenca, Ecuador

07 de abril del 2021



RESUMEN:

Se han detectado diferencias significativas entre el presupuesto ofertado y el ejecutado en la construcción de Unidades Educativas del Milenio (UEM). En la presente investigación, se han elegido 24 UEM con información del presupuesto ofertado ganador, de las cuales 6 reportan su Análisis de Precios Unitario (APU), permitiendo analizar los factores que intervienen en la variabilidad su Precio Unitario (PU).

Mediante la aplicación de la ley de Pareto, se seleccionan los rubros que influyen de manera directa en el presupuesto de las 6 UEM con APU. Con ello, se crea una base de datos estandarizada, formada por 132 rubros de la rama civil. Mediante intervalos de confianza, se obtiene que 29 rubros presentan irregularidades mayores al 60% en los PU ofertados. Además, se consideran 16 rubros adicionales que influyen de manera directa en el presupuesto final de cada UEM. Según el APU, el componente de materiales causa dispersión de precios entre UEM en el 65% de los casos, y el componente de mano de obra en el 27% de los casos, mientras que, en comparación con el Precio Óptimo (PO), el componente de materiales causa una diferencia de precios en el 54% de los casos, y el componente de mano de obra en el 46% de los casos. El precio reportado para los insumos causa el 71% de las diferencias dentro del componente de materiales, mientras que una mala asignación de rendimiento a los trabajadores ocasiona el 63% de las variaciones en el componente de mano de obra.

El coeficiente de correlación de Pearson, muestra que el 47% de los rubros no varía con respecto al tiempo, por lo que las diferencias en los PU ofertados se deben a una deficiente actualización de costos; el 53% de los rubros presenta una relación de costo con el tiempo, sin embargo, los índices de crecimiento de su material, determinados mediante Índices de Precios de la Construcción, no siguen la misma tendencia del índice de crecimiento del rubro. El método ANOVA de una vía, aplicado a 14 rubros, muestra que el 50% de ellos presenta una diferencia de costos reflejada gráficamente por distribuciones con varianzas discrepantes entre grupos y por valores P relativamente pequeños. Al comparar los presupuestos de las 6 UEM, con respecto a los propuestos para cada una de ellas, se obtiene un máximo valor de sobrecosto total del 21% y un porcentaje de subcosto total de 18%, teniéndose un sobrecosto total neto de hasta el 16%. A partir de ello, se comprueba que existen diferencias en el costo de insumos y su cuantificación, al igual que en asignaciones de mano de obra y sus rendimientos.

Palabras clave: Costo directo. Neodata. Precio unitario. Presupuesto. Sobrecosto. Unidad Educativa del Milenio.



ABSTRACT:

Significant differences have been detected between the budget offered and the budget executed in the construction of Millennium Educational Institutions (UEM). In this research, 24 UEM have been chosen with information of their budget offered, of which 6 report their Unit Price Analysis (APU), allowing the analysis of the factors that intervene in the variability of their Unit Price (PU).

By applying Pareto's law, the items that directly influence the budget of the 6 UEM with APU are selected. With this, a standardized database is created, conformed with 132 items from the civil branch. Through confidence intervals, it is obtained that 29 items present irregularities greater than 60% in the PU offered. Also, 16 additional items are considered that directly influence the final budget of each UEM. According to the APU, the materials component causes price dispersion between UEM in 65% of the cases, and the labor component in 27% of the cases, while, compared to the Optimal Price (OP), the materials component causes a price difference in 54% of the cases, and the labor component in 46% of the cases. The reported price for inputs causes 71% of the differences within the materials component, while a misallocation of throughput to workers causes 63% of the variations in the labor component.

The Pearson correlation coefficient shows that 47% of the items do not vary respect to time, so the differences in the PU offered are due to a deficient update of costs; 53% of the items show a cost relationship over time, however, the growth rates of their material, determined through Construction Price Indices, do not follow the same trend as the growth rate of the item. The one-way ANOVA method, applied to 14 items, shows that 50% of them present a cost difference graphically reflected by distributions with discrepant variances between groups and by relatively small P values. When comparing the budgets of the 6 UEM, with respect to those proposed for each one of them, a maximum value of total over-cost of 21% and a percentage of total under-cost of 18% is obtained, having a total net over-cost of up to 16%. From this, it is verified that there are differences in the cost of inputs and their quantification, as in assignments of labor and their throughputs.

Keywords: Direct cost. Neodata. Unit price. Budget. Over-cost. Millennium Educational Institution.



ÍNDICE DE CONTENIDO

| | | |
|-------|---------------------------------------|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 13 |
| 1.1 | Antecedentes..... | 13 |
| 1.2 | Problemática | 14 |
| 1.3 | Justificación | 14 |
| 1.4 | Objetivos..... | 15 |
| 1.4.1 | Objetivo general | 15 |
| 1.4.2 | Objetivos específicos..... | 15 |
| 1.5 | Hipótesis | 15 |
| 1.6 | Alcance | 16 |
| 1.7 | Contenido..... | 17 |
| 2 | MARCO TEÓRICO | 18 |
| 2.1 | Conceptos generales | 18 |
| 2.1.1 | Presupuesto..... | 18 |
| 2.1.2 | Precio unitario (PU) | 18 |
| 2.1.3 | Análisis de precios unitarios | 18 |
| 2.1.4 | Especificación técnica | 19 |
| 2.2 | Generalidades del costo | 19 |
| 2.2.1 | Diagrama de balance de una obra | 19 |
| 2.2.2 | Características de los costos | 20 |
| 2.3 | Costos directos..... | 21 |
| 2.3.1 | Materiales | 22 |
| 2.3.2 | Mano de obra..... | 22 |
| 2.3.3 | Equipo y herramienta | 23 |
| 2.3.4 | Transporte..... | 24 |
| 2.4 | Costos indirectos..... | 24 |



| | | |
|-------|---|----|
| 2.4.1 | Costo indirecto de operación..... | 24 |
| 2.4.2 | Costo indirecto de obra | 24 |
| 2.4.3 | Factor de sobrecosto..... | 24 |
| 2.5 | Catálogo de obra..... | 25 |
| 3 | MATERIALES Y MÉTODOS | 26 |
| 3.1 | Materiales | 26 |
| 3.1.1 | Recopilación de información | 26 |
| 3.2 | Métodos | 28 |
| 3.2.1 | Potencia de la investigación | 28 |
| 3.2.2 | Diagrama de Pareto | 30 |
| 3.2.3 | Codificación de datos: MasterFormat | 31 |
| 3.2.4 | Base de Datos Óptima (BDO)..... | 32 |
| 3.2.5 | Análisis estadístico..... | 34 |
| 4 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 42 |
| 4.1 | Tamaño de efecto..... | 42 |
| 4.2 | Diagrama de Pareto | 43 |
| 4.3 | Determinación de valores atípicos (outliers)..... | 47 |
| 4.4 | Prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov)..... | 49 |
| 4.5 | Intervalos de confianza..... | 53 |
| 4.6 | Rubros por incidencia en el presupuesto | 57 |
| 4.7 | Análisis de precios unitarios..... | 60 |
| 4.7.1 | Partida 02 00 00: Condiciones existentes..... | 60 |
| 4.7.2 | Partida 03 00 00: Hormigón | 62 |
| 4.7.3 | Partida 04 00 00: Albañilería | 70 |
| 4.7.4 | Partida 05 00 00: Metales..... | 71 |
| 4.7.5 | Partida 07 00 00: Protección térmica y contra la humedad..... | 72 |
| 4.7.6 | Partida 08 00 00: Aperturas..... | 72 |



| | | |
|--------|--|-----|
| 4.7.7 | Partida 09 00 00: Acabados..... | 74 |
| 4.7.8 | Partida 10 00 00: Especialidades..... | 79 |
| 4.7.9 | Partida 22 00 00: Fontanería | 80 |
| 4.7.10 | Partida 31 00 00: Movimiento de tierras | 83 |
| 4.7.11 | Partida 32 00 00: Mejoras exteriores..... | 85 |
| 4.8 | Incidencia para los componentes del precio unitario..... | 87 |
| 4.9 | Análisis de rubros en el tiempo | 89 |
| 4.10 | Análisis regional | 96 |
| 4.11 | Comparación de presupuestos..... | 103 |
| 5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 105 |
| 5.1 | Conclusiones..... | 105 |
| 5.2 | Recomendaciones | 109 |
| 6 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 110 |
| 7 | ANEXOS..... | 113 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Listado de UEM utilizadas para el APU | 26 |
| Tabla 2. Costo indirecto reportado en las UEM analizadas | 28 |
| Tabla 3. Tamaño de efecto medido según la d de Cohen..... | 29 |
| Tabla 4. Interpretación del coeficiente de Pearson.(Ortega et al., 2009) | 38 |
| Tabla 5. Determinación de rubros más relevantes mediante la ley de Pareto, UEM AZ-00 ... | 44 |
| Tabla 6. Número de rubros obtenidos mediante la ley de Pareto..... | 45 |
| Tabla 7. Influencia de los rubros eléctricos y electrónicos en el método de Pareto..... | 45 |
| Tabla 8. Resumen de valores atípicos para los rubros en estudio | 49 |
| Tabla 9. Valor P obtenido mediante el método de Kolmogorov-Smirnov..... | 50 |
| Tabla 10. Intervalos de confianza obtenidos para diferentes rubros | 53 |
| Tabla 11. Rubros considerados para analizar a manera de “desglose” | 58 |
| Tabla 12. Listado de rubros a analizar por medio del desglose de sus componentes | 59 |
| Tabla 13. Variaciones encontradas dentro de los PU de las UEM con respecto al PO..... | 89 |
| Tabla 14. Rubros analizados: coeficiente de correlación..... | 93 |
| Tabla 15. Comprobación de premisas para aplicar el método ANOVA de una vía | 97 |
| Tabla 16. Estadísticos obtenidos como resultado para el método ANOVA de una vía..... | 98 |
| Tabla 17. Rubros que no presentan diferencias de PU con respecto a la ubicación de UEM.. | 99 |
| Tabla 18. Rubros que presentan diferencias de PU con respecto a la ubicación de UEM..... | 101 |
| Tabla 19. Porcentaje de aumento y disminución del costo del presupuesto para las UEM... | 103 |



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Diagrama de balance de una obra (Suárez Salazar, 2002) | 20 |
| Ilustración 2. Desglose del costo horario de equipo y maquinaria (Beltrán Razura, 2012)..... | 23 |
| Ilustración 3. Localización de las UEM estudiadas | 27 |
| Ilustración 4. MasterFormat: Numeración, partidas y subpartidas | 32 |
| Ilustración 5. Base de datos obtenida para la comparación de precios unitarios | 33 |
| Ilustración 6. Configuración de XLSTAT para la prueba de Grubbs | 35 |
| Ilustración 7. Configuración de XLSTAT para la prueba de Kolmogorov-Smirnov..... | 36 |
| Ilustración 8. Índices de Precios de Construcción, año 2010 (INEC, 2020)..... | 39 |
| Ilustración 9. Configuración de XLSTAT para la prueba de ANOVA de una vía | 41 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Tamaño muestral, tamaño de efecto y potencia, nivel de significancia de 0.05..... | 42 |
| Figura 2. Diagrama de Pareto, UEM AZ-00 | 43 |
| Figura 3. Diagrama de Pareto, escuelas: GU-00, LR-00, AZ-00, PI-00, SU-00 Y ZC-00 | 46 |
| Figura 4. Valores atípicos, rubro “Acero de refuerzo en varillas, $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ ” | 47 |
| Figura 5. Valores atípicos, rubro “Hormigón en losa $f_c=240\text{kg/cm}^2$ ” | 48 |
| Figura 6. Valores atípicos, rubro “Replanteo y nivelación” | 48 |
| Figura 7. Valores atípicos, rubro “Geotextil NT 2000” | 49 |
| Figura 8. Distribución normal, rubro “Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ ” | 51 |
| Figura 9. Distribución normal, rubro “Hormigón en losa $f_c=240\text{kg/cm}^2$ ” | 52 |
| Figura 10. Distribución normal, rubro “Replanteo y nivelación” | 52 |
| Figura 11. Distribución normal, rubro “Geotextil NT 2000” | 53 |
| Figura 12. Intervalo de confianza, rubro “Geotextil NT 2000” | 55 |
| Figura 13. Intervalo de confianza, rubro “Excavación manual en plintos y cimientos” | 55 |
| Figura 14. Intervalo de confianza, rubro “Replanteo y nivelación” | 54 |
| Figura 15. Intervalo de confianza, rubro “Hormigón en losa $f_c=240\text{kg/cm}^2$ (inc. enc.)” | 55 |
| Figura 16. Intervalo de confianza, rubro "Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ " | 54 |
| Figura 17. Porcentaje de precios unitarios fuera del intervalo de confianza..... | 56 |
| Figura 18. Rubros considerados para el Análisis de Precios Unitarios..... | 57 |
| Figura 19. Porcentaje de rubros luego de aplicar de manera sucesiva el principio de Pareto.. | 58 |
| Figura 20. Análisis de precio unitario, rubro "Replanteo y nivelación" | 61 |
| Figura 21. Análisis de precio unitario, rubro "Transporte de materiales o sobreacarreo" | 61 |
| Figura 22. Análisis de precio unitario, rubro "Desalojo de material de excavación" | 62 |
| Figura 23. Análisis de precio unitario, rubro “Acero de refuerzo $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$ ” | 62 |
| Figura 24. Análisis de precio unitario, rubro "Contrapiso de H° $f_c=210\text{kg/cm}^2$ E=10cm" | 63 |
| Figura 25. Análisis de precio unitario, rubro "Hormigón simple $f_c=140\text{kg/cm}^2$ ” | 64 |
| Figura 26. Desglose de materiales, rubro "Hormigón simple $f_c=140\text{kg/cm}^2$ ” | 64 |
| Figura 27. Análisis de precio unitario, rubro "Hormigón ciclópeo $f_c=180\text{kg/cm}^2$, inc. enc.” | 65 |
| Figura 28. Desglose de materiales, rubro "Hormigón ciclópeo $f_c=180\text{kg/cm}^2$ ” | 65 |
| Figura 29. Análisis de precio unitario, rubro "Hormigón simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$ ” | 66 |
| Figura 30. Desglose de materiales, rubro "Hormigón simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$ ” | 67 |
| Figura 31. Análisis de precio unitario, rubro "Hormigón simple $f_c=240\text{kg/cm}^2$ ” | 68 |
| Figura 32. Desglose de materiales, rubro "Hormigón simple $f_c=240\text{kg/cm}^2$ ” | 68 |

| | |
|---|----|
| Figura 33. Análisis de encofrado para diferentes rubros..... | 69 |
| Figura 35. Análisis de precio unitario, rubro "Bloque pesado de H° de 10x20x40cm" | 70 |
| Figura 35. Análisis de precio unitario, rubro " Bloque pesado de H° de 15x20x40cm" | 71 |
| Figura 36. Análisis de precio unitario, rubro "Acero estructural en perfiles $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ " | 71 |
| Figura 37. Análisis de precio unitario, rubro "Impermeabilización con lámina asfáltica" | 72 |
| Figura 38. Análisis de precio unitario, rubro "Puerta metálica de tubo rectangular" | 73 |
| Figura 39. Análisis de precio unitario, rubro "Puerta panelada mínimo tres paneles" | 73 |
| Figura 40. Análisis de precio unitario, rubro "Ventana corrediza de aluminio y vidrio" | 74 |
| Figura 41. Análisis de precio unitario, rubro "Cielo raso Gypsum para humedad inc. est." ... | 75 |
| Figura 42. Análisis de precio unitario, rubro "Enlucido Horizontal" | 75 |
| Figura 43. Análisis de precio unitario, rubro "Enlucido Vertical Paleteado" | 75 |
| Figura 44. Análisis de precio unitario, rubro "Masillado y alisado de pisos con cuarzo" | 76 |
| Figura 45. Análisis de precio unitario, rubro "Cerámica para paredes"..... | 76 |
| Figura 46. Análisis de precio unitario, rubro "Cerámica de piso alto tráfico" | 77 |
| Figura 47. Análisis de precio unitario, rubro "Adoquín ornamental rect. $f_c=350\text{kg/cm}^2$ " | 78 |
| Figura 48. Análisis de precio unitario, rubro "Adoquín vehicular hexagonal" | 78 |
| Figura 49. Análisis de precio unitario, rubro "Pintura Elastomérica Exterior" | 79 |
| Figura 50. Análisis de precio unitario, rubro "Pintura de Caucho Interior" | 79 |
| Figura 51. Análisis de precio unitario, rubro "Pasamanos de acero inoxidable, H=0.90m" | 80 |
| Figura 52. Análisis de precio unitario, rubro "Tubería PVC para alcantarillado D=110mm". | 81 |
| Figura 53. Análisis de precio unitario, rubro "Tubería PVC para alcantarillado D=160mm". | 81 |
| Figura 54. Análisis de precio unitario, rubro "Tubería PVC Alcantarillado D=400mm"..... | 81 |
| Figura 55. Análisis de precio unitario, rubro "Inodoro con fluxómetro" | 82 |
| Figura 56. Análisis de precio unitario, rubro "Urinario con pressmatic" | 82 |
| Figura 57. Análisis de precio unitario, rubro "Lavamanos con grifería" | 83 |
| Figura 58. Análisis de precio unitario, rubro "Geomalla BX 1100" | 84 |
| Figura 59. Análisis de precio unitario, rubro "Excavación a máquina"..... | 84 |
| Figura 60. Análisis de precio unitario, rubro "Relleno compactado con mejoramiento" | 85 |
| Figura 61. Análisis de precio unitario, rubro "Relleno de pedraplén" | 85 |
| Figura 62. Análisis de precio unitario, rubro "Sub-base granular Clase 2" | 86 |
| Figura 63. Análisis de precio unitario, rubro "Sub-base granular Clase 3" | 86 |
| Figura 64. Incidencia de los componentes del PU entre las 6 UEM..... | 87 |
| Figura 65. Incidencia de los componentes del PU de las UEM con respecto al PO..... | 88 |
| Figura 66. Incidencia de los factores que influyen en el componente materiales..... | 88 |



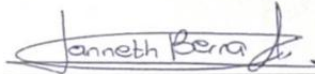
| | |
|---|-----|
| Figura 67. Incidencia de los factores que influyen en el componente mano de obra | 89 |
| Figura 68. Regresión lineal, rubro “Replanteo y nivelación” | 90 |
| Figura 69. Regresión lineal, rubro “Relleno compactado con material de mejoramiento” | 90 |
| Figura 70. Regresión lineal, rubro “Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ ” | 91 |
| Figura 71. Regresión lineal, rubro “Hormigón simple $f'_c=140\text{kg/cm}^2$ ” | 91 |
| Figura 72. Regresión lineal, rubro “Cielo raso Gypsum para humedad inc. est.” | 92 |
| Figura 73. Regresión lineal, rubro “Tubería PVC estructurada serie 5, 160mm” | 92 |
| Figura 74. Resumen del tipo de correlación para los rubros analizados | 93 |
| Figura 75. Evolución de precio en el tiempo, rubro "Puerta panelada mínimo tres paneles" .. | 94 |
| Figura 76. Evolución de precio en el tiempo, rubro " Tubería PVC serie 5, 160mm” | 95 |
| Figura 77. Evolución de precio en el tiempo, rubro " Hormigón simple $f'_c=140\text{kg/cm}^2$ ” | 95 |
| Figura 78. Evolución de costos en el tiempo, rubro " Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ ” | 96 |
| Figura 79. ANOVA de una vía, rubro “Hormigón en vigas $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. enc.)” | 100 |
| Figura 80. ANOVA de una vía, rubro “Acero estructural en perfiles $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ ” | 100 |
| Figura 81. ANOVA de una vía, rubro “Masillado y alisado de pisos con cuarzo” | 100 |
| Figura 82. ANOVA de una vía, rubro “Bloque pesado de hormigón de 10x20x40cm” | 101 |
| Figura 83. ANOVA de una vía, rubro “Relleno compactado con mejoramiento” | 102 |
| Figura 84. ANOVA de una vía, rubro “Sub-base granular Clase 2” | 102 |
| Figura 85. Variación de precio en UEM, Portal de Compras Públicas vs. BDO | 104 |

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Janneth Guadalupe Bernal Andrade en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Análisis de los factores que influyen en la variabilidad de precios unitarios en un presupuesto, aplicado a la construcción de Unidades Educativas del Milenio", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 07 de abril del 2021



Janneth Guadalupe Bernal Andrade

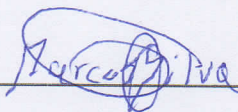
C.I: 0105565832

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Marcos Alexander Silva Bernal en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Análisis de los factores que influyen en la variabilidad de precios unitarios en un presupuesto, aplicado a la construcción de Unidades Educativas del Milenio", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 07 de abril del 2021



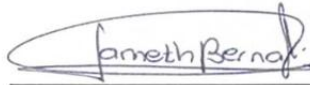
Marcos Alexander Silva Bernal

C.I: 0104553060

Cláusula de Propiedad Intelectual

Janneth Guadalupe Bernal Andrade, autora del trabajo de titulación "Análisis de los factores que influyen en la variabilidad de precios unitarios en un presupuesto, aplicado a la construcción de Unidades Educativas del Milenio", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 07 de abril del 2021



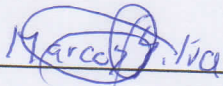
Janneth Guadalupe Bernal Andrade

C.I: 0105565832

Cláusula de Propiedad Intelectual

Marcos Alexander Silva Bernal, autor del trabajo de titulación "Análisis de los factores que influyen en la variabilidad de precios unitarios en un presupuesto, aplicado a la construcción de Unidades Educativas del Milenio", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 07 de abril del 2021



Marcos Alexander Silva Bernal

C.I: 0104553060



Agradecimientos

A mis abuelitos, José y Julia, Ricardo y Orfita, que siempre me han apoyado desde pequeña y que siempre han estado a mi lado. A mis padres Eugenio y Lourdes, mis hermanos, Ricardo y José, que siempre me animan a seguir adelante. A mis tíos Pio, Marlene y Orfita, que siempre me han motivado a hacer lo que me gusta y me han ayudado en el camino. A todos mis amigos, en especial mis queridísimos e incondicionales, cada uno aportó con un granito de su alegría y cariño en este camino. A mi compañero, Marcos, por siempre alentarme, ayudarme y darme ánimos para seguir adelante. Al Ing. Alfredo Vázquez y al Ing. Juan Avilés, por instruirnos y brindarnos sus conocimientos para convertirnos en mejores profesionales.

A todos ustedes gracias porque sin su apoyo este trabajo no hubiera sido posible.

Janneth Guadalupe



Agradecimientos

A toda mi familia, en especial a mis abuelitos Jorge y Carmen que me han apoyado desde siempre, a mi madre Gema, la cual ha estado constantemente pendiente de mi bienestar, y a mis tíos Jorge y Priscila los cuales han sido un ejemplo de trabajo y perseverancia. A mis profesores, los cuales han contribuido cada uno con sus conocimientos y experiencias para ayudarnos a crecer, en especial al Ing. Alfredo Vázquez y el Ing. Juan Avilés ya que sin su ayuda no hubiese sido posible todo esto. A mis compañeros y amigos, con los cuales vivimos tantas experiencias memorables, con mención especial a mis Cuervos y a mi querida Janneth, la cual es un ejemplo de trabajo y esfuerzo.

“El adiós no significa siempre el final, muchas veces es más un nuevo comienzo.”

Marcos Alexander



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación tratará el análisis de los factores que influyen en la variabilidad de precios unitarios en un presupuesto, aplicado a la construcción de Unidades Educativas del Milenio en la república del Ecuador.

1.1 Antecedentes

En los últimos años, se han investigado los procedimientos vinculados a reportes presupuestarios de diversos proyectos efectuados en el país. La elaboración de un estudio y auditoria de varios procesos de contratación de obras públicas permitiría determinar las causas por las cuales existen diferencias de costos entre diversos proyectos. En el Ecuador, el Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP) no cuenta con una base de datos estandarizada que permita realizar un adecuado control de la información referente a un proyecto. La falta de reportes referentes al análisis de precios unitarios, conlleva una consecuente falta de control de los valores ofertados por las entidades participantes, lo cual genera notables diferencias en los presupuestos.

En la actualidad, se han detectado diferencias significativas entre el presupuesto ofertado y el ejecutado en la construcción de Unidades Educativas del Milenio (UEM). Según una investigación realizada por Alejandro Pérez (2019) para la Revista Vistazo, para un total de 127 escuelas que han culminado su construcción, 100 de ellas, las cuales representan el 79% con respecto al total, presentan un sobre costo de más de 116 millones de dólares que se pagaron en contratos complementarios.

Además, se destaca que la Ley de Contratación Pública del Ecuador, en el año 2017 permite como máximo el 15% del costo del proyecto para contratos complementarios, y hasta un 35% con autorización de la Contraloría General del Estado. Estos datos resultan interesantes al observar que existen escuelas que poseen desde 70% hasta 157% de sobre costo (Pérez, 2019). Según El Comercio (2018), se ha solicitado a la Contraloría General del Estado, un examen a contratos de estudios para 33 escuelas, pues la ejecución del 100% de esas obras registra rubros nuevos, aumentos y órdenes de cambio.

1.2 Problemática

Existen varios factores por los cuales se han generado sobrecostos en UEM, tales como adjudicaciones a contratistas que no cumplían los requisitos o incorrecta evaluación de ofertas, retrasos en la ejecución de proyectos, valores facturados que no correspondían con lo planificado, contratos firmados sin justificación, según un informe de Contraloría de 2014 (Pérez, 2019).

Se vuelve un hecho de gran relevancia determinar si la causa de este sobrecosto se debe a un deficiente manejo técnico en el proceso de elaboración de rubros, en lo referente al análisis de precios unitarios, debido a la falta de estudio de mercado respecto al costo de los insumos, a una inadecuada cuantificación de los mismos o a una deficiente asignación de rendimientos de trabajadores y equipos.

Además, se ha encontrado una falta de control y estandarización en el manejo de información con respecto a los proyectos. Este hecho hace que no se pueda realizar un correcto seguimiento de datos que intervienen en los procedimientos de ejecución de obras.

1.3 Justificación

Según Gerardo Moreno (2019): “Uno de los principales retos a los que se enfrentan las empresas constructoras, es tener un control del tiempo y la erogación de los materiales; cuantificar los rendimientos de mano de obra y la maquinaria”. El correcto manejo de la información en proyectos de construcción, constituye un papel fundamental para llegar a optimizar los costos y tiempos de operación.

Encontrar la influencia de realizar un detallamiento erróneo de precios unitarios, se vuelve un hecho de gran relevancia para encontrar una de las posibles causas de sobrecosto en la ejecución de proyectos destinados a la construcción de UEM. Con ello, se busca encontrar una respuesta a una de las posibles causas de sobrecosto detectadas por los informes de Contraloría General del Estado del Ecuador.

Además, la elaboración de una base de datos, junto con la estandarización de códigos referentes a los rubros que se presentan dentro del presupuesto, permiten controlar los sobrecostos que se ofertan por un mal manejo de los componentes que conforman un rubro, a partir de un adecuado control de la información procedente de cada uno de los proyectos.



Mediante un adecuado análisis de precios unitarios se puede llegar a tener un elevado grado de certeza del costo real de la obra. La presente investigación servirá como referencia para estudios de precios unitarios, basados en un criterio técnico. El estudio y adecuado detallamiento de precios unitarios permite tener un control a priori de las actividades que ejecutarán en obra, evitando posibles problemas futuros y pérdidas económicas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar los factores que influyen en la variabilidad de precios unitarios en un presupuesto, aplicado a la construcción de Unidades Educativas del Milenio.

1.4.2 Objetivos específicos

- Obtener una base de datos, para los rubros más significativos de los proyectos, que incluya una estandarización de códigos para cada rubro.
- Elaborar un análisis estadístico a partir del cual se pueda determinar la variación de los costos en los rubros, y validar la diferencia estadísticamente significativa de los resultados.
- Comparar los rubros utilizados en los presupuestos obtenidos, en contraste con aquellos elaborados y evaluar su variabilidad en función de diversos parámetros como: materiales, equipo y herramientas, mano de obra, transporte.
- Realizar una evaluación técnica de precios unitarios correspondientes al presupuesto de las Unidades Educativas en estudio, con la finalidad de generar un presupuesto propio para cada una.

1.5 Hipótesis

Los sobrecostos que se presentan en los presupuestos de las Unidades Educativas del Milenio, se deben a un deficiente manejo técnico en el proceso de elaboración de rubros, en lo referente al análisis de precios unitarios, debido a la falta de estudio de mercado respecto al costo de los insumos, a una inadecuada cuantificación de los mismos y a una deficiente asignación de rendimientos de trabajadores y equipos.

1.6 Alcance

Basándose en presupuestos ofertados y análisis de precios unitarios elaborados, se realiza un estudio de costos, mediante una evaluación estadística comparativa de los factores que intervienen en la desagregación de los precios unitarios correspondientes a los presupuestos de las ofertas presentadas para 6 diferentes proyectos:

- Unidad Educativa Estandarizada del Milenio El Fortín (Provincia del Guayas)
- Unidad Educativa del Milenio Clementina (Provincia de Los Ríos)
- Unidad Educativa del Milenio Victoria del Portete (Provincia del Azuay)
- Unidad Educativa Estandarizada del Milenio Réplica Central Técnico (Provincia de Pichincha)
- Unidad Educativa del Milenio Lumbaqui (Provincia de Sucumbíos)
- Unidad Educativa del Milenio Cumbaratza (Provincia de Zamora Chinchipe)

A partir de una muestra inicial de 24 Unidades Educativas del Milenio (UEM) y mediante la aplicación de diversos métodos estadísticos, se obtienen los rubros que presentan una mayor cantidad de irregularidades en relación a su costo ofertado. A partir de ello, se elabora un estudio a detalle del costo directo de los precios unitarios que intervienen en el presupuesto de 6 proyectos destinados a la construcción de UEM, con el fin de evaluar y detectar los diferentes condicionantes que, de no ser detallados y justificados con criterio técnico, pueden llegar a generar sobrecostos en la obra final ejecutada.

Se realiza un análisis de la variabilidad de los rubros a través del tiempo y de precio en relación de la ubicación del proyecto, con el fin de encontrar una respuesta a la oscilación de precios reportada.

Mediante una comparación entre los costos ofertados en cada UEM y el precio unitario propuesto a partir de la base de datos ConstruBASE, se obtiene el porcentaje de sobrecosto generado por los precios unitarios. Con ello, se determina la influencia de elaboración errónea del desglose de precios unitarios en el presupuesto total ofertado.

1.7 Contenido

El presente documento se ha organizado de la siguiente manera:

El Capítulo I: Hace referencia a la revisión de conceptos básicos entorno a la elaboración de presupuestos de obras civiles, así como definiciones referentes a los componentes que conforman un rubro.

Para el estudio de presupuesto, se han elegido 6 Unidades Educativas del Milenio, pertenecientes a distintas regiones del Ecuador, con el fin de examinar los costos con los cuales fueron ejecutadas.

Capítulo II: Se describe el procedimiento para seleccionar los rubros que influyen de manera directa en el presupuesto. Los rubros determinados mediante este filtro de información, serán utilizados para el análisis de precios unitarios. Además, se describe la metodología adoptada para efectuar una evaluación individual de sus componentes, con el fin de identificar cuáles de ellos influyen de manera significativa en el costo final del proyecto.

En el Capítulo III, se describe el procedimiento para la creación de la base de datos estandarizada que permita organizar los rubros de manera eficaz y que facilite la evaluación comparativa de los precios unitarios de cada proyecto. Se realiza una comparación entre los rubros de cada proyecto mediante tablas de datos y gráficas que, conjuntamente con un análisis estadístico, nos permitan visualizar semejanzas y diferencias en la información obtenida y validar estadísticamente los resultados presentados.

Se examinan factores mediante los cuales se puede o no justificar diferencia de costos, como lo son: el lugar en el que se construye la obra y la variación en el cálculo de costos unitarios en el tiempo. Además, se elabora un análisis comparativo de los presupuestos obtenidos según el estudio individual realizado, y los costos presentados en el presupuesto ofertado para los rubros escogidos en cada proyecto.

Por último, se plantean las conclusiones obtenidas en base a los objetivos e hipótesis planteados (Capítulo IV). De igual manera, se plantean recomendaciones que sirvan como base para mejorar y agilizar el procedimiento de elaboración de presupuestos, que pueda ser aplicado en procesos de contratación pública.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Conceptos generales

2.1.1 Presupuesto

Según Beltrán (2012), se entiende por presupuesto de una obra o proyecto, a la determinación previa de la cantidad, en dinero, necesaria para realizarla, para la cual se tomó como base la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante. Para Calero (2015), un presupuesto es la suposición inteligente del valor de un producto. Es algo tentativo y lo ideal es aproximarse al 100% del costo de la obra y esto se logra analizando los precios unitarios.

La elaboración detallada de un presupuesto se realiza para obtener un valor monetario aproximado al valor real de la obra finalizada, con el fin de financiarla. La obtención de presupuestos es necesaria para la elaboración de ofertas, por lo cual se debe realizar un análisis minucioso de precios unitarios, tomando en consideración todos los costos directos e indirectos que intervienen, y el origen de cada uno de sus componentes. El costo unitario permite aplicar métodos matemáticos y estadísticos de planeación y control (Padilla Álvarez, 2003).

2.1.2 Precio unitario (PU)

Estrada & Ramírez (2018) definen al precio unitario como el costo por unidad de medida ligado a una tarea o, para el caso de estudio, el costo de cualquier actividad que se realice dentro de la construcción de una obra civil. Por otro lado, la Cámara de la construcción de Quito (2001) define al precio unitario como el costo por cada unidad de medida de cierto producto o rubro. De manera práctica el precio unitario está constituido por dos tipos de costos: directos e indirectos; y es a partir de ellos que se puede llegar a determinar el presupuesto de una obra civil.

2.1.3 Análisis de precios unitarios

El análisis de precios unitarios permite desglosar el costo por unidad de medida de cada rubro, identificando rendimientos, costos y cantidades de cada uno de los insumos o materiales a utilizarse, y así establecer dichos costos en los diferentes componentes del rubro como:

materiales, mano de obra, equipo y herramienta y costos indirectos (Cámara de la construcción de Quito, 2001).

2.1.4 Especificación técnica

Una especificación técnica está conformada por la descripción detallada de características y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto. Se conforma por el conjunto de condiciones generales que las entidades tienen establecidas para la ejecución de obras (Beltrán Razura, 2012).

2.2 Generalidades del costo

El costo es una inversión en actividades y recursos que proporcionan un beneficio. Es el reflejo financiero de operaciones realizadas y factores empleados (Padilla Álvarez, 2003). Se define como costo al conjunto de valores monetarios que le corresponden a cada uno de los insumos empleados en el proceso constructivo de una edificación, sin incluir un valor de utilidad.

2.2.1 Diagrama de balance de una obra

Las obras o proyectos civiles se realizan debido a la presencia de una necesidad por parte de la población. Para elaborar de manera adecuada dichos proyectos, es preciso que se cuente con técnicas constructivas adecuadas que puedan ser ejecutadas en tiempos razonables, con todos los recursos necesarios para que pueda ser llevada a cabo (Beltrán Razura, 2012).

Balance: técnica – tiempo – costo

En la actualidad, existen diferentes técnicas de construcción que pueden ser llevadas a cabo gracias a los avances de la tecnología (Suárez Salazar, 2002). El tiempo en el que se diseña y construye cualquier tipo de obra ha disminuido notablemente en los últimos años, debido a las nuevas técnicas de programación que permiten agilizar cada una de las etapas de construcción.

Pese a que en el tiempo actual se ha dejado de usar la palabra inimaginable y se la ha reemplazado por el término incosteable, es necesario implementar un balance entre la técnica, tiempo y el costo de una obra cualquiera. Esto se realiza con el fin de encontrar un rango adecuado de valores monetarios que justifiquen de manera veraz cada uno de los tres componentes del balance mencionado.

Balance: especificaciones – cuantificaciones – análisis

Las especificaciones, cuantificaciones y análisis, se refieren al qué se ve a realizar en el proyecto, cuál es la cantidad de insumos a utilizar, y cómo se va a llevar a cabo (Suárez Salazar, 2002). Al conocer claramente las especificaciones, se puede llegar a cuantificar de forma más cercana cada elemento, y a partir de ello obtener un presupuesto que, en comparación con el monto final, sea semejante, con estimaciones adecuadas.

Balance: material – mano de obra – equipo

Para elaborar un presupuesto, es de gran relevancia realizar un estudio apropiado y un correcto análisis de los precios unitarios que conforman cada rubro (Suárez Salazar, 2002). En este análisis, se incluye el material, mano de obra, equipo y herramientas que serán necesarias para una ejecución adecuada del proyecto en su fase de construcción. Por ello, no se debe realizar un estudio de cada componente por separado. En cambio, se debe buscar un balance en el cual los elementos de cada componente se integren y permitan utilizar de manera efectiva los recursos.

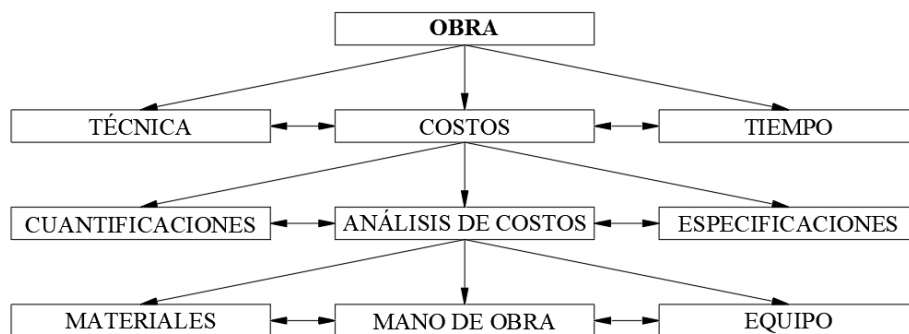


Ilustración 1. Diagrama de balance de una obra (Suárez Salazar, 2002)

2.2.2 Características de los costos

El costo está conformado por diferentes características según Suárez (2002), las cuales deben ser tomadas en consideración en el proceso de elaboración de los precios unitarios.

Costo aproximado. Los costos son aproximados debido a que los procesos constructivos, el rendimiento de la mano de obra y el establecer materiales y herramientas promedio, hace que el costo no sea calculado de manera exacta.

Costo específico. La determinación de costos debe ser realizada en base a las características y particularidades propias de cada proyecto, tales como tiempo, lugar y secuencia de eventos, lo cual hace que no se pueda tener un costo universal.

Costo dinámico. El costo es dinámico debido al mejoramiento constante de materiales, equipos, procesos constructivos, costos en adquisiciones, prestaciones sociales, inflación, tasas de interés, nueva tecnología y técnicas de planeación, organización y control, por lo cual su valor se actualiza con el transcurso del tiempo.

Costo inductivo o deductivo. La determinación de un costo puede ser realizada a partir del todo conocido para llegar a las partes desconocidas, lo cual se denomina determinación deductiva del costo. Por el contrario, si partimos de sus partes individuales conocidas para llegar a inferir el resultado para conocer el costo, lo denominamos determinación inductiva.

2.3 Costos directos

El costo directo está conformado por todos aquellos gastos que están directamente relacionados con la construcción de una obra. Además, representa el componente más cuantioso dentro del análisis de precios unitarios y por consiguiente del presupuesto (Reglamento de la Ley de Obras Públicas, 2010). Según Rivera (2018), se define al costo directo como todas las erogaciones hechas por la empresa contratista por materiales, mano de obra, equipo y herramientas utilizados para la ejecución de un concepto de trabajo, acorde a las especificaciones de proyecto y las normas pertinentes para su correcta elaboración.

Se recomienda analizar los siguientes factores para la correcta elaboración de un costo directo (Beltrán Razura, 2012):

- **Planos estructurales.** Conforman el punto de partida, ya que se debe revisar todos los planos de cortes, isométricos, equipos, estructurales, instalaciones y de fachadas.
- **Especificaciones técnicas.** Dictaminan el tipo de obra, así como los procesos constructivos que puedan intervenir en ella. También se necesita definir los alcances, para que se adapten a la obra en cuestión.
- **Lista de materiales.** Se seleccionan los materiales fijos (aquellos que, serán instalados y formarán parte de la obra permanentemente) y los insumos (necesarios para la instalación de los materiales).
- **Maquinaria y equipo.** En este apartado se obtienen los costos horarios de la maquinaria y equipo que intervendrán en la obra.

El costo directo comprende los costos de: materiales, mano de obra, equipo y herramienta, necesarios para la realización de un proceso constructivo.

2.3.1 Materiales

Beltrán (2012) menciona que, en toda obra de construcción, se precisa de diversos materiales, y su valor de adquisición es clave en la elaboración de los costos. El Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas (2010), artículo 193, define al costo directo por materiales:

“El costo directo por materiales es el correspondiente a las erogaciones que hace el contratista para adquirir o producir todos los materiales necesarios para la correcta ejecución del concepto de trabajo, que cumpla con las normas de calidad y las especificaciones generales y particulares de construcción requeridas por la entidad.”

2.3.2 Mano de obra

Según Perez (2008), la mano de obra constituye el factor humano de la producción, sin cuya intervención no podría realizarse la actividad manufacturera, independientemente del grado de desarrollo mecánico o automático de los procesos productivos.

Según Calero (2015), la mano de obra se debe asignar cuidadosamente en las labores que cada trabajador va a realizar, basándose en sus habilidades, conocimientos, experiencia, etc. Por lo tanto, a la mano de obra, también se la divide en tres tipos:

- **Mano de obra calificada:** se refiere a los trabajadores los cuales han realizado estudios previos o poseen una vasta experiencia en el desempeño de cierta actividad, por ejemplo: Profesionales, Ingenieros, Técnicos.
- **Mano de obra semi-calificada:** se refiere a los trabajadores los cuales no han realizado estudios previos, y que, a pesar de su extensa experiencia en el desempeño de una actividad, ésta no es suficiente para ser calificados como maestros de primera (mano de obra calificada), por ejemplo: Ayudante Eléctrico.
- **Mano de obra no calificada:** Se refiere a los trabajadores que no han realizado estudios previos, ni su experiencia es vasta, por lo que realizan actividades de acuerdo a sus capacidades, por ejemplo: Jornaleros, Cargadores, Albañiles.

Rendimiento de la mano de obra

Según Botero (2002), el rendimiento de mano de obra representa la cantidad de obra de alguna actividad ejecutada completamente por una cuadrilla, de uno o más trabajadores de diferente especialidad. Se lo cuantifica a través de mediciones en obra. Su unidad es unidad de medida

de la actividad por hora Hombre [um/hH]. El rendimiento viene a estar afectado por diversos factores como:

- Condiciones meteorológicas (temperatura, precipitaciones, presión).
- Tipo de mano de obra.
- Condiciones de trabajo.
- Estado anímico de los trabajadores.

El consumo de mano de obra corresponde al inverso matemático del Rendimiento, se expresa en hora Hombre por unidad de medida de la actividad [hH/um], y viene a representar la cantidad de recurso humano en horas Hombre, que se emplea para ejecutar la cantidad unitaria de alguna actividad.

2.3.3 Equipo y herramienta

El Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas (2010), artículo 194:

“El costo horario directo por maquinaria o equipo de construcción es el que se proviene del uso correcto de máquinas o equipos adecuados y necesarios para la ejecución del trabajo, de acuerdo con lo estipulado en las normas de calidad y especificaciones generales y particulares que determine la entidad y conforme al programa de ejecución convenido.”

Para establecer el costo horario de la maquinaria, se realiza un estudio de tres tipos de cargos: fijos, por consumo y por operación, tal como se muestra en la *Ilustración 2*.

$$\text{Costo horario directo de la maquinaria} \left\{ \begin{array}{l} \text{Cargos fijos} \\ \text{Cargos por consumo} \\ \text{Cargos por operación} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{Depreciación} \\ \text{Inversión} \\ \text{Seguros} \\ \text{Mantenimiento} \\ \text{Combustibles} \\ \text{Lubricantes} \\ \text{Llantas} \\ \text{Operación} \end{array} \right.$$

Ilustración 2. Desglose del costo horario de equipo y maquinaria (Beltrán Razura, 2012)

Beltrán (2012), indica que para el caso de maquinaria o equipos de construcción que no sean fabricados en línea o en serie y que por su especialidad tengan que ser rentados, el costo directo de éstos podrá ser sustituido por la renta diaria del equipo sin considerar consumibles ni operación.

2.3.4 Transporte

Dentro de este apartado se comprenden los gastos necesarios para el traslado de materiales, herramientas y mano de obra, necesarios para el cumplimiento de la obra (Pineda & Sinchi, 2012). El costo de transporte puede incluirse dentro del resto de componentes que conforman el rubro.

2.4 Costos indirectos

El costo indirecto corresponde a la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo (Suárez Salazar, 2002). Por tanto, para determinar el valor del costo indirecto se tiene en consideración los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, construcción de instalaciones generales necesarias, imprevistos, prestaciones laborales, entre otros.

Según Suárez Salazar (2002), los costos indirectos se pueden subdividir en costos, de operación y costos de obra, cada uno de los cuales se describe a continuación.

2.4.1 Costo indirecto de operación

Se define como costo indirecto de operación a la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado (Suárez, 2002). Es decir que, para la determinación del costo indirecto de operación se tiene en consideración cada uno de los costos que desarrollan en el tiempo, tal como un año fiscal, año calendario, entre otros. Los diferentes tipos de costos de operación que se incluyen son los correspondientes a la organización central de una empresa y costos de la oficina central.

2.4.2 Costo indirecto de obra

Se define como costo indirecto de obra a la suma de todos los gastos que son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial (Suárez, 2002). Se pueden estudiar en cuatro diferentes grupos: costo de organización de la obra, costo de la oficina de obra, financiamiento y utilidad.

2.4.3 Factor de sobre costo

Según Suárez (2002), el factor de sobre costo se define como el factor por el cual deberá multiplicarse el costo directo para obtener el precio de venta. Se analiza a partir de todos los costos indirectos que participan en la obtención del precio unitario. Por tanto, al aplicar el factor de sobre costo al valor de costo directo, se obtendrá el valor del presupuesto total (Beltrán, 2012).



2.5 Catálogo de obra

El catálogo de obra está conformado por las diferentes categorías a considerar para la clasificación adecuada de los rubros que conforma el presupuesto, así como las cantidades de obra. Estas categorías se seleccionan con la mayor precisión posible (Beltrán Razura, 2012). El catálogo se divide en partidas y subpartidas.

Gerardo Moreno (2019) recomienda seguir los siguientes pasos para elaborar el catálogo de conceptos de un proyecto:

- Clasificar las partidas de acuerdo al procedimiento constructivo.
- Describir cada concepto de trabajo en la partida correspondiente, de acuerdo a la secuencia de obra.
- Definir la unidad de medida adecuada para cada concepto de obra.
- Indicar la cantidad que se requiere realizar de cada concepto.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Recopilación de información

Para el desarrollo del presente trabajo de titulación, se recopila una serie de datos obtenidos del portal de compras públicas del Ecuador, correspondientes al presupuesto ofertado por las entidades acreedoras del contrato para la construcción de diferentes Unidades Educativas del Milenio (UEM). Las UEM de las cuales se cuenta con información, se encuentran ubicadas en diversas partes del país. Se dispone del detalle de los rubros, cantidades y precios unitarios para 24 escuelas (*Tabla 1*). Sin embargo, el detalle del desglose de los precios unitarios solamente está disponible para 6 del total de escuelas mencionadas (X). La *Ilustración 3* detalla la ubicación de las instituciones analizadas.

Tabla 1. Listado de UEM utilizadas para el APU

| AÑO | PROVINCIA | CÓDIGO | UEM | APU |
|------|------------------|--------|-----------------------------|-----|
| 2017 | Guayas | GU-00 | El Fortín | X |
| 2017 | Los Ríos | LR-00 | Clementina | X |
| 2017 | Pichincha | PI-00 | Réplica Central Técnico | X |
| 2015 | Sucumbíos | SU-00 | Lumbaqui | X |
| 2015 | Azuay | AZ-00 | Victoria del Portete | X |
| 2015 | Zamora Chinchipe | ZC-00 | Cumbaratza | X |
| 2017 | Guayas | GU-01 | Las Marías | |
| 2015 | Loja | LO-01 | Bernardo Valdivieso | |
| 2014 | Santa Elena | SE-02 | El Cerezal | |
| 2014 | Sucumbíos | SU-01 | Dureno-Cofán | |
| 2013 | Esmeraldas | ES-01 | Malimpia | |
| 2012 | Santo Domingo | SD-01 | La Concordia | |
| 2012 | Pichincha | PI-01 | Pedro Vicente Maldonado | |
| 2012 | Orellana | OR-01 | Manuela Cañizares | |
| 2012 | Manabí | MA-01 | Junín | |
| 2012 | Manabí | MA-02 | Pedernales | |
| 2012 | Los Ríos | LR-01 | San Carlos | |
| 2012 | Guayas | GU-02 | Isidro Ayora | |
| 2012 | Chimborazo | CH-01 | Guano | |
| 2012 | Bolívar | BO-01 | Salinas de Guaranda | |
| 2012 | Azuay | AZ-01 | Gualaceo | |
| 2011 | Pastaza | PA-01 | Tarqui | |
| 2010 | Santa Elena | SE-01 | Juan José Castello Zambrano | |
| 2009 | Cañar | CA-01 | La Troncal | |

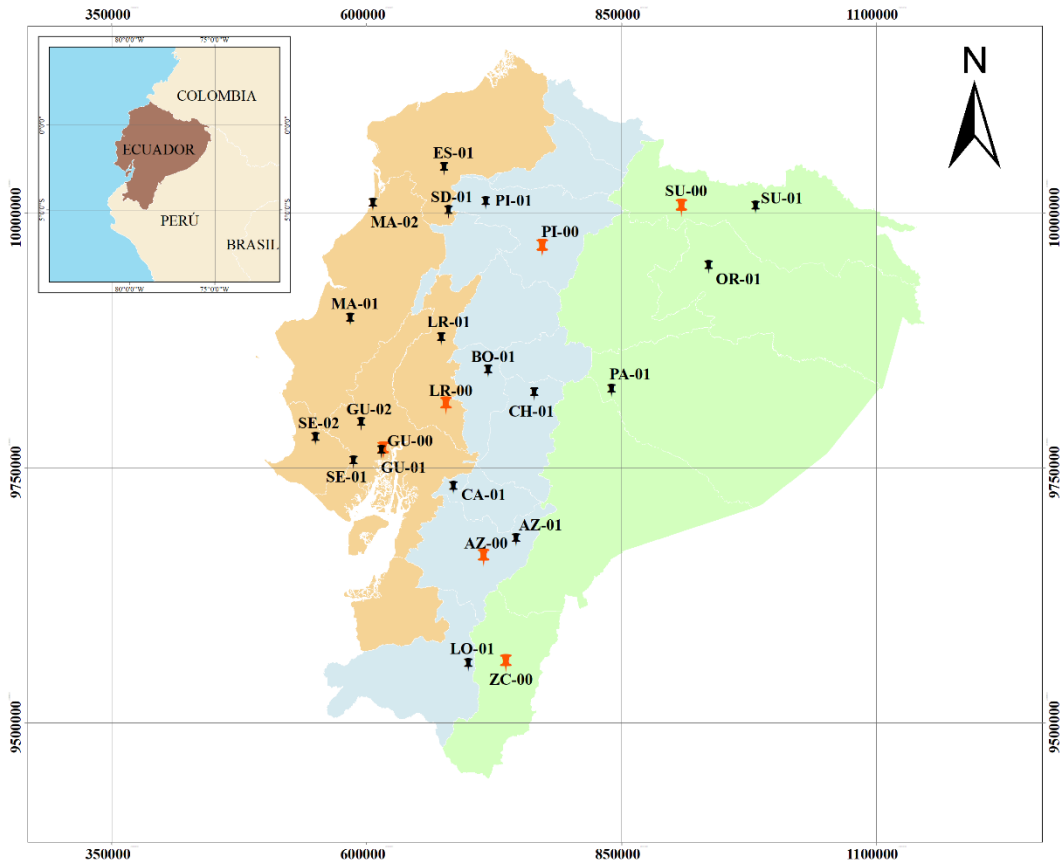


Ilustración 3. Localización de las UEM estudiadas

Se ingresa la información filtrada en el programa Microsoft Excel, para realizar un control de los valores proporcionados de cantidades y precios unitarios, en los diferentes presupuestos extraídos. Para analizar la información de los desgloses de precios unitarios, se utiliza el software Neodata, el cual es un programa de trabajo basado en el control de una obra en la construcción, donde se crean presupuestos, se lleva el control de los procesos constructivos con el catálogo de conceptos, hasta el control de contabilidad, ventas, entregas y pagos (Gerardo Moreno, 2019). Este programa ha sido integrado con bajo el sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP), lo que le permite manejar procesos de ventas, entregas, pagos, producción, administración de inventarios, calidad de administración y la administración de recursos humanos (Neodata, 2014).

Para el análisis se toma en consideración únicamente el costo directo del precio unitario, con el fin de evaluar el componente de materiales, mano de obra, transporte, equipo y herramienta. El componente de transporte se evalúa dentro del componente de materiales ya que es la metodología adoptada por las entidades ofertantes. Sin embargo, se reportan los valores de porcentaje de costo indirecto presentados en las 6 UEM analizadas, con el fin de mostrar su

variación. En la *Tabla 2*, se puede observar que el costo indirecto varía entre 1.20% y 1.25%. Si bien no se ha podido analizar el detallamiento del cálculo del costo indirecto ya que se elabora de acuerdo a los gastos de la entidad ofertante, se puede evidenciar que no existe una diferencia notable en los porcentajes utilizados para la elaboración del precio unitario.

Tabla 2. Costo indirecto reportado en las UEM analizadas

| PROVINCIA | UEM | COSTO INDIRECTO [%] |
|------------------|-------|---------------------|
| Guayas | GU-00 | 1.24 |
| Los Ríos | LR-00 | 1.20 |
| Azuay | AZ-00 | 1.25 |
| Pichincha | PI-00 | 1.24 |
| Sucumbíos | SU-00 | 1.25 |
| Zamora Chinchipe | ZC-00 | 1.24 |

3.2 Métodos

3.2.1 Potencia de la investigación

La potencia de una investigación, se define como la probabilidad que posee una prueba de obtener resultados significativos (Ledesma et al., 2008). La potencia estadística es un equilibrio entre lo que se conoce como error Tipo I y error Tipo II.

El error Tipo I, es el que se produce cuando el investigador afirma que la hipótesis nula es falsa cuando en realidad es verdadera; se expresa mediante el valor de significancia (α) establecido para la investigación. Este tipo de error es el más peligroso de cometer al realizar una investigación cuantitativa, por lo cual es ampliamente controlado (Quezada, 2007). El error Tipo II, se comete cuando se acepta la hipótesis nula cuando en realidad es falsa; se expresa por medio del valor β . Este error se puede producir cuando el tamaño de efecto es bajo, por lo cual se necesita un tamaño muestral más alto (Quezada, 2007).

Los niveles de significación (α) comúnmente utilizados son 0.10, 0.05 y 0.01; valores superiores a 0.10 no constituyen ninguna prueba y son rechazados dentro de la comunidad científica (Gil & Castañeda, 2005).

Para la presente investigación, se adopta un valor de significancia de 0.05. De igual manera, se adopta un valor de 0.2 para la variable β que, junto con el nivel de significancia establecido, logran un equilibrio conveniente para los dos tipos de error mencionados (Quezada, 2007).

La potencia (P) se expresa en función de la probabilidad de aceptar erróneamente la hipótesis nula β (Ledesma et al., 2008):

$$P = 1 - \beta$$

Por lo cual, la potencia de una investigación varía en una escala de 0 a 1. Se establece un valor de potencia de 0.8 para el presente estudio, la cual constituye el nivel mínimo de potencia requerido para una investigación cualitativa según Cohen (1992).

Según Quezada (2007): “Una primera y extremadamente útil aplicación de la potencia estadística tiene que ver con la posibilidad de determinar, a priori, el tamaño muestral requerido para que la investigación tenga una potencia aceptable.” Es decir, se puede realizar un análisis inicial que nos permita comprobar que, a partir de los valores recopilados, la investigación cumple con la potencia adoptada. Para ello, se determina el tamaño de efecto, a partir de los datos iniciales (tamaño muestral, potencia y nivel de significancia), utilizando el software R.

El tamaño de efecto nos da una medida de la diferencia entre datos. Si las diferencias entre datos son notorias, se puede llegar a obtener un tamaño de efecto adecuado con pocos datos. Por el contrario, si los datos no presentan diferencias notables entre ellos, se necesita una muestra de datos de mayor tamaño para evaluar disimilitudes entre los ellos.

El tamaño de efecto puede ser grande, mediano o pequeño. El tamaño de efecto grande es aplicable a muestras que presentan diferencias notorias de datos, mientras que, si se requieren encontrar diferencias entre datos con cierto grado de similitud, se opta por un tamaño de efecto pequeño. Según Ventura León (2018), el tamaño de efecto se mide en términos del coeficiente denominado *d* de Cohen, tal como se muestra en la *Tabla 3*.

*Tabla 3. Tamaño de efecto medido según la *d* de Cohen*

| d DE COHEN | TAMAÑO DE EFECTO |
|--------------------|-------------------------|
| $0.2 \leq d < 0.5$ | Pequeño |
| $0.5 \leq d < 0.8$ | Mediano |
| $d > 0.8$ | Grande |

El tamaño de efecto se aplica para comprobar que, a partir de la muestra inicial de 24 precios unitarios correspondientes a las diferentes UEM, se pueden llegar a estudiar las diferencias existentes entre los datos reportados.

Para determinar el tamaño de efecto de la investigación se utiliza el software R (R Core Team, 2021), el cual nos permite calcular el parámetro *d* de Cohen, con el cual se mide el tamaño de efecto de la investigación. Se ha utilizado el paquete estadístico “pwr”, con el fin de determinar el tamaño de efecto según el tamaño muestral que se tenga en la investigación (Champely, 2020).

3.2.2 Diagrama de Pareto

La ley de Pareto, denominada así en honor al economista italiano V. Pareto, se basa en que todo proceso productivo o de trabajo, da la situación de que sólo unas cuantas causas de las posibles, son las que originan la mayor parte de los problemas (Izar, 2004). Este principio fue utilizado posteriormente, con el fin de representarlos en forma de diagrama, de donde se define su nombre.

Según Izar (2004): “Este enunciado se conoce también como de “los pocos vitales y los muchos triviales”, o también como la ley 80-20, es decir, el 20% de las causas ocasionan el 80% de los fenómenos”, por lo cual, esta ley se aplica para encontrar las causas prioritarias que ocasionan fenómenos no deseados.

El diagrama de Pareto es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema (Domenech, 2012). A partir de este diagrama, se pueden identificar los aspectos más importantes que se deben definir para llegar a las causas vitales que deben ser tratadas. El resultado nos llevará a mejorar los aspectos de calidad que se requieran según sea el caso de estudio, mediante el control de dichas causas vitales (Izar, 2004).

El procedimiento a seguir para una adecuada elaboración del diagrama de Pareto, según Domenech (2012), se describe a continuación:

- Identificar el problema o efecto a solucionar
- Investigar los factores y causas que provocan el problema, mediante recolección de datos, junto con su magnitud. Los factores cuya magnitud es muy pequeña en comparación con el resto de factores, se incluyen dentro de la categoría “Otros”.
- Ordenar los factores de mayor a menor, en función de su magnitud.
- Calcular la magnitud total del conjunto de factores.
- Calcular el porcentaje que cada uno de los factores representa, así como el porcentaje acumulado.
- Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal. Situar en el eje vertical izquierdo la magnitud de cada factor. La escala del eje está comprendida entre cero y la magnitud total de los factores. En el eje derecho se representan el porcentaje acumulado de los factores, por tanto, la escala es de 0 a 100. El punto que representa a 100 en el eje derecho está alineado con el que muestra la magnitud total de los factores detectados en

el eje izquierdo. Por último, el eje horizontal muestra los factores empezando por el de mayor importancia.

- Trazar las barras correspondientes a cada factor, el cual se rige por el eje vertical izquierdo, y representar el gráfico de porcentaje acumulado, el cual se rige por el eje vertical derecho.

Se aplica la metodología de Pareto a las 6 UEM de las cuales se tiene el desglose de precios unitarios, con el fin de identificar los rubros que influyen de manera significativa en el presupuesto. Se agrupan los rubros resultantes de la aplicación del método con el fin de generar una base de rubros en la que se incluya toda la información para su adecuado manejo. Con ello, se procede a elaborar un estudio técnico que permita evaluar el precio unitario ofertado. Los rubros que representan un porcentaje menor al 0.25% se agrupan en diferentes subcategorías para la presentación de datos.

3.2.3 Codificación de datos: MasterFormat

Para la clasificación de los rubros se ha utilizado el sistema MasterFormat, el cual es el estándar de escritura de especificaciones para la mayoría de los proyectos de diseño y construcción de edificios (Conejera, 2019). También es conocido como Sistema Decimal Dewey, y ha sido ampliamente actualizado con el transcurso del tiempo. Es producto establecido por Construction Specifications Institute (CSI) y las especificaciones de construcción de Canadá (Portal de arquitectura Arqhys.com. Equipo de redacción profesional, 2012). Esta categorización detalla las partidas y subpartidas, así como sus correspondientes números de sección.

El uso de MasterFormat nos permite organizar datos sobre los requerimientos de construcción, productos y actividades pertenecientes al proyecto. De igual manera, facilita la comunicación entre ingenieros, arquitectos, contratistas y proveedores, gracias a un proceso de estandarización de dicha información. Una indicación de la aceptación generalizada del MasterFormat es la norma de la ASTM, para la evaluación de la sostenibilidad de los productos de la construcción, la cual se fundamenta en el MasterFormat para organizar los datos (Portal de arquitectura Arqhys.com. Equipo de redacción profesional, 2012).

Para el presente estudio, se ha utilizado la categorización MasterFormat con la finalidad de facilitar la comparativa de datos y organizar las subcategorías para un mejor análisis entre rubros similares. En la *Ilustración 4*, se muestra un fragmento de la codificación MasterFormat utilizada para los rubros recopilados.

| Partida | Descripción completa |
|----------|---|
| 01 00 00 | REQUISITOS GENERALES |
| 01 56 00 | BARRERAS Y CERRAMIENTOS |
| 02 00 00 | CONDICIONES EXISTENTES |
| 02 41 00 | DEMOLICIÓN |
| 02 43 00 | LEVANTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA |
| 02 81 00 | TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN DE MATERIALES |
| 03 00 00 | HORMIGÓN |
| 03 21 00 | BARRAS DE REFUERZO |
| 03 30 00 | HORMIGÓN COLADO IN SITU |
| 03 54 00 | CONTRAPISO MOLDEADO |
| 04 00 00 | ALBAÑILERÍA |
| 05 00 00 | METALES |
| 07 00 00 | PROTECCIÓN TÉRMICA Y CONTRA LA HUMEDAD |
| 08 00 00 | APERTURAS |
| 09 00 00 | ACABADOS |
| 10 00 00 | ESPECIALIDADES |
| 12 00 00 | MOBILIARIO |
| 21 00 00 | EXTINCIÓN DE INCENDIOS |
| 22 00 00 | FONTANERÍA |
| 23 00 00 | CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO ... |
| 26 00 00 | ELÉCTRICO |
| 27 00 00 | COMUNICACIONES |
| 28 00 00 | SEGURIDAD Y PROTECCIÓN ELECTRÓNICA |
| 31 00 00 | MOVIMIENTO DE TIERRAS |
| 32 00 00 | MEJORAS EXTERIORES |
| 33 00 00 | UTILIDADES |

Ilustración 4. MasterFormat: Numeración, partidas y subpartidas

3.2.4 Base de Datos Óptima (BDO)

Para realizar la evaluación del precio unitario ofertado de cada Unidad Educativa del Milenio en estudio, se elabora una base de datos que contiene un nuevo valor de precio unitario de los rubros que causan mayor impacto en el presupuesto de cada unidad educativa. Estos rubros fueron obtenidos mediante el diagrama de Pareto.

Los materiales, mano de obra, equipo y transporte, utilizados para conformar los nuevos rubros, se obtienen a partir de una base de datos óptima. Esta base de datos fue obtenida de Neodata S.A, se denomina ConstruBASE, y se encuentra conformada por rubros que han sido elaborados a partir de un estudio de rendimiento de la mano de obra y equipos necesarios para su ejecución. La BDO (Ilustración 5), recibe su nombre debido a que las cantidades y rendimientos que se detallan han sido actualizados con el tiempo en base a la experiencia adquirida en campo (Neodata, 2020). La información con el detalle de los precios unitarios se puede descargar de la página oficial de Neodata.

| Partida | Descripción completa | Código | Descripción completa | Unidad | Precio |
|----------|--------------------------|-------------|--|--------------|----------|
| 01 00 00 | REQUISITOS GENERALES | | | | = |
| 01 56 00 | BARRERAS Y CERRAMIENTOS | | | | |
| 02 00 00 | CONDICIONES EXISTENTES | | | | |
| 02 41 00 | DEMOLICIÓN | | | | |
| 02 43 00 | LEVANTAMIENTO DE LA ESTR | | | | |
| 02 81 00 | TRANSPORTE Y ELIMINACIÓN | | | | |
| 03 00 00 | HORMIGÓN | | | | |
| 03 21 00 | BARRAS DE REFUERZO | | | | |
| 03 30 00 | HORMIGÓN COLADO IN SITU | 03 30 53.01 | Hormigón simple $f_c=140\text{kg/cm}^2$ (elaborado en sitio) | m^3 | \$102.65 |
| 03 54 00 | CONTRAPISO MOLDEADO | 03 30 53.02 | Hormigón simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (elaborado en sitio) | m^3 | \$144.72 |
| 04 00 00 | ALBAÑILERÍA | 03 30 53.03 | Hormigón simple en cadenas $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) | m^3 | \$169.80 |
| 04 05 00 | RESULTADOS DE TRABAJOS C | 03 30 53.04 | Hormigón simple en cadenas $f_c=240\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) | m^3 | \$173.67 |
| 04 22 00 | MAMPOSTERÍA DE UNIDAD DI | 03 30 53.05 | Hormigón simple en columnas $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) | m^3 | \$202.23 |
| 05 00 00 | METALES | 03 30 53.06 | Hormigón simple en columnas $f_c=240\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) | m^3 | \$206.10 |
| 05 12 00 | ARMAZÓN DE ACERO ESTRUC | 03 30 53.07 | Hormigón simple en losa $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) | m^3 | \$182.55 |
| 07 00 00 | PROTECCIÓN TÉRMICA Y COI | 03 30 53.08 | Hormigón simple en losa $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado y junta de construcción) | m^3 | \$192.05 |
| 07 11 00 | PROTECCIÓN CONTRA LA HU | 03 30 53.09 | Hormigón simple en losa $f_c=240\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) | m^3 | \$186.42 |
| 08 00 00 | APERTURAS | 03 30 53.10 | Hormigón simple en losa $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) $E=10\text{cm}$ | m^2 | \$21.78 |
| 08 13 00 | PUERTAS DE METAL | 03 30 53.11 | Hormigón simple en losa $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) $E=15\text{cm}$ | m^2 | \$26.37 |
| 08 14 00 | PUERTAS DE MADERA | 03 30 53.12 | Hormigón simple en vigas $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) | m^3 | \$213.49 |
| 08 45 00 | ENSAMBLES DE TECHO Y PAR | 03 30 53.13 | Hormigón simple en vigas $f_c=240\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) | m^3 | \$217.36 |
| 08 51 00 | VENTANAS | 03 30 53.14 | Hormigón simple en viga de cimentación $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) | m^3 | \$182.10 |
| 09 00 00 | ACABADOS | 03 30 53.15 | Hormigón simple en zapatas $f_c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) | m^3 | \$169.56 |
| 09 05 00 | RESULTADOS DE TRABAJOS C | 03 30 53.16 | Hormigón simple en zapatas $f_c=240\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) | m^3 | \$173.43 |

Ilustración 5. Base de datos obtenida para la comparación de precios unitarios

En algunos de los casos, y debido a los requerimientos de cada UEM, los rubros pertenecientes a la BDO requieren de un ajuste de los materiales e insumos utilizados. Para ello, se realiza una revisión de las especificaciones técnicas de las UEM (Anexo IV), obtenidas del portal de compras públicas del Ecuador. A partir de dichas especificaciones, se comprueba que se cumplan con los requisitos mínimos y, de no ser el caso, realizar una adecuada evaluación de los materiales necesarios para el correcto cumplimiento del rubro. La cantidad definida para los nuevos insumos, se determina a partir de un análisis técnico de su rendimiento en obra, el cual se especifica en fichas técnicas y catálogos proporcionados por el fabricante. Para el componente de mano de obra, se utilizan los salarios básicos unificados correspondientes al año 2017.

El valor obtenido como Precio unitario Óptimo (PO), para cada rubro perteneciente a la BDO, servirá como referencia para elaborar una comparación adecuada entre los Precios Unitarios

(PU) ofertados en las 6 UEM y el PO obtenido, con el fin de conocer si existen diferencias significativas entre sus valores, y de ser el caso, las causas por las cuales se producen.

3.2.5 Análisis estadístico

Posterior al filtrado de rubros mediante el criterio de Pareto, se obtienen los rubros que participan de manera directa en el presupuesto de las 6 UEM. Sin embargo, al tratarse de un análisis de los rubros que intervienen en el componente civil de la obra, se procede a eliminar los rubros pertenecientes al componente eléctrico y electrónico. Además, para el análisis estadístico, se realiza una depuración de los rubros que contienen menos de 5 datos, con respecto a la base total de rubros recopilados para las 24 UEM, estableciéndose este como el mínimo de datos para la elaboración adecuada de un análisis estadístico adecuado (Murphy & Lau, 2008).

Así pues, el estudio a profundidad de los rubros seleccionados, se resume en 3 tipos de análisis:

- **Desglose de precios unitarios:** Para el análisis del desglose de precios unitarios, se filtran los rubros que presentan mayor cantidad de valores fuera de un intervalo de confianza establecido, y los rubros que presentan mayor incidencia el presupuesto. El análisis planteado se basa en los errores encontrados dentro de los precios unitarios de cada UEM, entendiéndose como error a la diferencia entre los valores reportados en los presupuestos y los propuestos en el presente estudio.
- **Análisis regional:** En este apartado se verifica la existencia de diferencias significativas para las 3 regiones principales que conforman el Ecuador: Costa, Oriente y Sierra, respectivamente. Se aplica el método ANOVA de una vía.
- **Análisis a través del tiempo:** Dentro de esta sección se comprueba la existencia de correlación del precio unitario de los rubros en función del tiempo. Se utiliza un modelo matemático de regresión lineal y, mediante el coeficiente de Pearson, se valida dicha relación de variables.

3.2.5.1 Identificación de valores atípicos: Método de Grubbs

Ocaña (2017), señala que los casos atípicos, también denominados outliers, son observaciones con características diferentes de las demás. Este tipo de datos no pueden ser caracterizados categóricamente como benéficos o problemáticos, sino que deben ser contemplados en el contexto del análisis y debe evaluarse el tipo de información que pueden proporcionar. Su

principal problema radica en que son elementos que no pueden ser representativos de la población, pudiendo distorsionar seriamente el comportamiento de los contrastes estadísticos.

Se propone el método de Grubbs para la identificación de outliers. Dicha prueba estadística recomienda utilizar un número de datos mayor o igual a 5. El estadístico de prueba se determina a partir de la ecuación detalla a continuación (Murphy & Lau, 2008):

$$T = \frac{|x_o - \bar{x}|}{s}$$

Donde:

- T : Estadístico de contraste.
- x_o : Valor atípico.
- \bar{x} : Promedio de la muestra.
- s : Desviación estándar de la muestra.

Para facilitar la toma de decisiones, se emplea el valor P asociado al estadístico calculado (Kisbye, 2010). El valor P se calcula a través del complemento de análisis de datos para Microsoft Excel XLSTAT, y ayuda a probar la validez de la hipótesis nula (H_0). La hipótesis nula indica que un dato se categoriza como valor atípico, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) señala que dicho valor no es un valor atípico.

$$\begin{aligned} \text{Si } P - \text{valor} \geq \alpha &\rightarrow \text{Aceptar } H_0 \\ \text{Si } P - \text{valor} < \alpha &\rightarrow \text{Rechazar } H_0 \end{aligned}$$

En la *Ilustración 6* se presenta la ventana del software con la configuración seleccionada para el desarrollo de la prueba estadística.

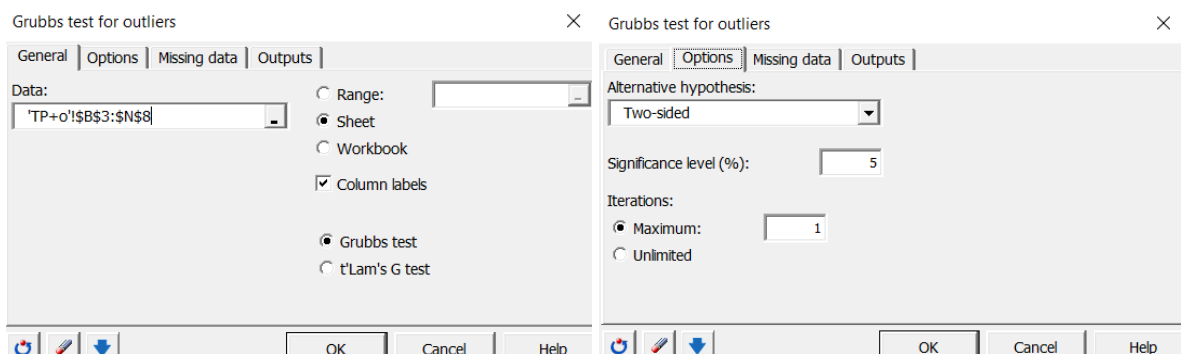


Ilustración 6. Configuración de XLSTAT para la prueba de Grubbs

3.2.5.2 Análisis de normalidad: Método de Kolmogorov-Smirnov

La prueba de Kolmogorov-Smirnov permite verificar si la distribución de datos de una muestra sigue o no una distribución normal, además la misma es aplicable a muestras pequeñas (Ruiz, 2019). Su hipótesis nula (H_0) establece que la distribución de frecuencias observada es consistente con la distribución teórica. En contraparte, la hipótesis alternativa (H_1) indicaría que los datos no siguen una distribución normal.

Para calcular el estadístico de contraste (D), se aplica la siguiente ecuación:

$$D = \sup_{1 \leq i \leq n} |\hat{F}_n(x_i) - F_0(x_i)|$$

Donde:

D : Estadístico de contraste.

x_i : es i -ésimo valor observado en la muestra (con datos ordenados de menor a mayor).

$\hat{F}_n(x_i)$: Estimador de la probabilidad de observar valores menores o iguales que x_i .

$F_0(x_i)$: Probabilidad de observar datos menores o iguales que x_i cuando H_0 es cierta.

Por lo tanto, D es la mayor frecuencia absoluta entre la frecuencia acumulada observada $\hat{F}_n(x)$ y la frecuencia teórica $F_0(x)$. De manera lógica, si los valores observados son similares a los teóricos, D tendrá un valor bajo (Kisbye, 2010).

En la *Ilustración 7* se presenta la ventana del software con la configuración seleccionada para el desarrollo de la prueba estadística.

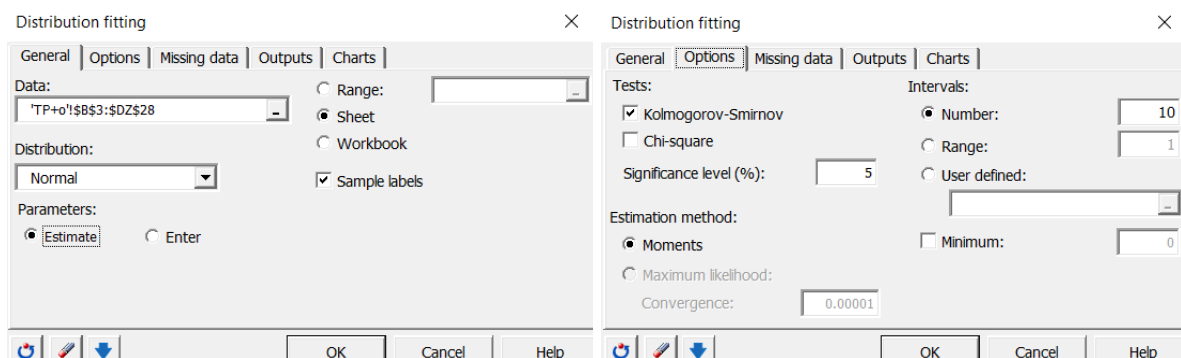


Ilustración 7. Configuración de XLSTAT para la prueba de Kolmogorov-Smirnov

3.2.5.3 Intervalos de confianza

Para escoger el método a aplicar para la determinación del intervalo de confianza, es necesario definir el tipo de muestra. La muestra escogida para el análisis de precios unitarios, se categoriza como muestra pequeña, debido a que el tamaño de la misma es menor a 30 (Spiegel

& Stephens, 2009). Por ello, se deben considerar ciertas modificaciones al momento de realizar el cálculo del intervalo de confianza.

Se utiliza una distribución t de Student para determinar el intervalo de confianza para cada rubro en estudio, considerando un tamaño muestral menor a 30 y que los datos siguen una distribución normal, tal como se demuestra mediante el método de Kolmoronov-Smirnov.

Según Spiegel & Stephens (2009), los límites de confianza para la media poblacional se representan mediante la siguiente ecuación:

$$IC = \bar{x} \pm t_c \frac{s}{\sqrt{N - 1}}$$

Donde:

IC: Límite del intervalo de confianza.

\bar{x} : Promedio de la muestra.

t_c : Valores críticos o coeficientes de confianza que dependen del nivel de confianza deseado y del tamaño de la muestra.

s: Desviación estándar de la muestra.

N: Tamaño de la muestra.

Mediante el intervalo de confianza, se obtienen los rubros en los cuales se presenta una mayor frecuencia de valores fuera del rango, para proceder a analizar sus desgloses. Para el cálculo del intervalo, se eliminan los valores atípicos encontrados mediante el método de Grubbs.

Se realiza una evaluación de los rubros en los cuales se presenta un error mayor o igual al 60% de datos fuera del intervalo de confianza con respecto al número total de rubros existentes. El porcentaje de valores que caen fueran del intervalo de confianza se calcula al dividir el número de valores que caen fueran del intervalo de confianza para el total de datos registrados para dicho rubro. Este criterio se establece en base a centrar el análisis en los rubros que presentan mayor imprecisión en la dispersión de sus valores.

3.2.5.4 Regresión lineal

Según investigaciones realizadas por Pardo & Ruiz (2005), el análisis de regresión lineal se puede utilizar para estudiar la relación entre variables, siendo un método versátil y usado en una gran variedad de campos. Dentro del presente estudio, se utiliza esta metodología con el propósito de identificar si existe relación entre el precio unitario de los diversos rubros seleccionados y el año en el que se recopiló el dato.

Se examina también el coeficiente de correlación, dicho estadístico brinda información acerca de la relación lineal que existe entre 2 variables cualesquiera. Además, para obtener un indicador del nivel de correspondencia existente entre variables, se hará uso del coeficiente de correlación muestral o coeficiente de Pearson, el cual se define mediante la siguiente expresión (Lahura, 2003):

$$r = \frac{Cov(X, Y)}{S_X S_Y}$$

Donde:

r : Coeficiente de Pearson.

$Cov(X, Y)$: Covarianza muestral.

S_X : Desviación estándar muestral de la variable X.

S_Y : Desviación estándar muestral de la variable Y.

La interpretación de r , ha sido clasificada por diversos autores, estableciendo una escala, mostrada en la *Tabla 4*:

Tabla 4. Interpretación del coeficiente de Pearson. (Ortega et al., 2009)

| ESCALA | RELACIÓN |
|-----------|---------------|
| 0.00-0.25 | Escasa o nula |
| 0.25-0.50 | Débil |
| 0.50-0.75 | Moderada |
| 0.75-1.00 | Fuerte |

La regresión lineal se aplica para cada rubro de manera individual, luego se clasifica cada uno en función del coeficiente de Pearson, de esta manera el estudio se profundizará en aquellos rubros que presenten su variable independiente (precio) relación con la variable independiente (tiempo).

3.2.5.5 Índices de Precios de la Construcción (IPCO)

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el IPCO es un indicador que mide a través del tiempo la evolución de los precios, a nivel de productor los materiales, equipo y maquinaria de construcción para el reajuste de precios de los contratos de la obra pública, conforme a lo estipulado en el Art. 83 de la Ley Orgánica del Sistema de Contratación Pública. Se debe destacar que el período base es el año 2000 y su valor es 100.00 (INEC, 2020).

Mediante el IPCO, se propone comparar la variación de precios que presentan los principales materiales utilizados en la construcción a través del tiempo, en contraste con aquellos presentes en la actual investigación. Los rubros que se analizan corresponden a los que poseen un nivel de correlación significativo en relación con la variable tiempo (*sección 3.2.5.4*).

Se emplea el IPCO correspondiente al mes de diciembre de cada año para evaluar la evolución del costo de los materiales a través del tiempo. En la *Ilustración 8*, se puede observar un ejemplo de los datos publicados por el INEC en su portal web.

| DENOMINACIÓN | 2010 | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
| Aceites, lubricantes, hidrául. y afines | 286.09 | 287.82 | 287.82 | 287.19 | 287.3 | 287.67 | 295.3 | 301.32 | 301.7 | 301.7 | 301.7 | 301.7 |
| Acero en barras | 281.33 | 281.33 | 281.33 | 281.33 | 281.33 | 281.33 | 281.33 | 281.33 | 281.33 | 273.47 | 272.63 | 272.63 |
| Acero estructural para puentes | 315.68 | 320.43 | 321.21 | 334.17 | 336.97 | 344.99 | 355.27 | 356.44 | 358.7 | 360.1 | 358 | 359.36 |
| Acetileno | 308.05 | 308.05 | 308.05 | 308.05 | 308.05 | 308.05 | 308.05 | 308.05 | 308.05 | 308.05 | 308.05 | 308.05 |
| Aditivos para hormigones asfálticos 3/ | 199.15 | 205.32 | 205.92 | 210.77 | 215.72 | 218.35 | 228.25 | 226.74 | 224.21 | 223.4 | 225.12 | 225.93 |
| Alambres y cables para Inst. eléctricas | 201.68 | 205.89 | 208.15 | 209.96 | 214.83 | 214.83 | 214.83 | 217.38 | 217.43 | 216.57 | 218.35 | 224.51 |
| Alambres y cables para Inst. telefónicas | | | | | | | | | | | | |
| Exteriores (I) | 178.54 | 179.82 | 174.29 | 181.59 | 184.5 | 181.38 | 177.76 | 176.35 | 179.54 | 178.26 | 185.92 | 193.79 |
| Interiores | 239.44 | 248.09 | 248.96 | 249.66 | 250.91 | 250.91 | 250.91 | 250.91 | 252.09 | 258.08 | 260.09 | 279.48 |
| Alambres de metal | 258.85 | 257.07 | 258.34 | 265.75 | 275.08 | 275.08 | 284.64 | 286.05 | 286.05 | 286.05 | 286.05 | 286.05 |
| Alcantarillas de láminas de metal y Acc. | 179.32 | 162.21 | 162.21 | 162.21 | 162.21 | 162.21 | 162.87 | 166.26 | 167.37 | 169.58 | 169.58 | 169.58 |
| Artículos de soldadura | 244.82 | 244.82 | 244.82 | 244.82 | 244.82 | 244.82 | 244.82 | 244.82 | 244.82 | 244.82 | 244.82 | 244.82 |
| Ascensores | 112.56 | 112.48 | 112.48 | 111.81 | 110.98 | 111.31 | 111.56 | 111.9 | 111.9 | 111.4 | 111.4 | 111.4 |
| Azulejos y cerámicos vitrificados | 164.12 | 164.12 | 164.12 | 164.12 | 164.12 | 164.12 | 164.12 | 164.12 | 164.12 | 164.12 | 164.12 | 164.45 |
| Baldosas de vinil (fibra mineral) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Baldosas de vinil (I) | 108.94 | 108.94 | 108.94 | 108.94 | 108.94 | 108.94 | 108.94 | 108.94 | 108.94 | 108.94 | 108.94 | 108.94 |
| Betún petróleo (Asfalto) (O) | 746.2 | 746.2 | 746.2 | 746.2 | 746.2 | 746.2 | 746.2 | 746.2 | 746.2 | 746.2 | 746.2 | 746.2 |
| Bombas de Agua | 129.29 | 130.49 | 130.55 | 130.55 | 130.38 | 130.49 | 129.75 | 130.38 | 130.38 | 130.43 | 130.38 | 130.6 |

Ilustración 8. Índices de Precios de Construcción, año 2010 (INEC, 2020)

El análisis planteado se encuentra en función de las tasas de crecimiento de los rubros que presenten una correlación moderada o fuerte con la variable tiempo, en contraste con la variación de precios que presentan los materiales de los reportes del INEC a través de los IPCO.

3.2.5.6 ANOVA de una vía

Se aplica la prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) de una vía con el fin de analizar si existen diferencias significativas entre los precios unitarios que se reportan en las diferentes escuelas analizadas, en función a su ubicación. Se comparan las variables cualitativas correspondientes a las regiones del Ecuador: Costa, Sierra y Oriente, respectivamente, con los precios unitarios registrados en cada rubro.

La hipótesis que se pone a prueba en el ANOVA de un factor es que las medias poblacionales de los grupos son iguales. La variable que nos permite comprobar si la hipótesis es válida es el estadístico denominado valor F , el cual se define como la relación entre la varianza poblacional

entre las medias de cada grupo (σ_1) y la varianza existente dentro de cada grupo (σ_2). (Lizasoain & Joaristi, 2003). El valor de F esta dado por:

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$$

El numerador de la fórmula detallada para el estadístico F (σ_1^2), nos da una idea de la dispersión de las medias de grupos; cuanto mayor sea el valor del numerador, mayor dispersión habrá entre las medias de los grupos. El denominador (σ_2^2) de la misma fórmula, es mayor mientras más dispersas son las observaciones con respecto a la media de su grupo. Se espera que el cociente de estas dos cantidades sea similar a 1 (Frost, 2017).

Mediante la distribución F , se calcula la probabilidad de observar un estadístico F que sea al menos tan alto como el valor que se obtuvo en nuestro estudio (Frost, 2017). Si este valor de probabilidad (valor P) es mayor al nivel de significancia asumido (0.05), las medias poblacionales serán similares y por tanto los grupos no presentarán diferencias significativas, aceptándose así la hipótesis planeada (Lizasoain & Joaristi, 2003).

Para poder aplicar el método de ANOVA de una vía, es necesario comprobar que los grupos y las variables cumplan con ciertas condiciones (Ferrero & López, 2017):

- **Normalidad:** Se refiere a que la variable dependiente se distribuye normalmente para los grupos muestreados en cada observación (Lizasoain & Joaristi, 2003). Se comprueba la normalidad de cada uno de los grupos encontrados para cada rubro mediante el método de Kolmogorov-Smirnov, el cual fue descrito con anterioridad en la *sección 3.2.5.2*.
- **Homogeneidad:** Se refiere a que los grupos muestreados en cada observación poseen la misma varianza (Lizasoain & Joaristi, 2003). Se comprueba la varianza de los grupos encontrados para cada rubro mediante la prueba de Levene. Según Bisquerra Alzina (1987), el test de Levene se obtiene a partir de un análisis de varianza unidireccional, donde cada observación ha sido sustituida por su desviación absoluta respecto a la media. El valor de probabilidad obtenido por el método debe ser mayor al nivel de significancia asumido (0.05) para dar por cierta la hipótesis nula.
- **Independencia:** Se refiere a que las observaciones no presenten una correlación temporal (Ferrero & López, 2017). La verificación de independencia se realiza mediante la obtención del coeficiente de Pearson, el cual nos da una medida del grado de

dependencia lineal entre dos variables. Se definen como variables independientes la que reporten un coeficiente de Pearson menor a 0.5, teniendo en cuenta una relación débil, escasa o nula entre las variables cuantitativas (Tabla 4).

Si se llegaron a obtener diferencias significativas entre los grupos analizados, es necesario averiguar entre cuáles de los grupos se dan dichas diferencias. Para ello, se recurre al empleo de métodos a posteriori como lo son las comparaciones múltiples denominadas *post hoc*. Según Lizasoain & Joaristi (2003): “Estas comparaciones permiten controlar la tasa de error al efectuar varios contrastes utilizando las mismas medias”. Mediante el uso de letras que identifican grupos con similar comportamiento, este método nos dirá cuáles de ellos presentan diferencias significativas.

En la Ilustración 9, se presenta la ventana del software con la configuración seleccionada para el desarrollo de la prueba estadística.

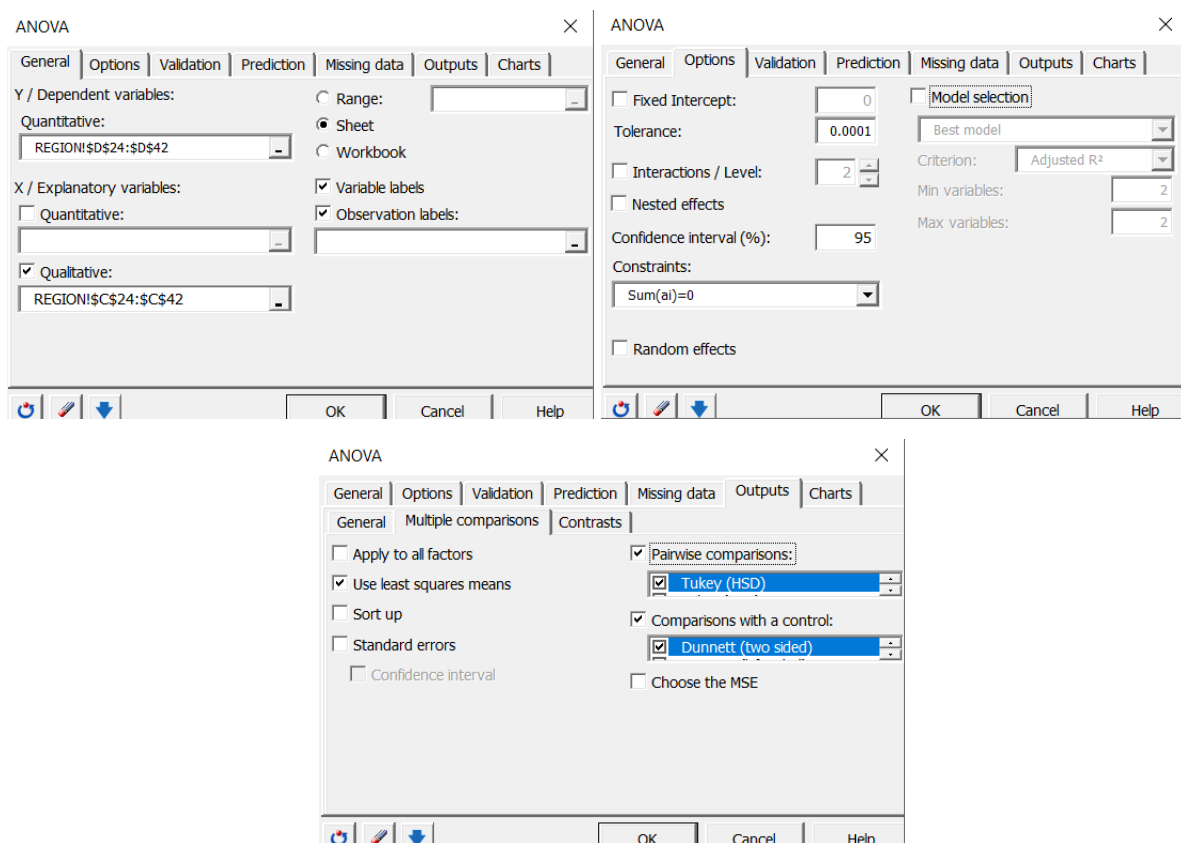


Ilustración 9. Configuración de XLSTAT para la prueba de ANOVA de una vía

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Tamaño de efecto

Para determinar el tamaño de efecto de la investigación se utiliza el software R (R Core Team, 2021). Se genera una gráfica que permite obtener el valor del tamaño de efecto para un determinado valor de potencia y de tamaño muestral (*Figura 1*), la cual se implementa a partir del paquete estadístico “pwr” implementado dentro del software R (Champely, 2020). Se ha utilizado un tipo de prueba bilateral para el análisis. Cada una de las curvas graficadas corresponde a un valor de potencia que varía entre 0.4 a 0.9, desde la curva inferior hasta la curva superior. Esta gráfica nos permite analizar el alcance de los hallazgos de la presente investigación.

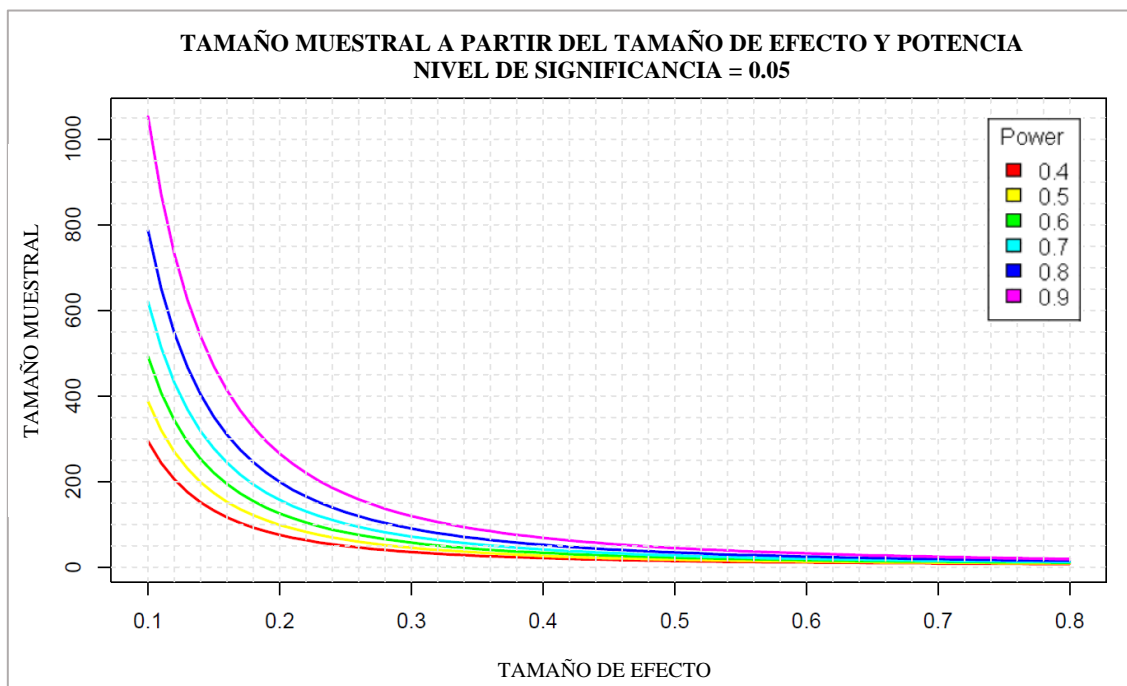


Figura 1. Tamaño muestral, tamaño de efecto y potencia, nivel de significancia de 0.05

Debido a que se tiene un tamaño muestral de un total de 24 UEM, y se ha determinado que se utilizará un valor de potencia igual a 0.8, se obtiene un tamaño de efecto igual a 0.59. Este valor puede ser catalogado como un tamaño de efecto mediano, el cual se admite como adecuado para la presente investigación.

Sin embargo, el tamaño de efecto obtenido se puede disminuir para llegar a un tamaño de efecto pequeño. Esto se lograría mediante una recopilación de datos mayor, misma que no puede ser realizada en la presente investigación, debido a la falta de disponibilidad de información en el portal de compras públicas del Ecuador.

4.2 Diagrama de Pareto

Se obtienen los diagramas de Pareto correspondientes a cada una de las 6 Unidades Educativas del Milenio (UEM) en estudio, de las cuales se tiene información del desglose de sus precios unitarios. Se determina el porcentaje que ejerce el precio de cada rubro con respecto al presupuesto total, además del precio acumulado para la misma variable. Con ello, se llega a determinar cuáles son los rubros que influyen significativamente en el presupuesto y que serán posteriormente analizados.

En la *Tabla 5*, se muestra un ejemplo ilustrativo de la obtención de los resultados mediante la ley de Pareto, para la UEM denominada AZ-00, perteneciente a la provincia del Azuay. Su correspondiente diagrama de Pareto se puede ver en la *Figura 2*. Los resultados para la ley de Pareto se muestran en el *Anexo I*.

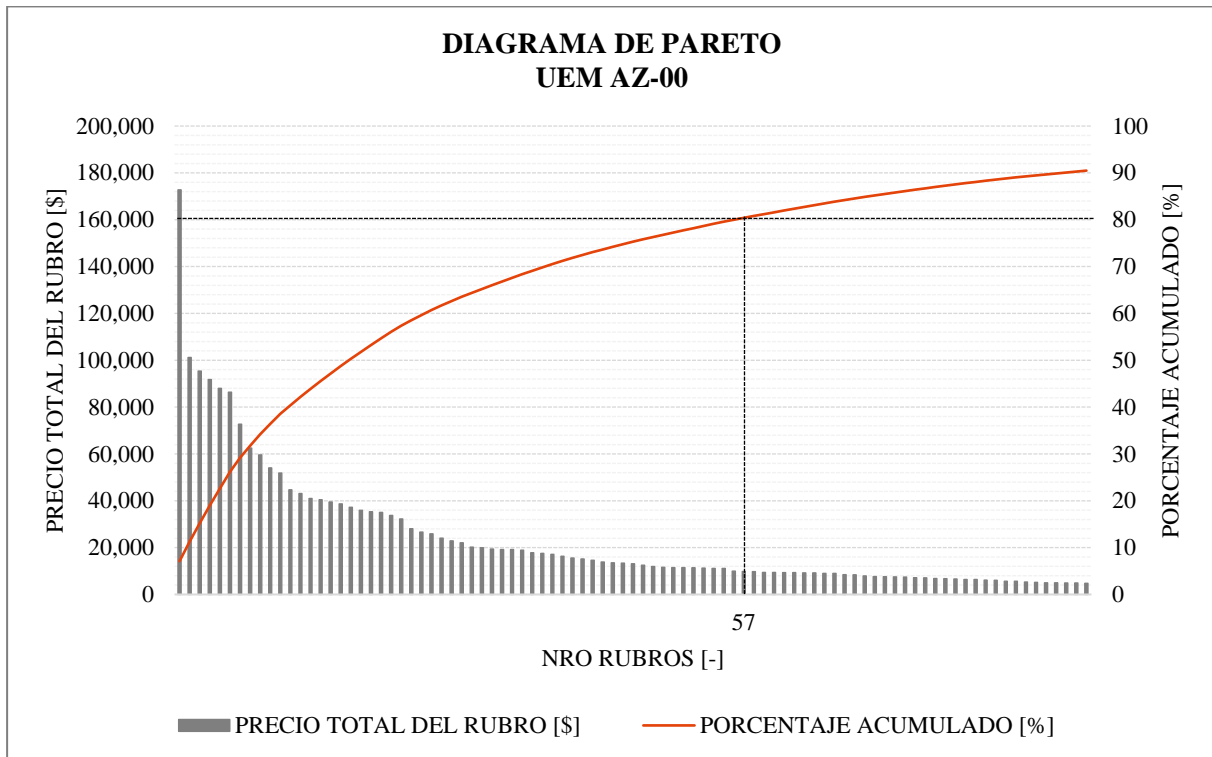


Figura 2. Diagrama de Pareto, UEM AZ-00

Tabla 5. Determinación de rubros más relevantes mediante la ley de Pareto, UEM AZ-00

| Nº RUBRO | DESCRIPCIÓN DEL RUBRO | PRECIO TOTAL DEL RUBRO [S] | PORCENTAJE [%] | P. ACUMULADO [%] |
|--------------|---|----------------------------|----------------|------------------|
| 1 | Contrapiso H.S. 210kg/cm2, E=10cm piedra bola, malla electrosoldada y polietileno | \$172,778.80 | 7.12 | 7.12 |
| 2 | Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200kg/cm2 (provisión, conf y colocación) | \$101,248.33 | 4.17 | 11.28 |
| 3 | Acero estructural en perfiles fy=2400kg/cm2 (provisión y montaje) | \$95,404.22 | 3.93 | 15.21 |
| 4 | Adoquin vehicular hexagonal 20/m2 f'c=400kg/cm2 | \$91,801.81 | 3.78 | 18.99 |
| 5 | Ventana corrediza aluminio y vidrio 6mm | \$88,000.09 | 3.62 | 22.62 |
| 6 | Cielo Raso Gypsum para humedad incluye estructura metálica | \$86,390.19 | 3.56 | 26.18 |
| 7 | Enlucido Vertical paletado | \$72,713.62 | 2.99 | 29.17 |
| 8 | Mampostería de bloque de 15cm | \$62,521.42 | 2.57 | 31.75 |
| 9 | Suministro e instalación de split consola vista pared de 36000BTU/h,con R410A. Incluye arranque y puesta en marcha, 1.2kW 208-220V/1ph/60Hz | \$59,599.40 | 2.45 | 34.20 |
| 10 | Geotextil no tejido pavco 1600NT | \$54,078.21 | 2.23 | 36.43 |
| 11 | Luminaria empotrable 3x32W de 1.20x0.60m completa con balastro electrónico,con celdas de aluminio | \$51,902.04 | 2.14 | 38.56 |
| 12 | Cerámica para paredes | \$44,694.69 | 1.84 | 40.40 |
| 13 | Tubería Plástica Alcantarillado D.N.I. 900mm (inc. mat.trans,inst) | \$43,155.28 | 1.78 | 42.18 |
| 14 | Hormigón Simple en zapatas f'c= 240kg/cm2 (inc. encofrado) | \$40,972.69 | 1.69 | 43.87 |
| 15 | Generador de 100kVA incluye tablero | \$40,457.62 | 1.67 | 45.54 |
| 16 | Ventana fija de tubería galvanizada de 2" sin malla, inc. marco de mampostería | \$39,524.27 | 1.63 | 47.16 |
| 17 | Hormigón ciclópeo f'c= 180kg/cm2 (inc. encofrado) H.S. 60% P. 40% | \$38,710.44 | 1.59 | 48.76 |
| 18 | Pintura de caucho latex vinyl acrílico | \$37,249.72 | 1.53 | 50.29 |
| 19 | Bordillo de H.S. 180 kg/cm2 (H=35cm B=15cm) | \$35,925.22 | 1.48 | 51.77 |
| 20 | Cubierta de policarbonato de 6mm | \$35,364.69 | 1.46 | 53.23 |
| 21 | Switch capa 2 10/100/1000 48puertos 4SFP LAN base image | \$35,063.28 | 1.44 | 54.67 |
| 22 | Conformación de subrasantes | \$33,769.76 | 1.39 | 56.06 |
| 23 | Alimentador 2x(#10)+1x#10N UPS | \$32,269.60 | 1.33 | 57.39 |
| 24 | Alimentador ITHN (3x1/0+2x2)AWG sin tubería | \$28,084.00 | 1.16 | 58.55 |
| 25 | Estucado de pared | \$26,685.81 | 1.10 | 59.65 |
| 26 | Hormigón Simple en columnas f'c= 240 kg/cm2 (inc. encofrado) | \$25,878.05 | 1.07 | 60.71 |
| 27 | Excavación manual en plintos y cimientos | \$24,088.18 | 0.99 | 61.70 |
| 28 | Hormigón Simple en losa f'c= 240 kg/cm2 (inc. encofrado) | \$22,898.64 | 0.94 | 62.65 |
| 29 | Transformador trifásico 250kVA PADMOUNTED 13200kV/220V | \$22,078.67 | 0.91 | 63.56 |
| 30 | Punto simple CAT 6 A certificado | \$20,197.76 | 0.83 | 64.39 |
| 31 | Inodoro blanco con fluxometro fv | \$19,959.94 | 0.82 | 65.21 |
| 32 | Cerramiento metálico con tubo galvanizado 1 1/2" H=2.4, incluye cimentación | \$19,390.81 | 0.80 | 66.01 |
| 33 | Acometida (2#6+1#8 PVC 1") | \$19,218.50 | 0.79 | 66.80 |
| 34 | Adoquin ornamental vibropresado de 20x10x6cm f'c=350kg/cm2 | \$19,203.20 | 0.79 | 67.59 |
| 35 | Transformador trifásico 150kVA PADMOUNTED 13200kV/220V | \$18,966.17 | 0.78 | 68.37 |
| 36 | Puerta de tol 1/20", marco y estructura de 25x50x1.5, con cerradura | \$17,856.37 | 0.74 | 69.11 |
| 37 | Masillado y alisado de pisos con endurecedor de cuarzo | \$17,532.32 | 0.72 | 69.83 |
| 38 | Switch capa 2 10/100/1000 24puertos 4SFP LAN base image | \$17,183.52 | 0.71 | 70.54 |
| 39 | Pasamanos de acero inoxidable, H=0.90m | \$16,315.48 | 0.67 | 71.21 |
| 40 | Relleno compactado a máquina con material del sitio | \$15,561.29 | 0.64 | 71.85 |
| 41 | Enlucido Vertical | \$15,177.05 | 0.63 | 72.47 |
| 42 | Lavamanos empotrado con llave pressmatic | \$14,640.48 | 0.60 | 73.08 |
| 43 | Enlucido horizontal | \$13,903.80 | 0.57 | 73.65 |
| 44 | Puerta panelada mínimo tres paneles | \$13,532.35 | 0.56 | 74.21 |
| 45 | Masillado de losa incluye impemeabilizante inc. malla | \$13,389.54 | 0.55 | 74.76 |
| 46 | Tubería estructurada de pared interna lisa serie 6, 400 mm. | \$13,114.11 | 0.54 | 75.30 |
| 47 | Hormigón Simple en cadenas f'c= 240kg/cm2 (inc. encofrado) | \$12,483.88 | 0.51 | 75.81 |
| 48 | Dinteles 10x20cm (2Ø10+1Ø8 c/20cm) | \$11,935.32 | 0.49 | 76.30 |
| 49 | Alimentador TTU 3x2 + 2x4 AWG | \$11,648.00 | 0.48 | 76.78 |
| 50 | Hormigón Simple en vigas f'c= 240 kg/cm2 incluye encofrado | \$11,481.45 | 0.47 | 77.26 |
| 51 | Tubería PVC roscable 1 1/2" | \$11,457.88 | 0.47 | 77.73 |
| 52 | Sub-Base granular Clase 2 incluye compactación y transporte | \$11,436.26 | 0.47 | 78.20 |
| 53 | Acometida (3#4TTU)+2T#6 | \$11,288.25 | 0.46 | 78.66 |
| 54 | Caja de revisión de 60x60 con tapa cerco metálico | \$11,171.02 | 0.46 | 79.12 |
| 55 | Puerta metálica de tool, tubo rect. de 50x25x2mm, y Vidrio templado 6mm, inc. cerradura | \$11,150.51 | 0.46 | 79.58 |
| 56 | Hormigón simple en escalera f'c=240kg/cm2 (inc. encofrado) | \$9,968.01 | 0.41 | 79.99 |
| 57 | Cerámica de piso alto trafico y antideslizante Clase A de 40X40 | \$9,865.38 | 0.41 | 80.40 |
| 58 | Breaker C.M. 3 polos 50A | \$9,752.00 | 0.40 | 80.80 |
| 59 | Rack de telecomunicaciones 12UR | \$9,461.00 | 0.39 | 81.19 |
| 60 | Letreros informativos de obra 4,0X6,0 M | \$9,400.60 | 0.39 | 81.58 |
| 61 | Hormigón Simple en vigas de cimentación F'c= 240 kg/cm2 incluye encofrado | \$9,394.57 | 0.39 | 81.97 |
| 62 | Contrapiso H.Simple Fc=180kg/cm2(acera) | \$9,338.54 | 0.38 | 82.35 |
| 63 | Poste electrico metalico de 9m e=5mm | \$9,213.60 | 0.38 | 82.73 |
| 64 | Bomba de 6HP y tanque hidroneumatico 119.7galones Sistema AAPP | \$9,194.96 | 0.38 | 83.11 |
| 65 | Tubería estructurada de pared interna lisa serie 6 160 mm. | \$9,051.09 | 0.37 | 83.48 |
| 66 | Luminaria reflector HQI 400W 220V para cancha | \$9,021.32 | 0.37 | 83.85 |
| 67 | Tubería PVC 4" y accesorios | \$8,490.00 | 0.35 | 84.20 |
| 68 | Tablero de transferencia automático 800A | \$8,398.70 | 0.35 | 84.55 |
| 69 | Punto de iluminacion tubería EMT 1/2 | \$7,935.63 | 0.33 | 84.87 |
| 70 | Alimentador TTU 3x2 + 1x4 AWG | \$7,644.00 | 0.31 | 85.19 |
| 71 | Tubería estructurada de pared interna lisa serie 6 250 mm. | \$7,613.42 | 0.31 | 85.50 |
| 72 | Excavación a máquina | \$7,510.96 | 0.31 | 85.81 |
| 73 | Hormigón Simple en muros F'c= 240 kg/cm2 incluye encofrado | \$7,442.39 | 0.31 | 86.12 |
| 74 | Urinario con llave pressmatic | \$7,191.25 | 0.30 | 86.42 |
| 75 | Tubería estructurada de pared interna lisa serie 6 200 mm. | \$7,091.55 | 0.29 | 86.71 |
| 76 | Hormigón simple F'c= 210 kg/cm2 sin Encofrado | \$6,825.49 | 0.28 | 86.99 |
| 77 | Poste electrico metalico de 4m e=5mm | \$6,774.50 | 0.28 | 87.27 |
| 78 | Puerta de Aluminio y vidrio catedral 6mm Cerradura | \$6,616.79 | 0.27 | 87.54 |
| 79 | Alimentador THHN (3x10+2x12)AWG sin tubería | \$6,449.10 | 0.27 | 87.81 |
| 80 | Gabinete contraincendios | \$6,394.68 | 0.26 | 88.07 |
| 81 | Otros 0.25 ≤ x < 0.20 | \$44,073.68 | 1.82 | 89.88 |
| 82 | Otros 0.20 ≤ x < 0.15 | \$43,559.62 | 1.79 | 91.68 |
| 83 | Otros 0.15 ≤ x < 0.10 | \$55,861.84 | 2.30 | 93.98 |
| 84 | Otros 0.10 ≤ x < 0.05 | \$83,146.85 | 3.42 | 97.40 |
| 85 | Otros 0.05 ≤ x < 0.00 | \$63,084.40 | 2.60 | 100.00 |
| TOTAL | | \$2,428,269.92 | 100.00 | 100.00 |

En la *Tabla 6*, se presenta el número de rubros obtenidos del análisis de Pareto. Los diagramas de Pareto obtenidos para las 6 UEM, se detallan en la *Figura 3*.

Tabla 6. Número de rubros obtenidos mediante la ley de Pareto

| UEM | Nº RUBROS TOTAL [-] | Nº RUBROS PARETO [-] | PORCENTAJE [%] |
|-------|---------------------|----------------------|----------------|
| GU-00 | 460 | 62 | 13.5 |
| LR-00 | 349 | 57 | 16.3 |
| AZ-00 | 284 | 57 | 20.1 |
| PI-00 | 448 | 59 | 13.2 |
| SU-00 | 437 | 106 | 24.3 |
| ZC-00 | 389 | 68 | 17.5 |

El número de rubros obtenidos mediante el análisis, representan tan solo el 18% del número total de rubros en cada escuela, y nos permite analizar el 80% del presupuesto total. Es decir, con un pequeño número de datos podemos llegar a abarcar casi la totalidad del presupuesto. Además, este resultado representa una gran ventaja al momento de identificar aquellos rubros en los que se debe focalizar la atención, ya que una elaboración errónea de los mismos llevaría a incrementar o reducir de manera significativa el presupuesto ofertado.

Luego de analizar y filtrar los rubros escogidos mediante la ley de Pareto, se obtienen un total de 219 rubros. Sin embargo, existen 87 rubros que forman parte de los componentes eléctricos y electrónicos; estos rubros son eliminados debido a la falta de experticia para su elaboración, además de que se considera que estos rubros no son comparables entre los diferentes proyectos en estudio, debido a que los rubros que se detallan dependen en gran medida de la ubicación de los proyectos y de las condiciones existentes para cada obra. Su influencia en el costo del 80% del presupuesto se muestra en la *Tabla 7*. Por tanto, se tiene un total de 132 rubros que conformarán la BDO, y que servirán de base para realizar el análisis estadístico que permita determinar si el precio unitario ofertado es el adecuado.

Tabla 7. Influencia de los rubros eléctricos y electrónicos en el método de Pareto

| UEM | PRECIO RUBROS PARETO [\$] | PRECIO RUBROS ELÉCTRICOS [\$] | PORCENTAJE [%] |
|-------|---------------------------|-------------------------------|----------------|
| GU-00 | 4414494.92 | 513896.84 | 11.6 |
| LR-00 | 4124238.60 | 277969.53 | 6.7 |
| AZ-00 | 1952337.39 | 379127.83 | 19.4 |
| PI-00 | 4197961.86 | 346026.50 | 8.2 |
| SU-00 | 2557513.42 | 673666.78 | 26.3 |
| ZC-00 | 4662755.76 | 1365556.48 | 29.3 |

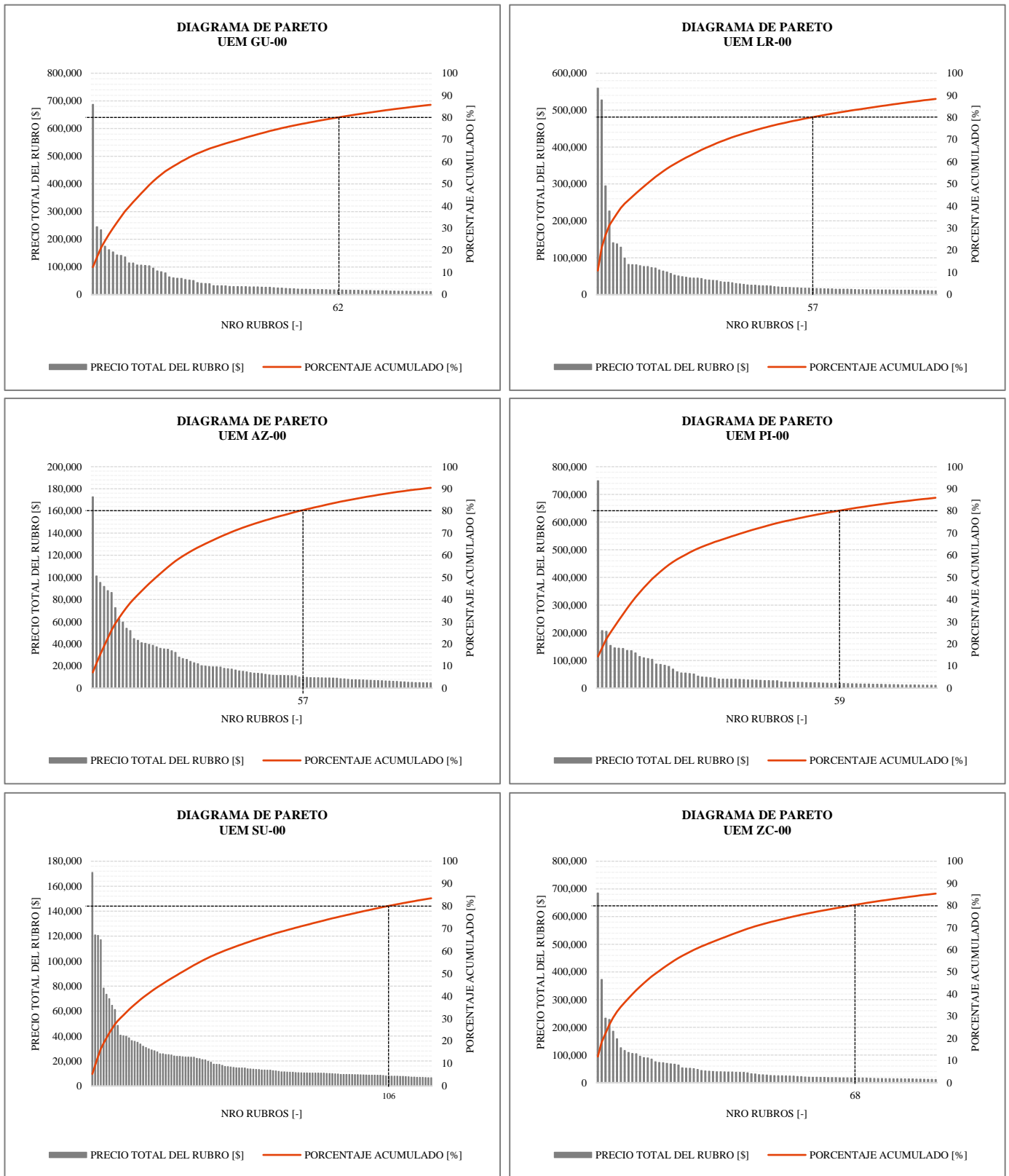


Figura 3. Diagrama de Pareto, escuelas: GU-00, LR-00, AZ-00, PI-00, SU-00 Y ZC-00

4.3 Determinación de valores atípicos (outliers)

Dentro del análisis para identificar los valores atípicos, se establece una significancia del 5% lo cual permite establecer diferentes rangos de aceptabilidad para los valores de cada rubro. Debido a que el método de Grubbs establece como premisa contar con un número de datos mayor o igual a 5, se elimina un total de 46 rubros. Los rubros que no cuentan con el número mínimo de datos no permiten obtener datos estadísticos relevantes. Por tanto, el número de rubros que se analizan mediante métodos estadísticos es 86.

Se generaron diagramas de barras para cada rubro de la BDO. En el eje horizontal se ubican las unidades educativas que contienen dicho rubro. En el eje vertical se muestra el valor de Z-score determinado para cada precio unitario reportado. El valor límite de Z-score se establece a partir del valor de significancia adoptado para la investigación (5%), con lo cual se tiene un valor de ± 1.96 como criterio límite. Si el Z-score de una UEM sobrepasa dicho límite, se lo categoriza como un valor atípico. A continuación, se presentan algunos gráficos de los resultados obtenidos, en los que se distinguen los outliers encontrados, junto con un análisis de los mismos.

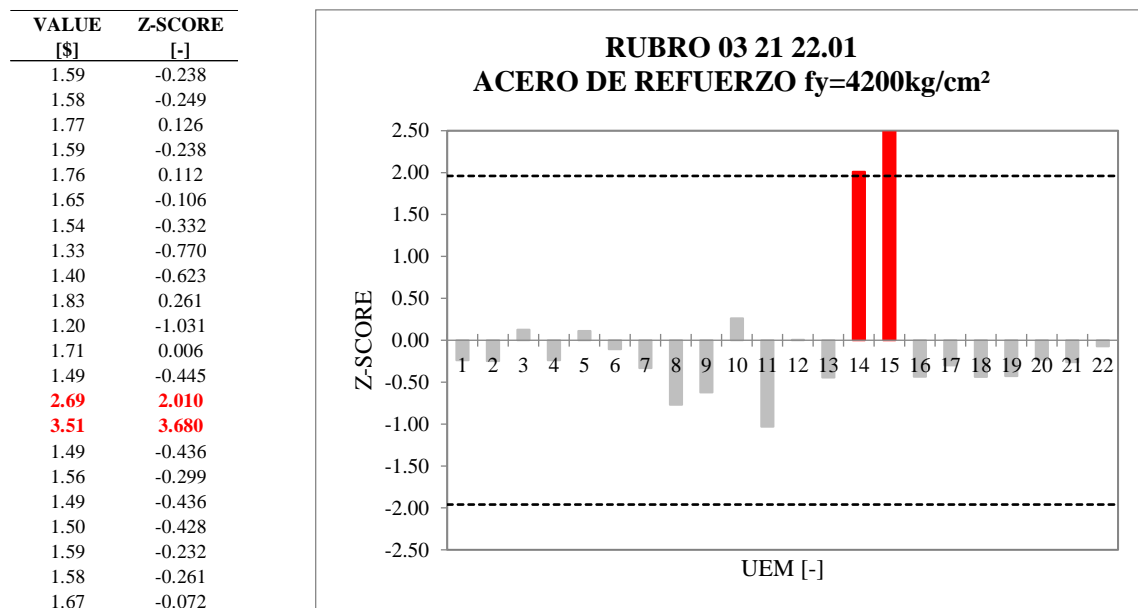


Figura 4. Valores atípicos, rubro "Acero de refuerzo en varillas, $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ "

Como se muestra en la Figura 4, el rubro denominado Acero de refuerzo, posee 2 valores atípicos, es decir que, el valor Z-score perteneciente a dos de sus precios unitarios sobrepasa el límite establecido para el valor de confianza de 95%. Además, se destaca que a pesar de que el acero de refuerzo es un rubro esencial en proyectos de construcción, no se detalla su precio unitario en 2 de las 24 escuelas seleccionadas para el presente estudio. Este hecho deja abierta

la cuestionante de si se encuentra o no realizado de manera adecuada el detallamiento de los rubros, ya que el acero de refuerzo constituye una parte fundamental en la construcción, además de ser uno de los rubros que representa gran parte del costo de la obra civil.

El rubro hormigón de $f'c=240\text{kg/cm}^2$ y el rubro replanteo y nivelación (Figura 5 y Figura 6), poseen solamente un valor atípico, mientras que el rubro Geotextil NT 200 no presenta valores atípicos. Se puede observar que el 64% de los rubros analizados poseen al menos un valor atípico.

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|---------------|----------------|
| 211.73 | 0.203 |
| 206.22 | 0.085 |
| 211.73 | 0.203 |
| 168.78 | -0.711 |
| 200.53 | -0.036 |
| 336.32 | 2.851 |
| 168.34 | -0.720 |
| 201.39 | -0.017 |
| 198.02 | -0.089 |
| 145.03 | -1.216 |
| 200.68 | -0.033 |
| 177.73 | -0.520 |

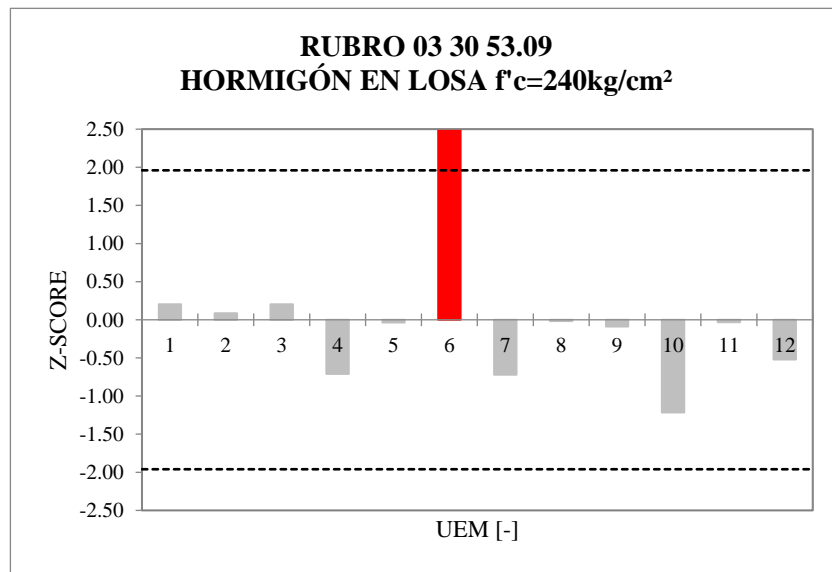


Figura 5. Valores atípicos, rubro "Hormigón en losa $f'c=240\text{kg/cm}^2$ "

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|---------------|----------------|
| 0.70 | -0.325 |
| 0.99 | -0.124 |
| 1.09 | -0.054 |
| 0.70 | -0.325 |
| 1.02 | -0.102 |
| 0.71 | -0.319 |
| 1.14 | -0.019 |
| 1.20 | 0.018 |
| 0.65 | -0.361 |
| 0.78 | -0.274 |
| 1.43 | 0.176 |
| 0.51 | -0.459 |
| 0.74 | -0.297 |
| 0.91 | -0.182 |
| 0.85 | -0.222 |
| 7.21 | 4.182 |
| 0.98 | -0.130 |
| 0.91 | -0.182 |
| 0.38 | -0.548 |
| 0.52 | -0.451 |

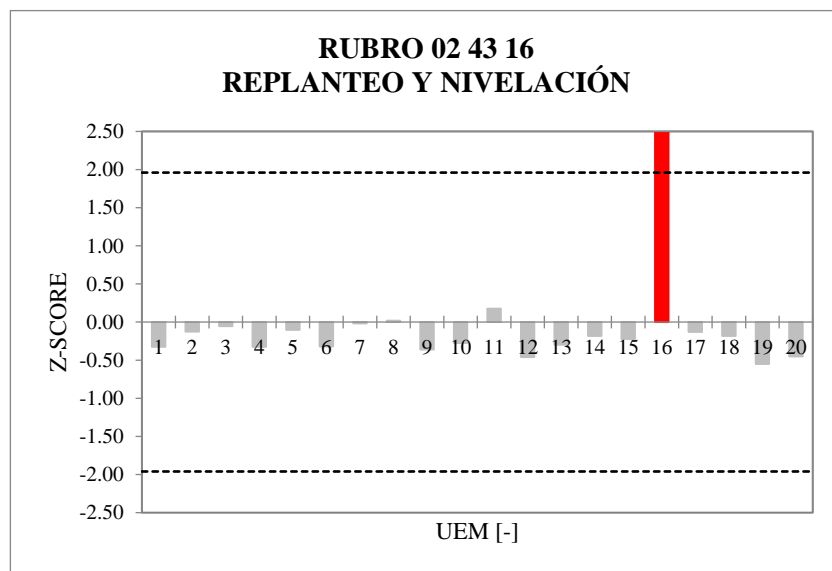


Figura 6. Valores atípicos, rubro "Replanteo y nivelación"

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|---------------|----------------|
| 3.39 | 0.245 |
| 2.33 | -0.740 |
| 3.39 | 0.245 |
| 3.40 | 0.257 |
| 1.54 | -1.482 |
| 2.85 | -0.257 |
| 4.98 | 1.733 |

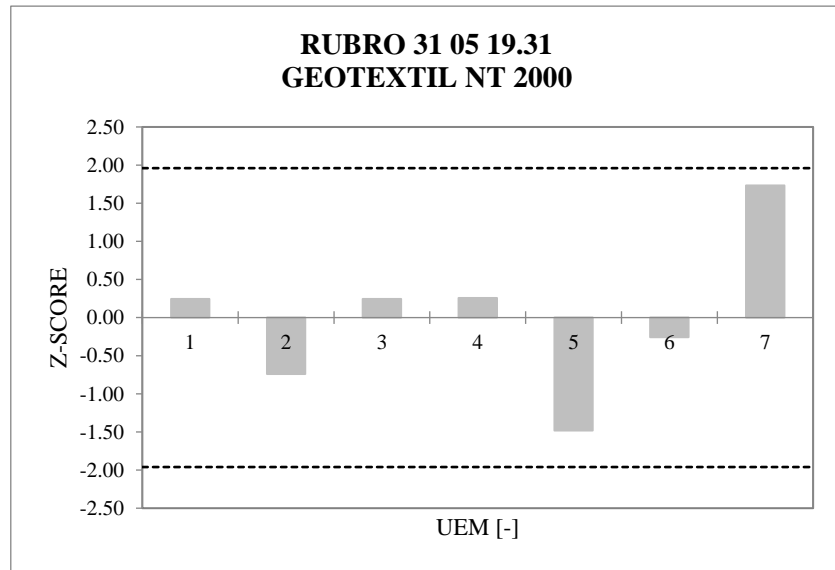


Figura 7. Valores atípicos, rubro “Geotextil NT 2000”

Consecuentemente, la *Tabla 8* muestra el número de outliers encontrados dentro de la base de datos general. Se tiene un recuento total de 59 valores atípicos, lo cual en relación al número precios unitarios recopilados para los rubros en estudio (1382), representan un 4.27% de valores erróneamente planteados a partir de un primer análisis. La verificación de los valores atípicos para todos los rubros se muestra en el *Anexo II*.

Tabla 8. Resumen de valores atípicos para los rubros en estudio

| Nº OUTLIERS | Nº RUBROS | Nº OUTLIERS TOTALES | PORCENTAJE |
|--------------|-----------|---------------------|-------------|
| 0 | 31 | 0 | 36.0% |
| 1 | 51 | 51 | 59.3% |
| 2 | 4 | 8 | 4.7% |
| Total | 86 | 59 | 100% |

4.4 Prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov)

Para comprobar que los datos de cada rubro siguen una distribución normal, se eliminan los valores atípicos encontrados mediante el método de Grubbs. Se presentan los resultados de los valores P obtenidos, a partir del método de Kolmogorov-Smirnov. Todos estos valores resultan mayores al valor de significancia establecido, por lo cual, se puede evidenciar estadísticamente que todos los datos siguen una distribución normal.

Se muestran algunas de las gráficas resultantes (*Figura 8 - Figura 11*), en las cuales se puede observar la distribución normal de los datos para un rubro en particular. La comprobación de normalidad para todos los rubros se muestra en la *Tabla 9*.

Tabla 9. Valor P obtenido mediante el método de Kolmogorov-Smirnov

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN COMPLETA | VALOR P |
|-------------|--|---------|
| 01 56 26 | Cerramiento metálico con tubo galvanizado 1 1/2" H=2.4m, incluye cimentación | 0,680 |
| 01 56 27 | Cerramiento metálico con tubo estructural redonda, tipo hospital | 0,880 |
| 02 43 16 | Replanteo y nivelación para todas la áreas e ingenierías | 0,997 |
| 02 81 01.01 | Transporte de materiales o sobreacarreo | 0,486 |
| 02 81 01.03 | Desalojo de material de excavación d=10km | 0,884 |
| 03 21 22.01 | Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm ² (provisión, conf. y colocación) | 0,688 |
| 03 21 24.01 | Malla electrosoldada R-126 (4x10) | 0,284 |
| 03 30 53.01 | Hormigón simple f'c=140kg/cm ² (elaborado en sitio) | 0,642 |
| 03 30 53.02 | Hormigón simple f'c=210kg/cm ² (elaborado en sitio) | 0,500 |
| 03 30 53.03 | Hormigón simple en cadenas f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | 0,954 |
| 03 30 53.04 | Hormigón simple en cadenas f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado) | 0,443 |
| 03 30 53.05 | Hormigón simple en columnas f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | 0,922 |
| 03 30 53.06 | Hormigón simple en columnas f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado) | 0,070 |
| 03 30 53.07 | Hormigón simple en losa f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | 0,989 |
| 03 30 53.09 | Hormigón simple en losa f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado) | 0,215 |
| 03 30 53.12 | Hormigón simple en vigas f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | 0,894 |
| 03 30 53.13 | Hormigón simple en vigas f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado) | 0,290 |
| 03 30 53.14 | Hormigón simple en viga de cimentación f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | 0,238 |
| 03 30 53.15 | Hormigón simple en zapatas f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | 0,966 |
| 03 30 53.16 | Hormigón simple en zapatas f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado) | 0,901 |
| 03 30 53.17 | Hormigón simple en escalera f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado) | 0,820 |
| 03 30 53.18 | Hormigón simple en muros f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado 1 lado) | 0,996 |
| 03 30 53.20 | Hormigón ciclópeo f'c=180kg/cm ² (inc. encofrado) H.S. 60% P. 40% | 0,588 |
| 03 54 16.01 | Contrapiso de hormigón f'c=180kg/cm ² , E=6cm | 0,723 |
| 03 54 16.02 | Contrapiso de hormigón f'c=210kg/cm ² , E=10cm | 0,804 |
| 04 05 23.01 | Dinteles 10x20cm (2Ø10+1Ø8 c/20cm) | 0,933 |
| 04 22 00.13 | Bloque pesado de hormigón de 10x20x40cm | 0,965 |
| 04 22 00.14 | Bloque pesado de hormigón de 15x20x40cm | 0,655 |
| 04 22 00.15 | Bloque de alivianamiento de hormigón de 15x20x40cm | 0,783 |
| 04 22 00.16 | Bloque de alivianamiento de hormigón de 20x20x40cm | 0,872 |
| 05 12 23 | Acero estructural en perfiles fy=4200kg/cm ² (provisión y montaje) | 0,640 |
| 07 11 13 | Impermeabilización de pisos con lámina asfáltica | 0,589 |
| 08 13 13.01 | Puerta metálica de tol, tubo rectangular de 50x25x2mm y vidrio templado de 6mm, inc. cerradura | 0,166 |
| 08 13 13.03 | Puerta metálica de tol, tubo rectangular de 50x25x1.5mm, inc. cerradura y vidrio templado de 10mm | 0,784 |
| 08 14 66 | Puerta panelada mínimo tres paneles | 0,363 |
| 08 45 13.01 | Cubierta de policarbonato de 6mm (inc. estructura metálica) | 0,321 |
| 08 51 13 | Ventana corrediza aluminio y vidrio 6mm | 0,894 |
| 08 51 66 | Ventana fija de tubería galvanizada de 2" sin malla, inc. marco de mampostería | 0,280 |
| 09 05 13.01 | Mesón de hormigón armado de 10cm, incluye porcelanato rectificado de 60x60 | 0,606 |
| 09 21 16.01 | Cielo raso Gypsum para humedad incluye estructura metálica | 0,983 |
| 09 21 16.02 | Cielo raso reticular de tableros dihidratos de yeso hidrófugo | 0,420 |
| 09 23 01 | Enlucido horizontal | 0,970 |
| 09 23 02 | Enlucido vertical interior | 0,391 |
| 09 23 04 | Enlucido vertical paleteado | 0,987 |
| 09 23 05 | Enlucido paleteado fino de filos y medias cañas | 0,982 |
| 09 23 06 | Empaste interior de paredes | 0,809 |
| 09 23 07 | Empaste exterior de paredes | 0,846 |
| 09 23 08 | Estucado de cielo raso | 0,199 |
| 09 25 30 | Masillado y alisado de pisos con endurecedor de cuarzo | 0,557 |
| 09 25 34 | Masillado de losa (inc. impermeabilizante) | 0,419 |
| 09 25 35 | Masillado de regularización de pendientes | 0,896 |
| 09 30 13.01 | Cerámica para paredes | 0,946 |
| 09 30 13.02 | Cerámica de piso alto tráfico y antideslizante Clase A 40x40 | 0,563 |
| 09 62 53.01 | Suministro, transporte e instalación de grama sintética color verde | 0,896 |
| 09 63 40.01 | Adoquín ornamental rectangular vibroprensado f'c=350kg/cm ² | 0,642 |
| 09 63 40.03 | Adoquín vehicular hexagonal f'c=400kg/cm ² | 0,543 |
| 09 91 13.02 | Pintura elastomérica exterior | 0,280 |
| 09 91 23.01 | Pintura de caucho latex vinyl acrílico interior | 0,608 |
| 09 91 23.02 | Pintura cielo raso | 0,661 |
| 10 26 16 | Pasamanos de acero inoxidable, H=0.90m | 0,565 |
| 10 44 13.53 | Gabinete para SCI dos salidas incluye: brazo portamanguera, manguera, pitón bronce, neplo, válvula angular | 0,152 |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN COMPLETA | VALOR P |
|-------------|---|---------|
| 12 92 13 | Encesgado y plantas ornamentales tipo escancela | 0,960 |
| 22 11 13.01 | Tubería PVC roscable D=38mm | 0,910 |
| 22 11 13.03 | Tubería PVC D=110mm | 0,756 |
| 22 11 14.01 | Tubería PVC para alcantarillado D=110mm | 0,977 |
| 22 11 14.02 | Tubería PVC estructurada de pared interna lisa serie 5, 160mm x 6m | 0,387 |
| 22 11 14.03 | Tubería PVC estructurada de pared interna lisa serie 5, 440mm x 6m (Di 400mm) | 0,506 |
| 22 11 15.01 | Tubería PVC reforzada D=110mm | 0,425 |
| 22 42 13.01 | Suministro e instalación de inodoro con válvula fluxómetro | 0,993 |
| 22 42 13.02 | Suministro e instalación de urinario con presmatic | 0,978 |
| 22 42 16 | Suministro e instalación de lavamanos, incluye grifería | 0,419 |
| 31 05 19.30 | Geotextil no tejido NT 1600 | 0,797 |
| 31 05 19.31 | Geotextil no tejido NT 2000 | 0,680 |
| 31 05 19.32 | Geomalla biaxial BX 1100 | 0,954 |
| 31 23 16.01 | Excavación manual en material sin clasificar | 0,709 |
| 31 23 16.02 | Excavación manual en plintos y cimientos | 0,670 |
| 31 23 16.03 | Excavación a máquina | 0,935 |
| 31 23 16.05 | Excavación a máquina en zanja para tubería | 0,929 |
| 31 23 23.13 | Relleno compactado a máquina con material del sitio | 0,776 |
| 31 23 23.14 | Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento | 0,933 |
| 31 23 23.17 | Relleno de pedraplen | 0,664 |
| 31 23 23.23 | Conformación y compactación de subrasante con equipo pesado | 0,481 |
| 31 80 02 | Replanteo de arena en tubería | 0,996 |
| 32 11 16.01 | Sub-base granular Clase 2, incluye compactación y transporte | 0,815 |
| 32 11 16.02 | Sub-base granular Clase 3, incluye compactación y transporte | 0,845 |
| 32 16 13.13 | Bordillo de H.S. 180 kg/cm ² (H=35cm B=15cm) incluye encofrado | 0,958 |

Como se muestra en la *Figura 8*, los precios del Acero de refuerzo se centran entre los valores de \$1.50 a \$1.60 y dicho rubro posee una distribución uniforme. Por otro lado, en la *Figura 9*, se observa la distribución que tiene el rubro Hormigón en zapatas $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Su valor P es igual a 0.97, lo cual verifica que se trata de una distribución normal al superar el límite de la significancia (0.05).

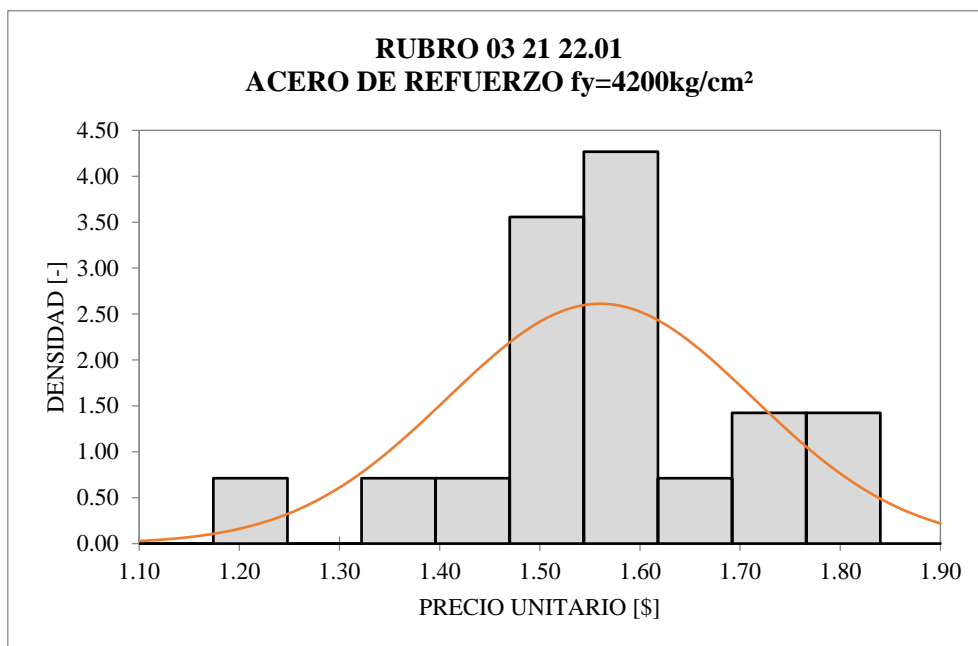


Figura 8. Distribución normal, rubro "Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ "

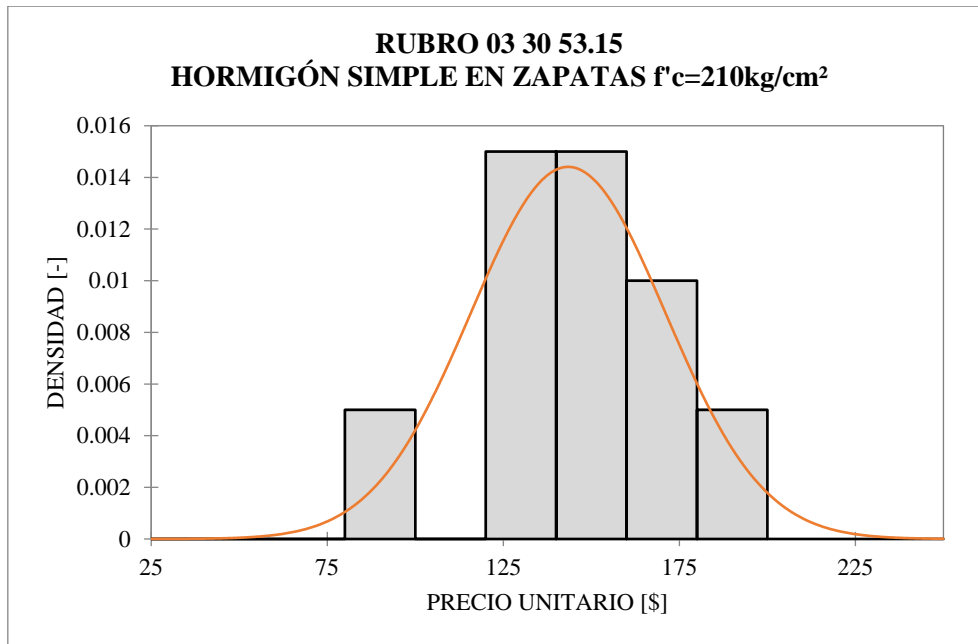


Figura 9. Distribución normal, rubro "Hormigón en losa $f'c=240\text{kg/cm}^2$ "

La Figura 10 representa el rubro Replanteo y nivelación, el cual posee una distribución variada, resaltando que los precios se acumulan en el rango de valores entre \$0.60 y \$0.80. En la distribución de datos del rubro Relleno con material de mejoramiento (Figura 11), se puede notar una concentración de precios entre \$12.00 y \$17.00.

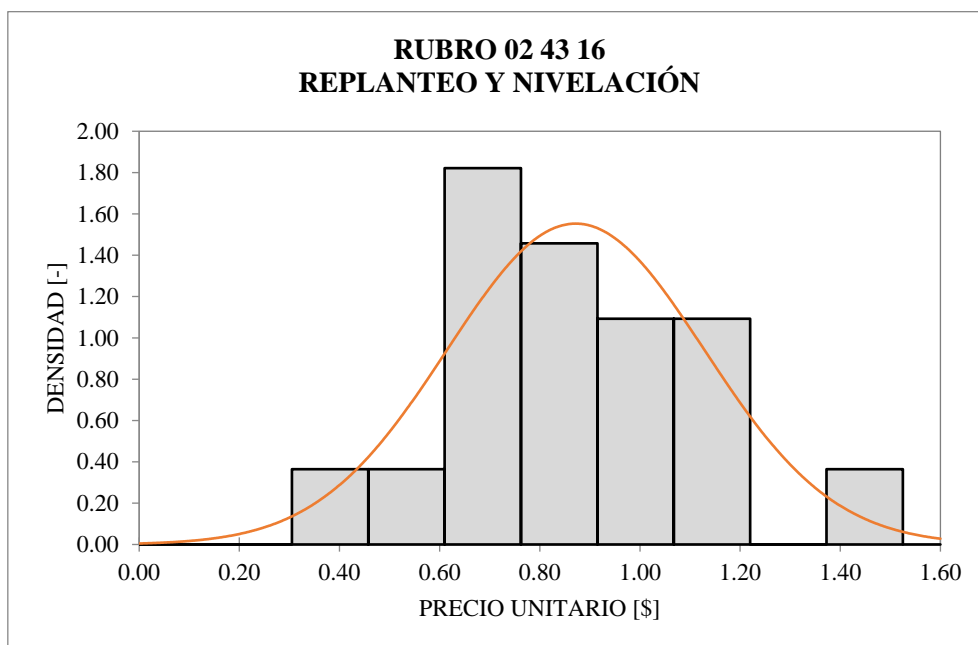


Figura 10. Distribución normal, rubro "Replanteo y nivelación"

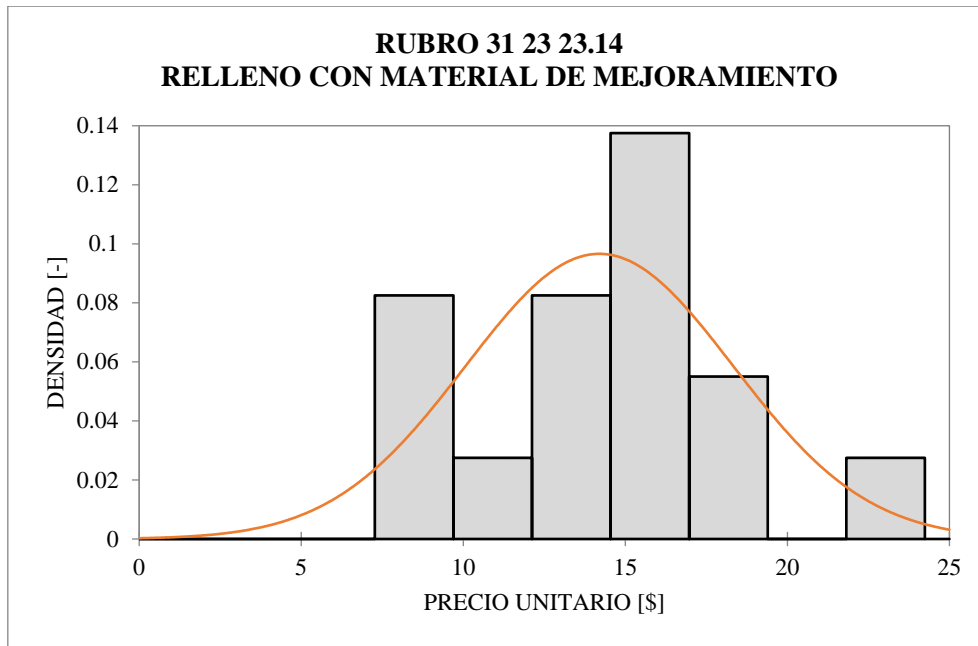


Figura 11. Distribución normal, rubro “Geotextil NT 2000”

La metodología de comprobación de normalidad fue aplicada para todos los rubros, ya que resulta indispensable para la aplicación de futuros métodos. En el presente documento, se muestran 4 ejemplos de los resultados obtenidos.

4.5 Intervalos de confianza

Mediante la metodología aplicada para la determinación del intervalo de confianza, se obtienen los rangos dentro de los cuales se considera que los precios ofertados son adecuados y no presentan inconveniente. Los valores de precios unitarios que se encuentran fuera del rango, deben ser evaluados desde un punto de vista técnico, para verificar cual es la causa de su desviación.

A continuación, se presentan los resultados de intervalos de confianza obtenidos para los rubros ejemplificados. El nivel de significancia adoptado es 0.05, por lo que se tiene un valor de t_c igual a 1.96. El resumen de los resultados estadísticos de los rubros ejemplificados se presenta en la *Tabla 10*. Los intervalos de confianza para todos los rubros se muestran en el *Anexo III*.

Tabla 10. Intervalos de confianza obtenidos para diferentes rubros

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | MEDIA [\$] | MARGEN DE ERROR [\$] | LIM. INFERIOR [\$] | LIM. SUPERIOR [\$] |
|-------------|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 02 43 16 | Replanteo | 0.85 | 0.13 | 0.73 | 0.98 |
| 03 21 22.01 | Acero de refuerzo | 1.57 | 0.07 | 1.50 | 1.64 |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | MEDIA [\\$] | MARGEN DE ERROR [\\$] | LIM. INFERIOR [\\$] | LIM. SUPERIOR [\\$] |
|-------------|---|-------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| 03 30 53.09 | Hormigón f'c=240kg/cm ² (losa) | 190.81 | 14.37 | 176.44 | 205.17 |
| 31 05 19.31 | Geotextil NT 2000 | 3.13 | 0.99 | 2.14 | 4.11 |
| 31 23 16.02 | Excavación manual en plintos y cimientos | 6.58 | 0.55 | 6.04 | 7.13 |

En las diferentes figuras presentadas (*Figura 15- Figura 13*), se muestra gráficamente los precios unitarios correspondientes a cada rubro junto con su intervalo de confianza. Los valores de precios unitarios graficados corresponden a la totalidad de datos obtenidos de las 24 UEM. Se diferencian los precios unitarios que caen fuera del intervalo de color rojo, mientras que el precio obtenido mediante la BDO, se muestra en color negro.

| UEM [-] | PRECIO UNITARIO [\\$] |
|------------|-----------------------|
| AZ-00 | 1.09 |
| AZ-01 | 7.21 |
| BO-01 | 0.98 |
| CA-01 | 1.20 |
| ES-01 | 0.65 |
| GU-00 | 0.70 |
| GU-01 | 1.14 |
| LO-01 | 0.78 |
| LR-00 | 0.99 |
| OR-01 | 0.91 |
| PA-01 | 1.43 |
| PI-00 | 0.70 |
| PI-01 | 0.38 |
| SD-01 | 0.91 |
| SE-01 | 0.51 |
| SE-02 | 0.74 |
| SU-00 | 1.02 |
| SU-02 | 0.85 |
| ZC-00 | 0.71 |
| BDO | 0.52 |

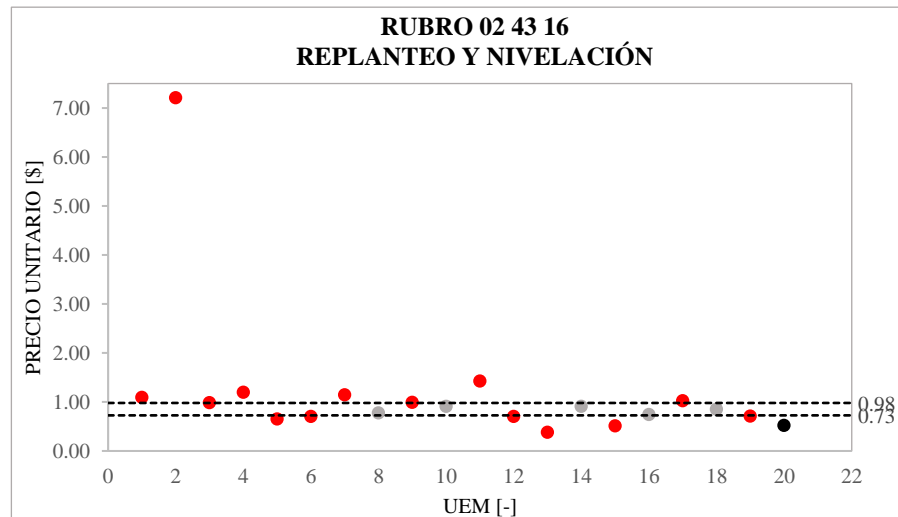


Figura 12. Intervalo de confianza, rubro "Replanteo y nivelación"

| UEM [-] | PRECIO UNITARIO [\\$] |
|------------|-----------------------|
| AZ-00 | 1.77 |
| AZ-01 | 3.51 |
| BO-01 | 1.49 |
| CA-01 | 1.33 |
| CH-01 | 1.56 |
| ES-01 | 1.40 |
| GU-00 | 1.59 |
| GU-01 | 1.54 |
| LO-01 | 1.83 |
| LR-00 | 1.58 |
| LR-01 | 1.49 |
| MA-02 | 1.50 |
| OR-01 | 1.59 |
| PA-01 | 1.20 |
| PI-00 | 1.59 |
| PI-01 | 1.58 |
| SD-01 | 1.49 |
| SE-02 | 1.71 |
| SU-00 | 1.76 |
| SU-02 | 2.69 |
| ZC-00 | 1.65 |
| BDO | 1.67 |

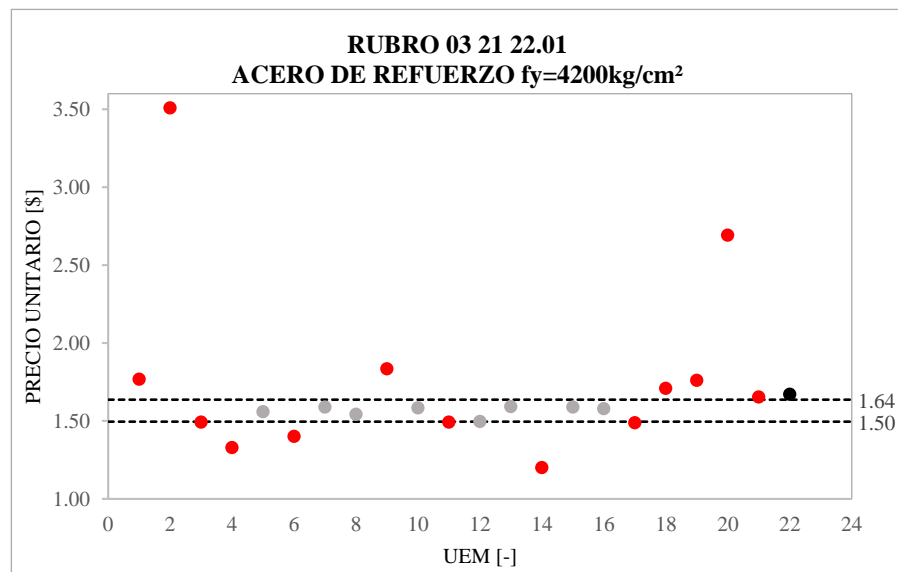


Figura 13. Intervalo de confianza, rubro "Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200kg/cm²"

| UEM [-] | PRECIO UNITARIO [\$] |
|---------|----------------------|
| AZ-00 | 206.22 |
| BO-01 | 201.39 |
| CH-01 | 198.02 |
| ES-01 | 168.78 |
| GU-00 | 211.73 |
| GU-02 | 145.03 |
| LO-01 | 200.53 |
| LR-01 | 200.68 |
| PI-00 | 211.73 |
| SD-01 | 168.34 |
| SE-02 | 336.32 |
| BDO | 186.42 |

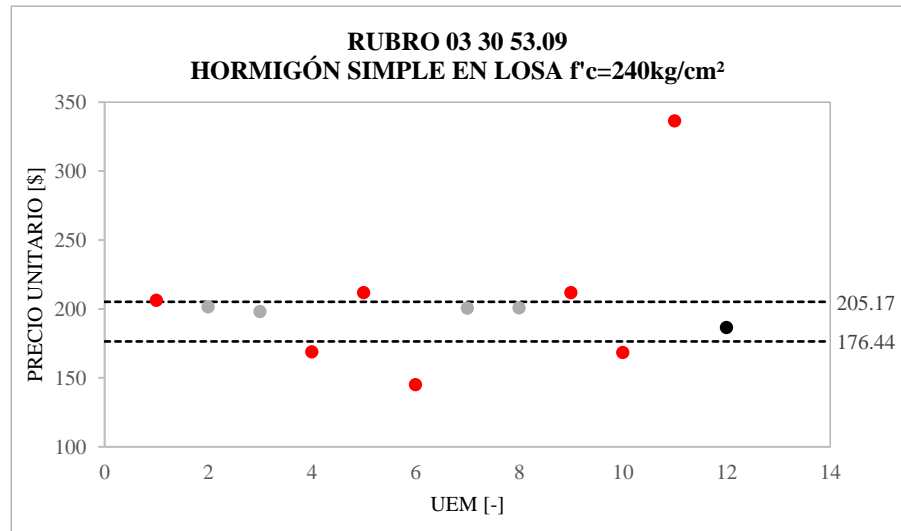


Figura 14. Intervalo de confianza, rubro “Hormigón simple en losa $f'c=240kg/cm^2$ (inc. encofrado)”

| UEM [-] | PRECIO UNITARIO [\$] |
|---------|----------------------|
| AZ-00 | 3.39 |
| AZ-01 | 2.33 |
| CA-01 | 3.39 |
| CH-01 | 3.40 |
| ES-01 | 1.54 |
| LO-01 | 2.85 |
| BDO | 4.98 |

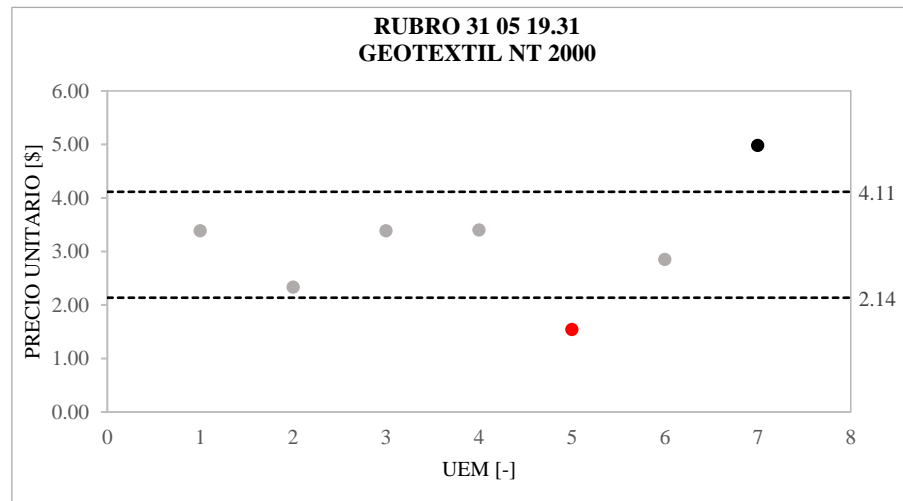


Figura 15. Intervalo de confianza, rubro “Geotextil NT 2000”

| UEM [-] | PRECIO UNITARIO [\$] |
|---------|----------------------|
| AZ-00 | 7.39 |
| AZ-01 | 8.45 |
| BO-01 | 7.28 |
| CA-01 | 7.39 |
| CH-01 | 6.31 |
| GU-00 | 6.19 |
| GU-02 | 4.00 |
| LO-01 | 6.27 |
| LR-00 | 6.77 |
| MA-01 | 6.18 |
| OR-01 | 6.66 |
| PA-01 | 4.96 |
| PI-00 | 4.80 |
| ZC-00 | 6.80 |
| BDO | 6.72 |

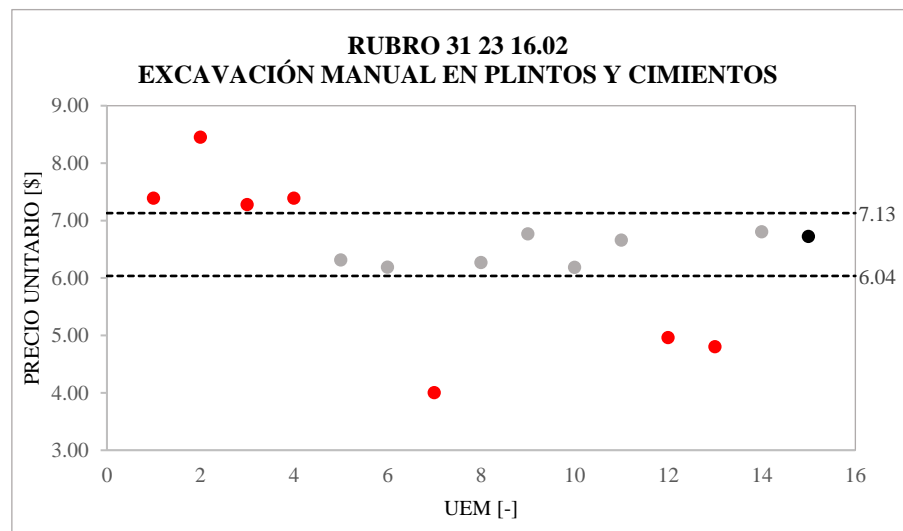


Figura 16. Intervalo de confianza, rubro “Excavación manual en plintos y cimientos”

Se puede notar que, en los ejemplos citados, el número de precios unitarios que caen fuera del intervalo de confianza varía desde 1 hasta 15. Este rango de valores refleja el comportamiento de los 86 rubros que han sido analizados, luego de haber eliminado los rubros que reportan un valor menor a 5 datos de precios unitarios. Esta desagregación es realizada debido a la falta de información que causa un consecuente intervalo de confianza basado en valores que presentan una desviación estándar y error no adecuados para obtener un resultado confiable para la investigación. Además, son necesarios como mínimo 5 datos para identificar la presencia de valores atípicos en los diferentes rubros, tal como se detalla en la *sección 4.3*.

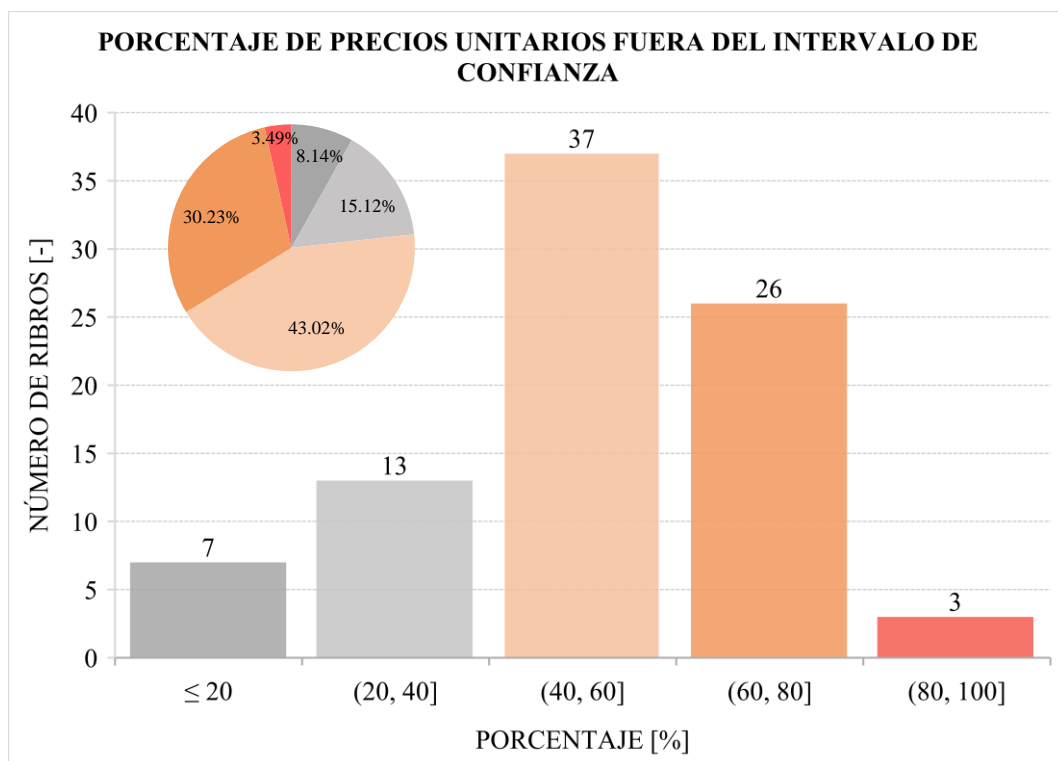


Figura 17. Porcentaje de precios unitarios fuera del intervalo de confianza

Se presenta un histograma (*Figura 17*) que refleja el número de rubros según su porcentaje de valores fuera del intervalo de confianza. Dicho porcentaje de error para cada rubro se puede visualizar en el *Anexo III*.

Los resultados obtenidos muestran que no existen rubros en los cuales ninguno de sus valores se ubique fuera del intervalo de confianza. Existen 3 rubros que presentan un valor de error mayor al 80%, los cuales se detallan de diferente manera con más frecuencia; estos rubros corresponden a: subbase granular, hormigón simple de $f'c=140\text{kg/cm}^2$ y puerta panelada. De igual manera, se puede observar que la mayoría de los rubros presentan un error entre el 40 y 60% de valores fuera del intervalo de confianza.

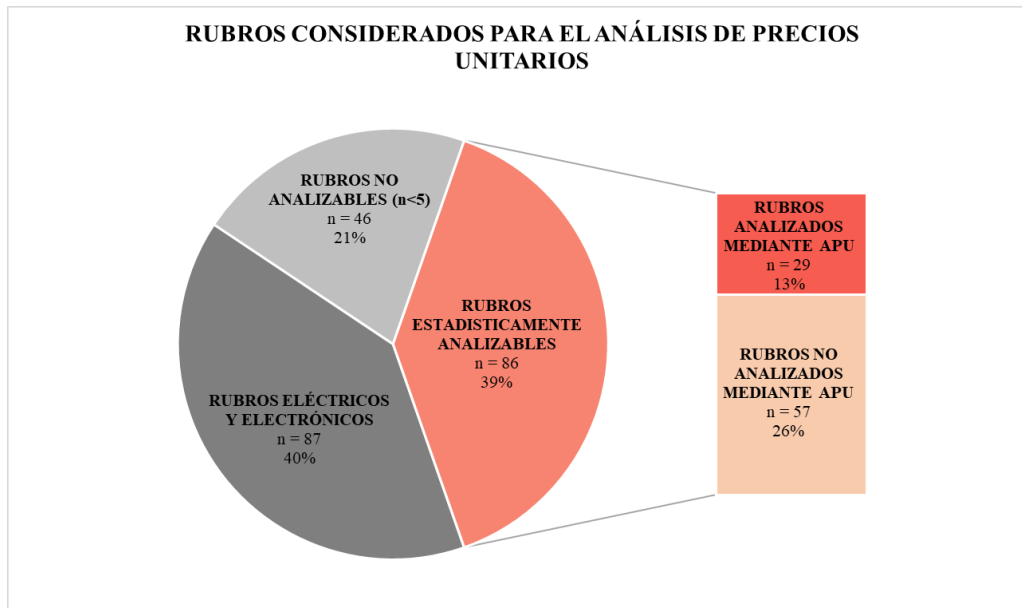


Figura 18. Rubros considerados para el Análisis de Precios Unitarios

El total de rubros recopilados mediante el método de Pareto, es igual a 219 y se le denomina N . El número de rubros con error en sus precios unitarios es igual a 86, lo cual representa un 100% de los valores estadísticamente analizados, y un porcentaje de 40%, del total N de rubros. Para el análisis de precios unitarios, se toma en consideración los rubros con un porcentaje de valores fuera del intervalo de confianza mayor al 60%, el cual se compone de 29 rubros. Estos rubros presentan el mayor número de precios unitarios erróneos fuera del intervalo de confianza. Con este número de rubros, se llega a analizar el 34% de los errores encontrados en los rubros que han podido ser analizados por medio de métodos estadísticos, llegando éstos a constituir un 13% del número total de rubros N .

4.6 Rubros por incidencia en el presupuesto

Adicional al criterio de selección detallado en la *sección 4.5*, se ha optado por añadir los rubros que posean mayor peso dentro del presupuesto, esto con la finalidad de no solamente escoger aquellos rubros cuyos valores tiendan a salirse frecuentemente del intervalo de confianza establecido, sino también los que influyen directamente en el presupuesto.

Para esto, se propone aplicar la metodología de Pareto de manera sucesiva dentro de cada uno de los 6 presupuestos correspondientes a las UEM, con ello se eliminan los rubros menos incidentes en el presupuesto total. Así pues, se analiza el porcentaje de rubros que se mantienen luego de cada iteración al aplicar el filtrado de datos mediante el principio de Pareto.

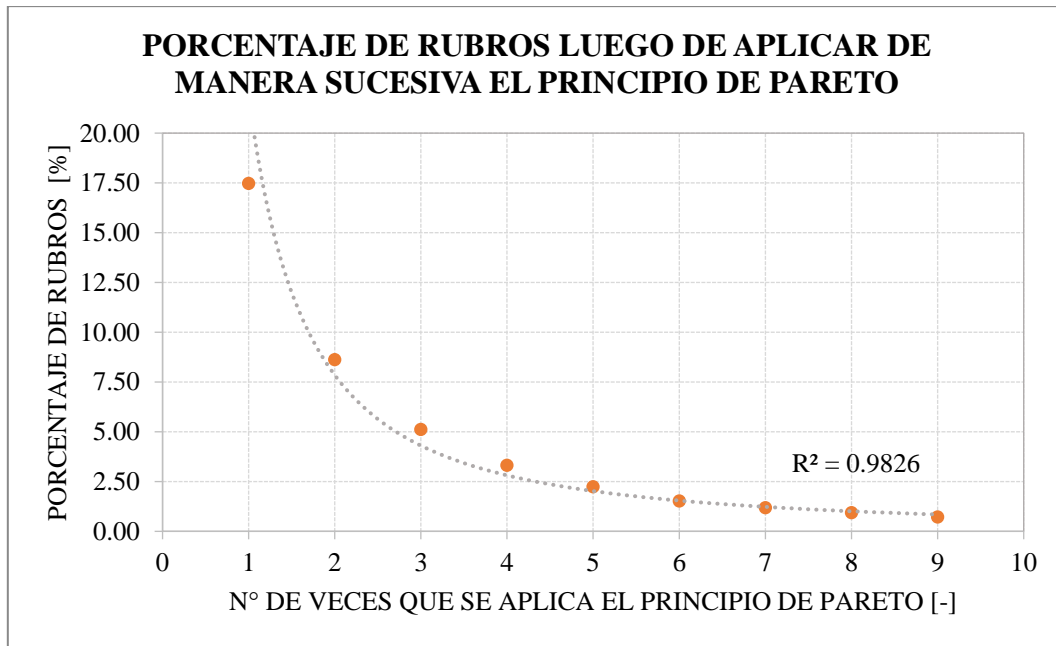


Figura 19. Porcentaje de rubros luego de aplicar de manera sucesiva el principio de Pareto

La Figura 19 muestra la tendencia que presenta la cantidad de rubros en función del número de veces que se aplique el filtrado de datos mediante el principio de Pareto. Al considerar el promedio del comportamiento para las 6 UEM, se ha optado por seleccionar la quinta iteración como óptima ya que, a partir de ella las variaciones en la cantidad de rubros seleccionados no presenta mayores cambios.

Por lo tanto, al aplicar el filtrado de datos para cada UEM se obtiene un número total de 25 rubros que influyen de manera directa en el presupuesto. Luego de descartar los rubros que coinciden con los rubros determinados en la sección 4.5, se obtienen 16 rubros adicionales. Para un posterior análisis, en la Tabla 11 se resume el número de rubros a tomar en consideración.

Tabla 11. Rubros considerados para analizar a manera de “desglose”

| Nº RUBROS | CRITERIO DE SELECCIÓN |
|-----------|------------------------|
| 29 | Intervalo de confianza |
| 25 | Importancia |
| 9 | Repetidos |
| 45 | Netos |

Se considera un total de 45 rubros para el análisis del desglose de sus de precios unitarios, con el fin de encontrar cuales son las causas que producen diferencias significativas entre ellos. Este número de rubros representa un porcentaje del 52% de rubros que pueden ser evaluados estadísticamente, y un porcentaje del 34% del total de rubros analizados estadísticamente. El listado de los rubros se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Listado de rubros a analizar por medio del desglose de sus componentes

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN COMPLETA |
|-------------|--|
| 02 43 16 | Replanteo y nivelación para todas la áreas e ingenierías |
| 02 81 01.01 | Transporte de materiales o sobreacarreo |
| 02 81 01.03 | Desalojo de material de excavación d=10km |
| 03 21 22.01 | Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ (provisión, conf. y colocación) |
| 03 30 53.01 | Hormigón simple $f'_c=140\text{kg/cm}^2$ (elaborado en sitio) |
| 03 30 53.09 | Hormigón simple en losa $f'_c=240\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) |
| 03 30 53.12 | Hormigón simple en vigas $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) |
| 03 30 53.14 | Hormigón simple en viga de cimentación $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) |
| 03 30 53.17 | Hormigón simple en escalera $f'_c=240\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) |
| 03 30 53.18 | Hormigón simple en muros $f'_c=240\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado 1 lado) |
| 03 30 53.20 | Hormigón ciclópeo $f'_c=180\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) H.S. 60% P. 40% |
| 03 54 16.02 | Contrapiso de hormigón $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, E=10cm (inc. piedra bola 8 a 20cm, malla electrosoldada R196, polietileno y encofrado) |
| 03 54 16.03 | Contrapiso de hormigón $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, E=15cm (inc. piedra bola 12cm, malla electrosoldada R196, material granular 5cm y polietileno) |
| 04 22 00.13 | Bloque pesado de hormigón de 10x20x40cm |
| 04 22 00.14 | Bloque pesado de hormigón de 15x20x40cm |
| 05 12 23 | Acero estructural en perfiles $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ (provisión y montaje) |
| 07 11 13 | Impermeabilización de pisos con lámina asfáltica |
| 08 14 66 | Puerta panelada mínimo tres paneles |
| 08 45 13.02 | Cubierta de policarbonato de 8mm (inc. estructura metálica) |
| 08 51 13 | Ventana corrediza aluminio y vidrio 6mm |
| 09 21 16.01 | Cielo raso Gypsum para humedad incluye estructura metálica |
| 09 23 01 | Enlucido horizontal |
| 09 23 04 | Enlucido vertical paleteado |
| 09 25 30 | Masillado y alisado de pisos con endurecedor de cuarzo |
| 09 30 13.01 | Cerámica para paredes |
| 09 30 13.02 | Cerámica de piso alto tráfico y antideslizante Clase A 40x40 |
| 09 63 40.01 | Adoquín ornamental rectangular vibropresado $f'_c=350\text{kg/cm}^2$ |
| 09 63 40.03 | Adoquín vehicular hexagonal $f'_c=400\text{kg/cm}^2$ |
| 09 91 13.02 | Pintura elastomérica exterior |
| 09 91 23.01 | Pintura de caucho latex vinyl acrílico interior |
| 10 26 16 | Pasamanos de acero inoxidable, H=0.90m |
| 12 92 13 | Encespado y plantas ornamentales tipo escancela |
| 22 11 14.01 | Tubería PVC para alcantarillado D=110mm |
| 22 11 14.02 | Tubería PVC estructurada de pared interna lisa serie 5, 160mm x 6m |
| 22 11 14.03 | Tubería PVC estructurada de pared interna lisa serie 5, 440mm x 6m (Di 400mm) |
| 22 42 13.01 | Suministro e instalación de inodoro con válvula fluxómetro |
| 22 42 13.02 | Suministro e instalación de urinario con presmatic |
| 22 42 16 | Suministro e instalación de lavamanos, incluye grifería |
| 31 05 19.30 | Geotextil no tejido NT 1600 |
| 31 05 19.33 | Geodren planar (suministro e instalación) |
| 31 23 16.03 | Excavación a máquina |
| 31 23 23.14 | Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento |
| 31 23 23.17 | Relleno de pedraplen |
| 32 11 16.01 | Sub-base granular Clase 2, incluye compactación y transporte |
| 32 11 16.02 | Sub-base granular Clase 3, incluye compactación y transporte |

4.7 Análisis de precios unitarios

Con los rubros seleccionados, se procede a analizar cada caso de manera individual. Mediante gráficas de barras, se presenta el desglose de cada rubro en cada uno de sus componentes: materiales, mano de obra y equipo y herramientas. El componente de transporte se evalúa de manera indirecta en el resto de componentes del rubro. El diagrama de barras nos permite visualizar de mejor manera en que componente del precio unitario se presentan mayores diferencias en costo.

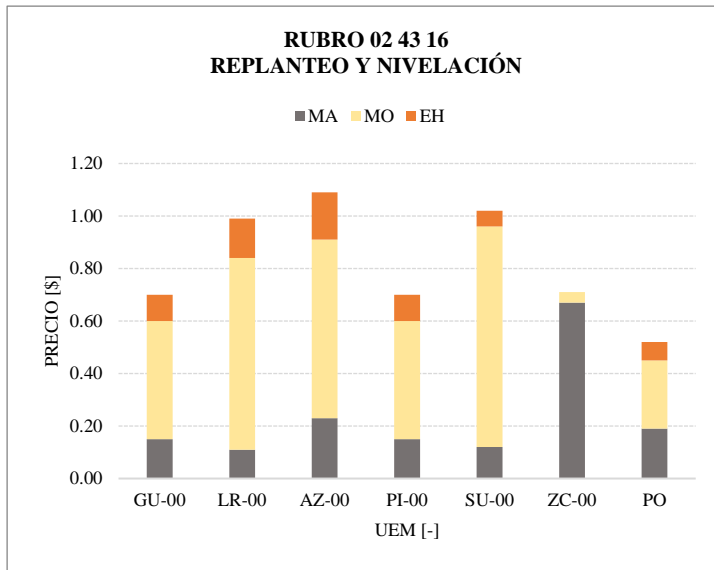
Adicionalmente, en cada figura, se presentan tablas con los datos correspondientes a los componentes de cada rubro. Se realiza el cálculo de la desviación estándar (σ) de los valores reportados por las 6 UEM para analizar su dispersión, se obtiene también su Precio Promedio (PP). Se reporta el valor de Precio Óptimo (PO), el cual ha sido obtenido de la BDO. Para realizar un contraste adecuado de los precios unitarios que se encuentran dentro y fuera del intervalo de confianza, se obtiene el Precio unitario promedio de los valores que se encuentran dentro del Intervalo de confianza (PI). El Error obtenido es igual a la diferencia entre el PO y el PI.

Los rubros se encuentran clasificados de acuerdo a las partidas a la cuales pertenecen en el presupuesto. Cabe señalar que, los rubros Geotextil NT 1600 (31 05 19.30) y Geodren planar (31 05 19.33) no se considera para el análisis desglosado de los componentes del precio unitario debido a la falta de datos dentro de la muestra recopilada. Por ello, dentro de la presente sección, se analiza el rubro denominado Geomalla BX 1100 (31 05 19.32), el cual tiene una composición similar. De igual manera, los rubros Contrapiso de hormigón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (03 54 16.02) y Cubierta de policarbonato de 8mm (08 45 13.02) no se analizan debido a la falta de datos.

A continuación, se muestra el análisis realizado para cada rubro en consideración.

4.7.1 Partida 02 00 00: Condiciones existentes

Al analizar la *Figura 20*, la cual muestra el rubro denominado Replanteo y nivelación, los datos poseen una desviación estándar de \$0.18. Por lo tanto, se puede destacar que el precio de los materiales de ZC-00 es excesivamente alto, además de que no se contempla el componente de equipo y herramientas en dicha UEM. Además, es importante mencionar que todos los rubros expuestos se encuentran fuera del intervalo de confianza.



| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| GU-00 | 0.15 | 0.45 | 0.10 | 0.70 |
| LR-00 | 0.11 | 0.73 | 0.15 | 0.99 |
| AZ-00 | 0.23 | 0.68 | 0.18 | 1.09 |
| PI-00 | 0.15 | 0.45 | 0.10 | 0.70 |
| SU-00 | 0.12 | 0.84 | 0.06 | 1.02 |
| ZC-00 | 0.67 | 0.04 | 0.00 | 0.71 |
| MIN [\$] | 0.11 | 0.04 | 0.00 | 0.70 |
| MAX [\$] | 0.67 | 0.84 | 0.18 | 1.09 |
| σ [\$] | 0.22 | 0.29 | 0.06 | 0.18 |
| PP [\$] | 0.24 | 0.53 | 0.10 | 0.87 |
| PI [\$] | | | | |
| PO [\$] | 0.19 | 0.26 | 0.07 | 0.52 |
| ERROR [\$] | | | | |

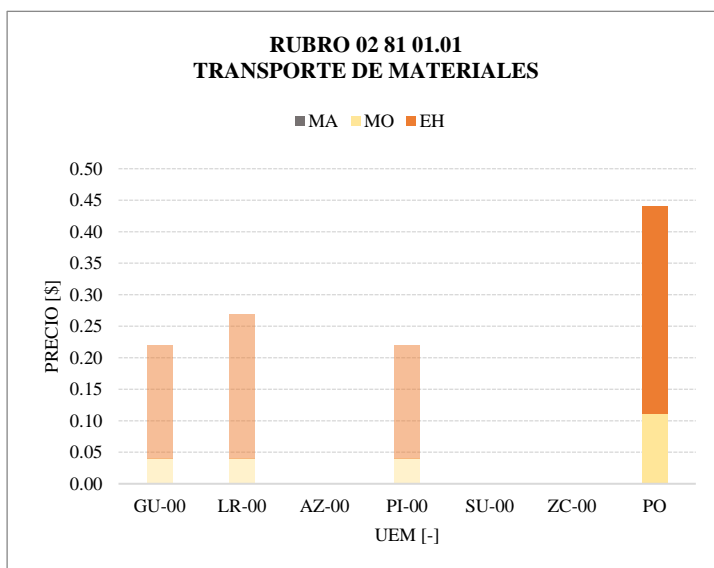
SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 20. Análisis de precio unitario, rubro "Replanteo y nivelación"

Al examinar el transporte de materiales (Figura 21), se observa que únicamente se poseen 3 datos recopilados. Se obtiene un PI de \$0.24, contrastando notablemente con el PO (\$0.44), el cual se halla fuera del intervalo de confianza establecido. Así mismo, al revisar el desglose de precios unitarios de dichas instituciones, se notó que estos precios no cuentan con la presencia de una cargadora para la ejecución del rubro, la cual se encuentra detallada en su correspondiente especificación técnica (Anexo IV). De esta manera, se justificaría el sobrecosto presente en el rubro de la BDO. Y por otra parte se tiene el Desalojo de material de excavación (Figura 22), el cual contiene valores dentro del intervalo de confianza a excepción de la UEM SU-00.



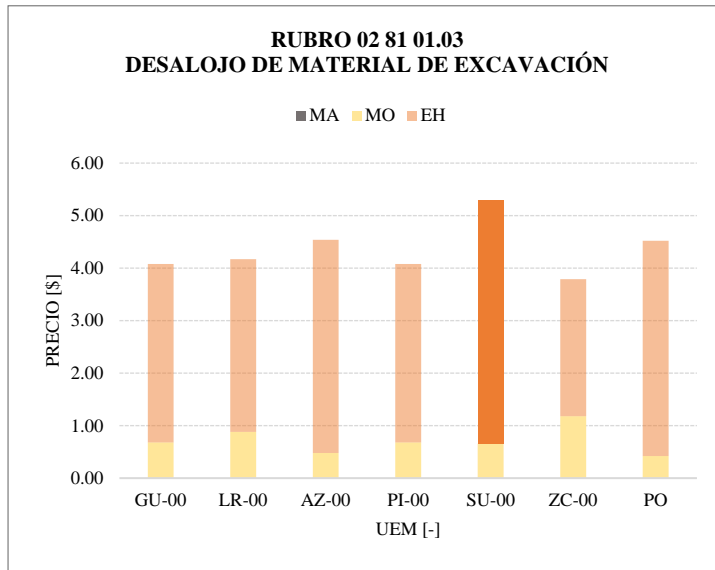
| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| GU-00 | 0.00 | 0.04 | 0.18 | 0.22 |
| LR-00 | 0.00 | 0.04 | 0.23 | 0.27 |
| AZ-00 | | | | |
| PI-00 | 0.00 | 0.04 | 0.18 | 0.22 |
| SU-00 | | | | |
| ZC-00 | | | | |
| MIN [\$] | 0.00 | 0.04 | 0.18 | 0.22 |
| MAX [\$] | 0.00 | 0.04 | 0.23 | 0.27 |
| σ [\$] | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.03 |
| PP [\$] | 0.00 | 0.04 | 0.20 | 0.24 |
| PI [\$] | 0.00 | 0.04 | 0.20 | 0.24 |
| PO [\$] | 0.00 | 0.11 | 0.33 | 0.44 |
| ERROR [\$] | 0.00 | 0.07 | 0.13 | 0.20 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 21. Análisis de precio unitario, rubro "Transporte de materiales o sobrecarreo"



| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|------|-------------|-------------|-------------|
| GU-00 | 0.00 | 0.68 | 3.4 | 4.08 |
| LR-00 | 0.00 | 0.88 | 3.29 | 4.17 |
| AZ-00 | 0.00 | 0.48 | 4.06 | 4.54 |
| PI-00 | 0.00 | 0.68 | 3.40 | 4.08 |
| SU-00 | 0.00 | 0.66 | 4.64 | 5.30 |
| ZC-00 | 0.00 | 1.18 | 2.61 | 3.79 |
| MIN [\$] | 0.00 | 0.48 | 2.61 | 3.79 |
| MAX [\$] | 0.00 | 1.18 | 4.64 | 5.30 |
| σ [\$] | 0.00 | 0.24 | 0.70 | 0.53 |
| PP [\$] | 0.00 | 0.76 | 3.57 | 4.33 |
| PI [\$] | 0.00 | 0.78 | 3.35 | 4.13 |
| PO | 0.00 | 0.42 | 4.10 | 4.52 |
| ERROR [\$] | 0.00 | -0.36 | 0.75 | 0.39 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

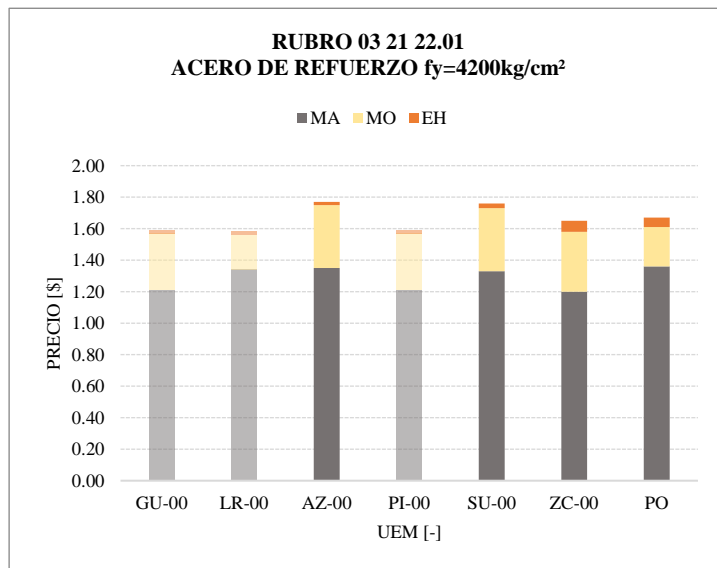
* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 22. Análisis de precio unitario, rubro "Desalojo de material de excavación"

4.7.2 Partida 03 00 00: Hormigón

Procediendo con el análisis del rubro Acero de refuerzo, expuesto en la Figura 23, se corrobora que todos los precios son similares entre sí (σ de \$0.09). Sin embargo, los precios de 3 UEM se encuentran fuera del intervalo de confianza, incluso el PO.

Al analizar el desglose del rubro, se evidencia que el precio de los materiales procedentes de la BDO es significativamente superior al del PI. No obstante, el costo de la mano de obra se comporta de manera opuesta, lo cual converge en un error de apenas \$0.08.



| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| GU-00 | 1.21 | 0.36 | 0.02 | 1.59 |
| LR-00 | 1.34 | 0.22 | 0.02 | 1.58 |
| AZ-00 | 1.35 | 0.40 | 0.02 | 1.77 |
| PI-00 | 1.21 | 0.36 | 0.02 | 1.59 |
| SU-00 | 1.33 | 0.40 | 0.03 | 1.76 |
| ZC-00 | 1.20 | 0.38 | 0.07 | 1.65 |
| MIN [\$] | 1.20 | 0.22 | 0.02 | 1.58 |
| MAX [\$] | 1.35 | 0.40 | 0.07 | 1.77 |
| σ [\$] | 0.07 | 0.07 | 0.02 | 0.09 |
| PP [\$] | 1.27 | 0.35 | 0.03 | 1.66 |
| PI [\$] | 1.25 | 0.31 | 0.02 | 1.59 |
| PO [\$] | 1.36 | 0.25 | 0.06 | 1.67 |
| ERROR [\$] | 0.11 | -0.06 | 0.04 | 0.08 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 23. Análisis de precio unitario, rubro "Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$ "

En el rubro denominado contrapiso de hormigón, el cual se detalla en la *Figura 24*, se observa que los precios unitarios presentan una desviación de 1.62 dólares, teniéndose un mayor error en el detallamiento del componente de materiales. La desviación de precio en materiales es 2.60 dólares, lo cual puede llegar a producir un aumento del precio total del rubro ofertado de hasta el 11%, con respecto a su precio promedio.

El PO ofertado se encuentra fuera del intervalo de confianza obtenido; al analizar el PI en contraste con el PO obtenido para este rubro, se tiene una diferencia de 6.64 dólares entre ellos. Se puede observar que el componente que genera mayor diferencia es el correspondiente a materiales.

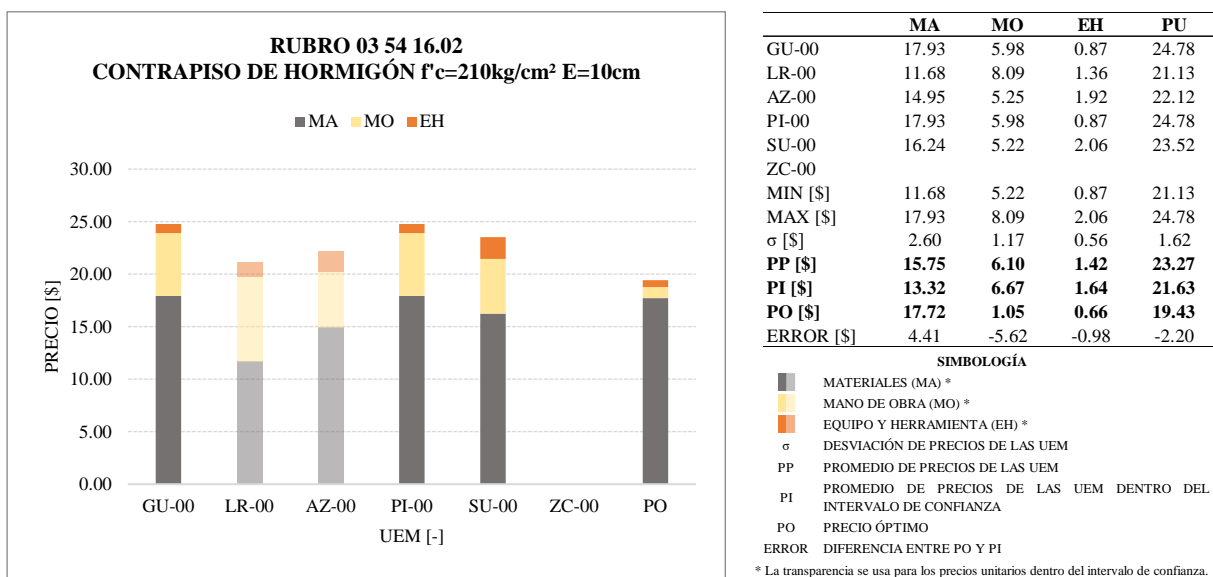


Figura 24. Análisis de precio unitario, rubro "Contrapiso de hormigón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ $E=10\text{cm}$ "

Hormigón colado in situ

Se realiza un análisis individual de los rubros correspondientes a las mezclas de hormigón más influyentes en la construcción de las UEM. Estos rubros corresponden a hormigón ciclópeo de 180kg/cm^2 , y hormigón simple de 140, 210 y 240kg/cm^2 . Además, los precios unitarios de las mezclas de hormigón caen dentro de los rubros con más errores de detallamiento, según el análisis de intervalo de confianza.

Se realiza una distinción de los materiales, mano de obra, herramienta y equipo utilizados en la elaboración del hormigón. Los encofrados analizados corresponden a los usados en columnas, vigas, losas y zapatas. Los valores obtenidos para cada mezcla de hormigón y su encofrado se muestran a continuación.

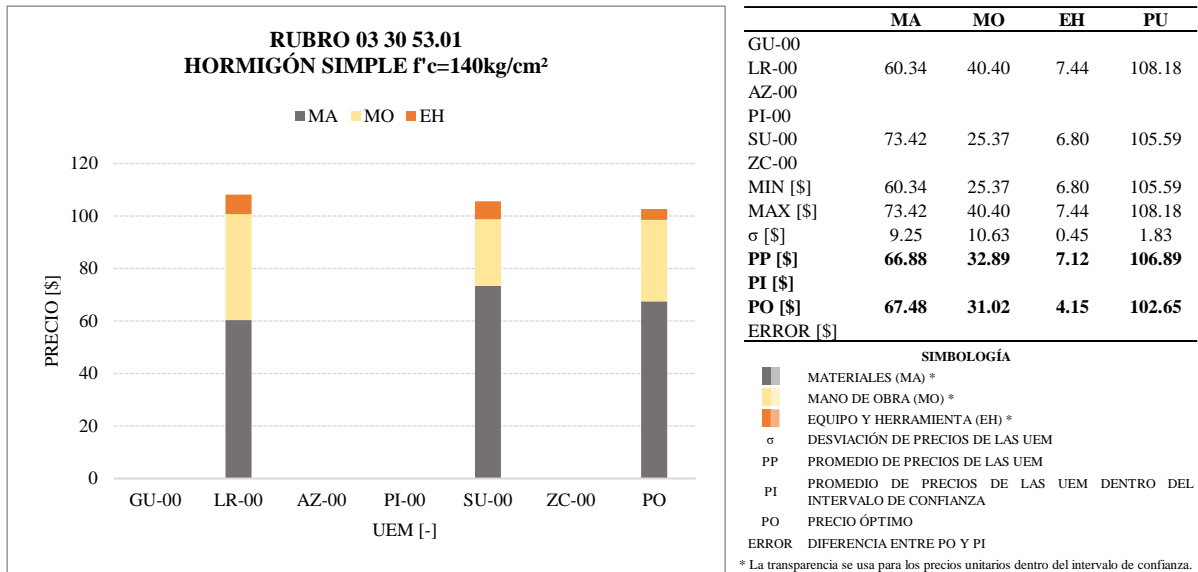


Figura 25. Análisis de precio unitario, rubro "Hormigón simple $f'c=140\text{kg/cm}^2$ "

En el hormigón simple de 140kg/cm^2 (Figura 25), se tiene una desviación de 2 dólares entre PU ofertados. Además, se puede observar que la diferencia de precios entre el PP y el PO es de 4 dólares. Al observar el desglose del rubro, se puede notar que la variación de los componentes se da debido a los materiales y mano de obra.

El rendimiento utilizado para la mano de obra es similar, lo cual no causa mayor diferencia en el costo del componente. Sin embargo, se puede observar que se tiene un número de peones considerablemente diferente. La escuela de LR-00 presenta el doble de mano de obra de la planteada como óptima, lo cual hace que, a pesar de no estar fuera del intervalo de confianza, eleve su precio considerablemente.

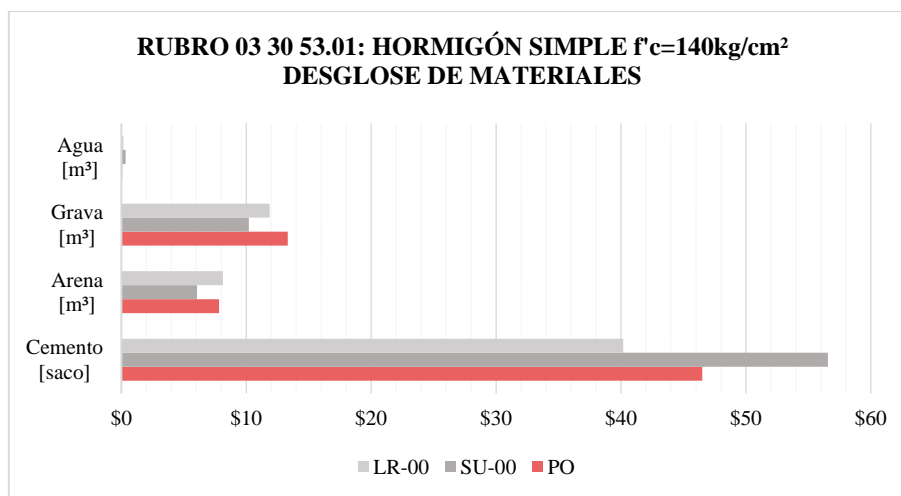


Figura 26. Desglose de materiales, rubro "Hormigón simple $f'c=140\text{kg/cm}^2$ "

En el componente de materiales varía debido al cemento utilizado (*Figura 26*), pudiéndose notar que el costo ofertado para un saco de cemento varía en 1.98 dólares. Según Correa León et al. (2007), el precio promedio referencial del cemento, para varias marcas de cemento en el Ecuador en el año 2007, tiene un rango de diferencia de 30 centavos. Por ello, se puede ver que no se realiza una correcta actualización de precios, la cual causa diferencias en los costos ofertados. Los precios unitarios reportados son adecuados. Sin embargo, se puede llegar a realizar una optimización de los mismos con el fin de disminuir su precio final ofertado.

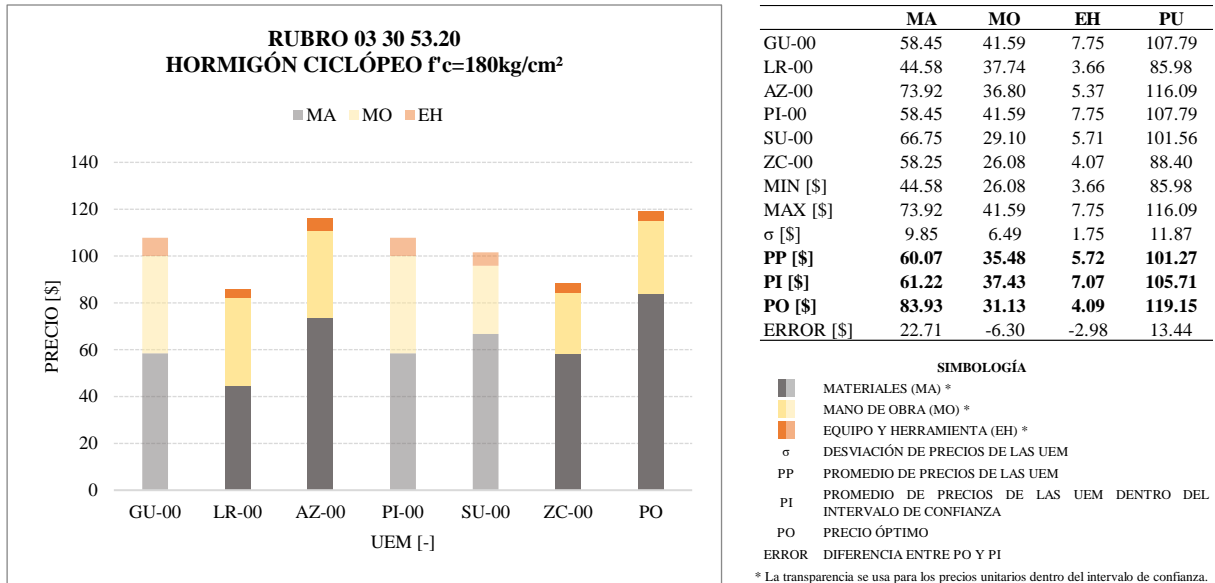


Figura 27. Análisis de precio unitario, rubro "Hormigón ciclópeo f'c=180kg/cm², incluye encofrado"

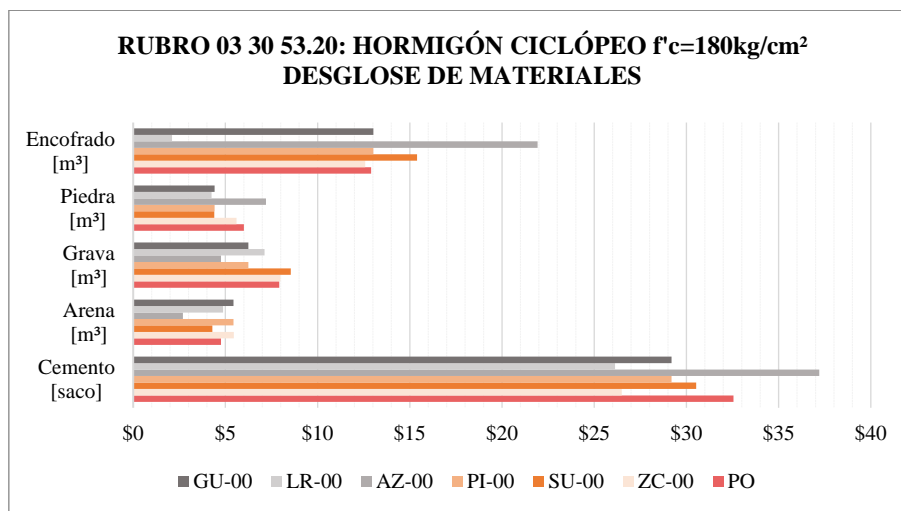


Figura 28. Desglose de materiales, rubro "Hormigón ciclópeo f'c=180kg/cm²"

La desviación entre los valores reportados para las diferentes UEM, para el rubro de hormigón ciclópeo detallado en la *Figura 27*, es de 12 dólares, teniéndose un mayor error debido al componente de materiales, seguido por el componente de mano de obra.

En la gráfica de desglose de materiales (*Figura 28*), se puede observar claramente la diferencia existente entre los encofrados de las diferentes UEM, lo cual causa una notable diferencia en el costo final de los materiales de cada rubro. Los materiales restantes no presentan diferencias significativas.

Al analizar la mano de obra del PO, se puede observar que la cuadrilla de trabajo considerada como adecuada para la elaboración de una mezcla de hormigón se compone de ocho peones. La escuela ZC-00, al igual que PI-00, cuenta una mano de obra de 6 peones; sin embargo, la primera reporta el menor costo en mano de obra. El desglose del rubro para la escuela LR-00, se compone de una cuadrilla de diez peones, cuatro albañiles y un maestro mayor; aún con este equipo de trabajo, el precio ofertado para la mano de obra no es el mayor de los precios ofertados.

Los valores reportados nos hacen plantearnos la posibilidad de que no existe únicamente un error en la cantidad de mano de obra necesaria para la correcta ejecución del rubro, sino que también existe un mal manejo de los rendimientos propuestos para los trabajadores. Si bien el aumento del rendimiento en la mano de obra, hace que el costo de una cuadrilla de gran tamaño se compense, no es el análisis que se debe adoptar para la elaboración de un rubro. Este tipo de análisis sin un criterio establecido podría causar errores en la ejecución del rubro en campo, con consiguientes pérdidas económicas debidas a un mal planteamiento del precio unitario ofertado.

Se tiene una diferencia de 22 dólares entre el PO y el PP, siendo mayor el PO reportado. Se puede observar que el componente que causa mayor diferencia entre el PO y el PP es materiales; esta diferencia causa un impacto significativo en el precio final.

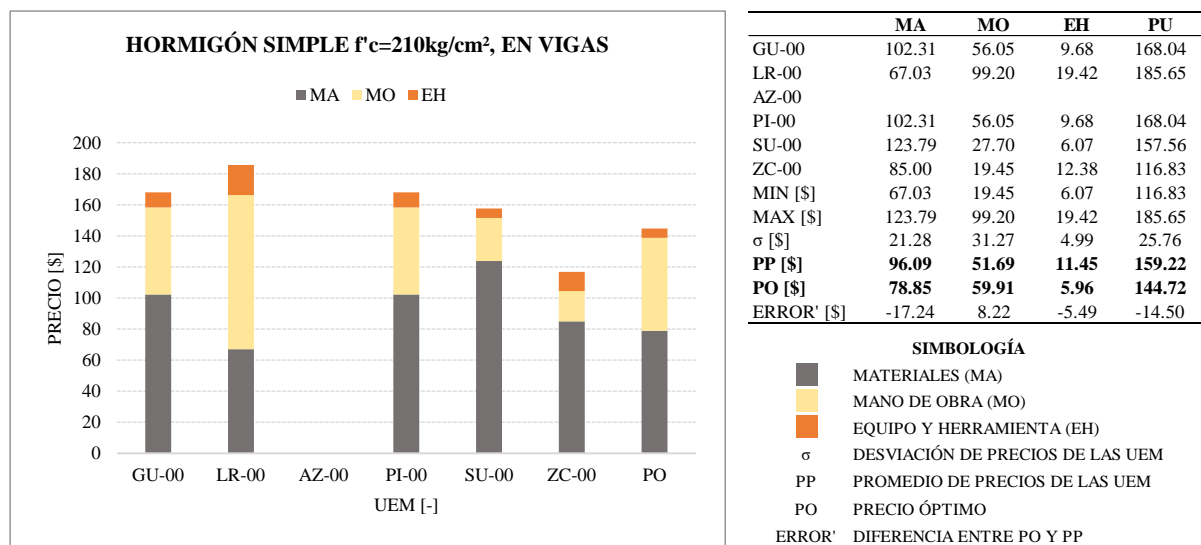


Figura 29. Análisis de precio unitario, rubro "Hormigón simple $f'c=210\text{kg/cm}^2$ "

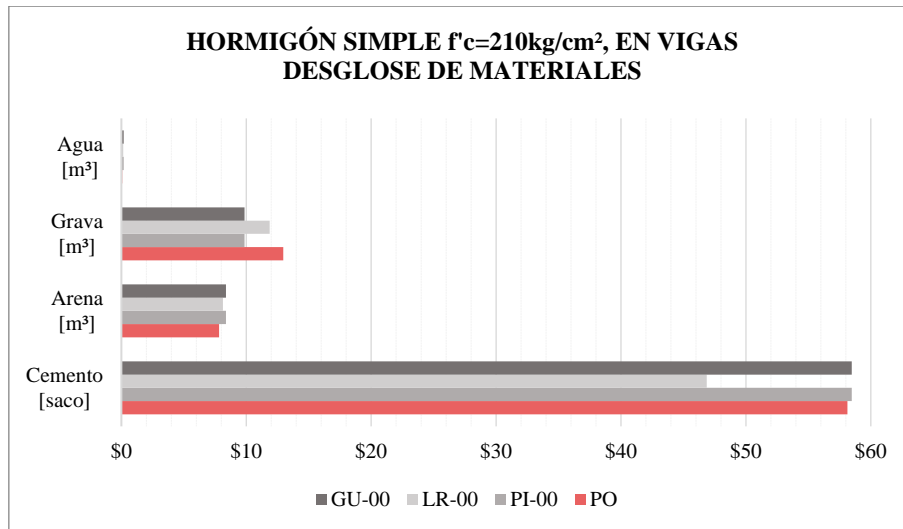
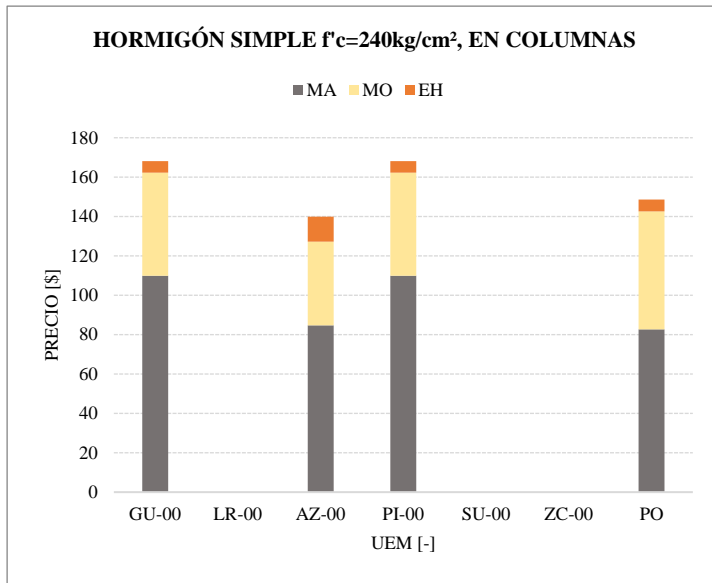


Figura 30. Desglose de materiales, rubro "Hormigón simple $f'c=210\text{kg/cm}^2$ "

El rubro correspondiente a hormigón simple de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$, mostrado en la Figura 29, muestra una desviación de los PU ofertados por las diferentes UEM de 26 dólares, siendo el componente que causa mayor desviación el correspondiente a mano de obra, seguido por el componente de materiales. Se reportan valores para mano de obra entre 19 y 100 dólares, lo cual constituye una diferencia significativa entre los precios ofertados.

La elaboración de este rubro incluye el proceso de colocación, acarreo, colado y vibrado, por lo cual la mano de obra del PO ofertado está conformada por una cuadrilla de 12 trabajadores, que realizan 0.7 m^3 de hormigón en un lapso de una hora. La escuela ZC-00, presenta el menor valor del componente mano de obra, con un total de 5 trabajadores, la cual realiza 0.82 m^3 de hormigón en una hora. La escuela LR-00, la cual presenta el mayor valor de mano de obra, se encuentra conformada por una cuadrilla de 11 personas, la cual realiza 0.35m^3 de hormigón en una hora. Esta cantidad de mano de obra se considera elevada e inadecuada para el procedimiento de elaboración de una mezcla de hormigón. Se presentan inconsistencias tanto en el número de trabajadores que conforman las cuadrillas, así como inconsistencias en los rendimientos utilizados.

Al analizar el desglose de materiales (Figura 30), se puede observar que la escuela de LR-00 presenta un valor mucho menor debido no a la cantidad de cemento incorporado para la mezcla, sino más bien a un costo inapropiado para dicho material. El precio ofertado para los materiales debe ser controlado ya puede llegar a causar un gran impacto en el PU ofertado.



| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|--------|-------|-------|--------|
| GU-00 | 109.94 | 52.32 | 5.87 | 168.13 |
| LR-00 | | | | |
| AZ-00 | 84.72 | 42.54 | 12.68 | 139.94 |
| PI-00 | 109.94 | 52.32 | 5.87 | 168.13 |
| SU-00 | | | | |
| ZC-00 | | | | |
| MIN [\$] | 84.72 | 42.54 | 5.87 | 139.94 |
| MAX [\$] | 109.94 | 52.32 | 12.68 | 168.13 |
| σ [\$] | 14.56 | 5.65 | 3.93 | 16.28 |
| PP [\$] | 101.53 | 49.06 | 8.14 | 158.73 |
| PO [\$] | 82.72 | 59.91 | 5.96 | 148.59 |
| ERROR' [\$] | -18.81 | 10.85 | -2.18 | -10.14 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA)
- MANO DE OBRA (MO)
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH)
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR' DIFERENCIA ENTRE PO Y PP

Figura 31. Análisis de precio unitario, rubro "Hormigón simple $f'c=240\text{kg/cm}^2$ "

En el rubro correspondiente a hormigón simple de 240kg/cm^2 (Figura 31), se puede observar que la desviación de los PU reportados en las diferentes escuelas es de 16 dólares, la cual se ve reflejada principalmente en el componente de materiales.

Al contrastar los materiales del PO y el reportado para las diferentes UEM (Figura 32), se puede observar que el cemento utilizado para las mezclas se puede optimizar en costo. Sin embargo, la diferencia de costos en los materiales se da debido a la adición de aditivos en la mezcla de hormigón, mas no por una composición errónea de la mezcla o precios inadecuados. Por lo cual, se puede ver que las mezclas se encuentran correctamente detalladas en su componente de materiales.

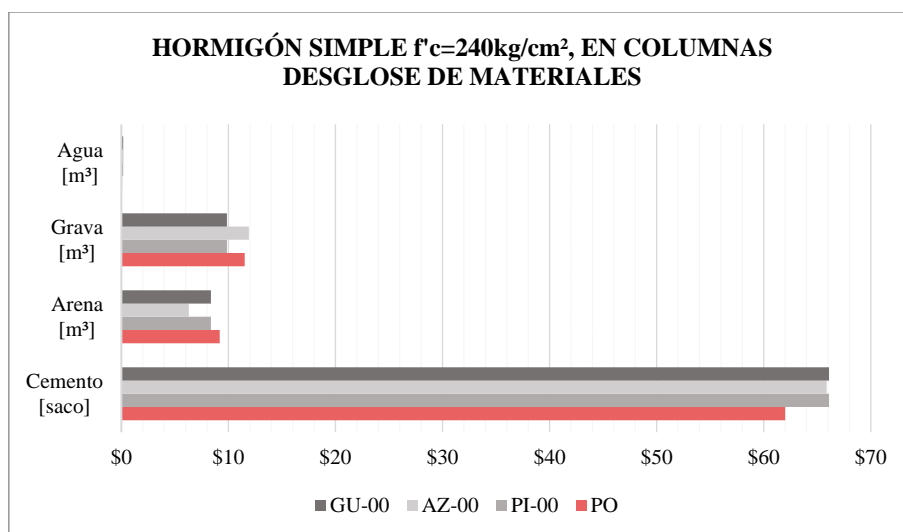


Figura 32. Desglose de materiales, rubro "Hormigón simple $f'c=240\text{kg/cm}^2$ "

La diferencia entre el PP y el PO es de 8 dólares, siendo el PO menor al PP. El componente de mano de obra representa esta variación. Los materiales y el equipo y herramientas no presentan desviaciones significativas con respecto al precio del rubro final ofertado.

El PO contiene una cuadrilla conformada por un total de 12 trabajadores con un rendimiento de 0.7 m³ por hora. Se observa que la escuela GU-00 contiene una mano de obra conformada por 14 trabajadores y aun así no llega a ser el precio de mano de obra más alto, debido a que se le asigna un mayor rendimiento. La escuela AZ-00 contiene una mano de obra de 8 trabajadores, por lo cual reporta el menor costo de mano de obra. Se puede notar que existen inconsistencias en la cantidad de trabajadores que conformas las cuadrillas, lo cual se ve reflejado en los precios ofertados.

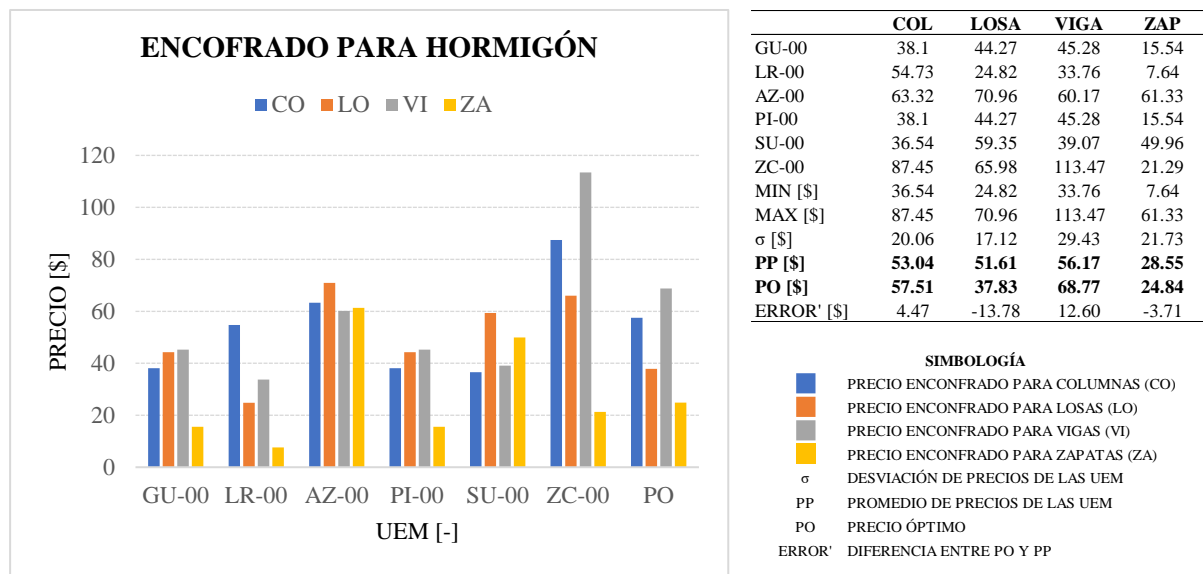


Figura 33. Análisis de encofrado para diferentes rubros

Para el análisis de encofrados, se ha tomado en consideración los correspondientes a los rubros con mayor número de precios unitarios fuera del intervalo de confianza y que además influyen de manera directa en el presupuesto. Por ello, se analizan los encofrados correspondientes a columnas, vigas, losas y zapatas.

Se puede verificar en los valores reportados (Figura 33), que todos los encofrados restantes presentan una desviación similar y aproximada a 25 dólares. El encofrado que presenta la desviación más elevada es el utilizado en vigas, el cual varía en 80 dólares. Los encofrados para columnas y vigas, en la escuela ZC-00, al igual que el encofrado en zapatas para las escuelas AZ-00 y SU-00, presentan costos elevados, lo cual repercute directamente en el precio total del rubro. A pesar de que el precio de encofrado para hormigón ciclópeo de la escuela LR-00 es de

2.11 dólares, se considera que este encofrado ha sido desarrollado de manera adecuada. Estas variaciones notorias de los precios de encofrado repercuten directamente en el precio final de los rubros.

En general, al analizar cada uno de los encofrados, no se encuentra ninguna relación en los precios reportados. Existe una elevada dispersión de costos para encofrados pertenecientes a la misma categoría. El correcto armado de encofrados constituye una fase clave para que se considere que el rubro fue realizado de manera correcta y que sea aceptado por el fiscalizador de la obra. Se debe dar importancia a los procesos constructivos claves que nos permiten garantizar buenos resultados y dar calidad al trabajo elaborado.

4.7.3 Partida 04 00 00: Albañilería

En el rubro correspondiente al bloque pesado de hormigón de 10x20x40cm, mostrado en la *Figura 34*, se observa que los valores presentan una desviación de 2.91 dólares. Los PU correspondientes a AZ-00 y SU-00, presentan un valor elevado en su componente materiales, mientras que ZC-00 presenta un valor considerablemente menor del componente mano de obra, lo cual hace que su PU se encuentre por debajo del intervalo de confianza.

Si bien se observan estos dos tipos de errores en el detallamiento del rubro, se obtiene una mayor desviación en el precio de los materiales que componen el rubro, siendo este de hasta el 18% con respecto al PP.

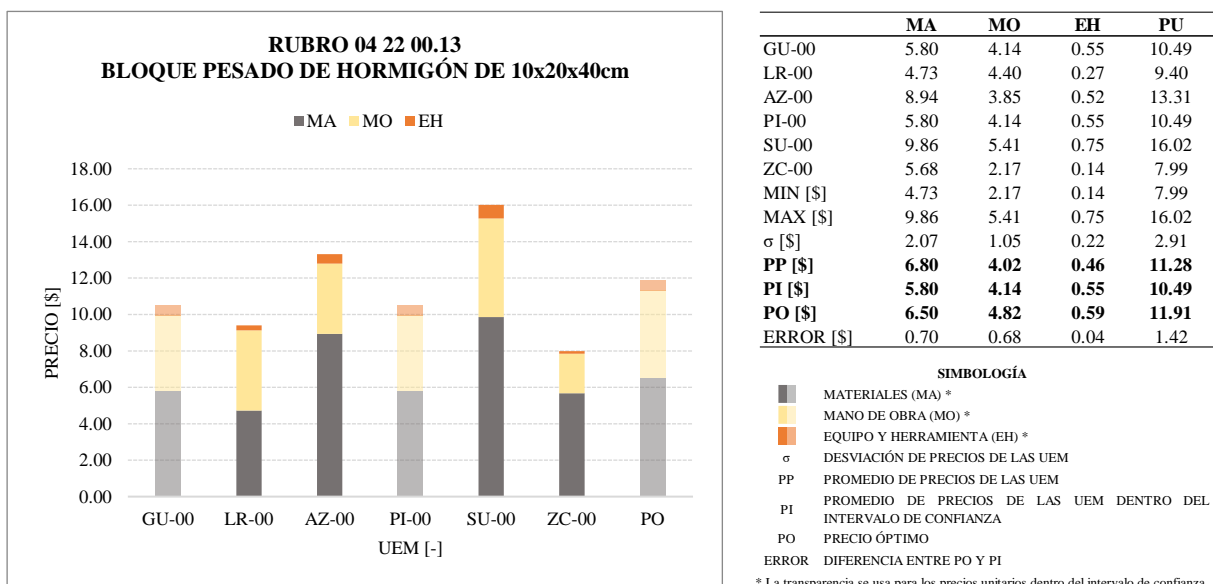
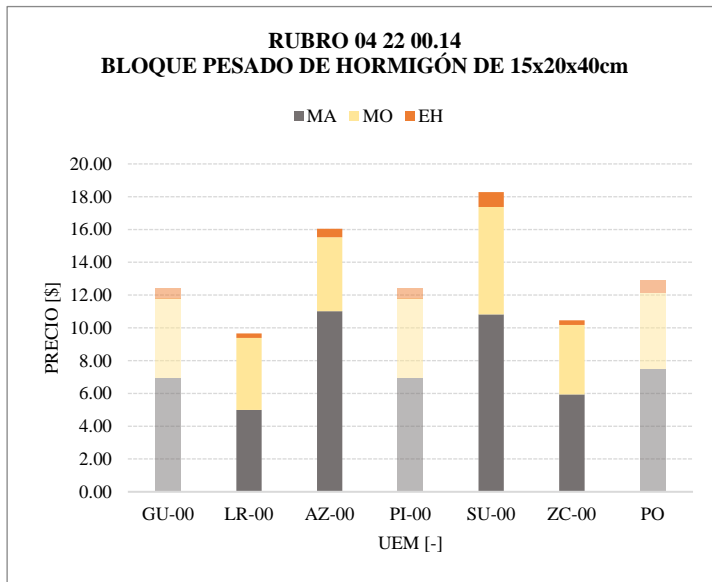


Figura 34. Análisis de precio unitario, rubro "Bloque pesado de hormigón de 10x20x40cm"

En el rubro correspondiente al bloque pesado de hormigón de 15x20x40cm, el cual se detalla en la *Figura 35*, se observa que los valores presentan una desviación de 3.32 dólares con respecto al PP. Se puede observar que la causa que provoca la diferencia de costo es principalmente la diferencia en materiales, la cual representa un 19% de variación en los precios ofertados.



| | MA | MO | EH | PU |
|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| GU-00 | 6.95 | 4.82 | 0.64 | 12.41 |
| LR-00 | 4.99 | 4.40 | 0.27 | 9.66 |
| AZ-00 | 11.02 | 4.51 | 0.52 | 16.05 |
| PI-00 | 6.95 | 4.82 | 0.64 | 12.41 |
| SU-00 | 10.82 | 6.55 | 0.91 | 18.28 |
| ZC-00 | 5.94 | 4.24 | 0.28 | 10.46 |
| MIN [\$] | 4.99 | 4.24 | 0.27 | 9.66 |
| MAX [\$] | 11.02 | 6.55 | 0.91 | 18.28 |
| σ [\$] | 2.54 | 0.85 | 0.24 | 3.32 |
| PP [\$] | 7.78 | 4.89 | 0.54 | 13.21 |
| PI [\$] | 6.95 | 4.82 | 0.64 | 12.41 |
| PO [\$] | 7.50 | 4.63 | 0.78 | 12.91 |
| ERROR [\$] | 0.55 | -0.19 | 0.14 | 0.50 |

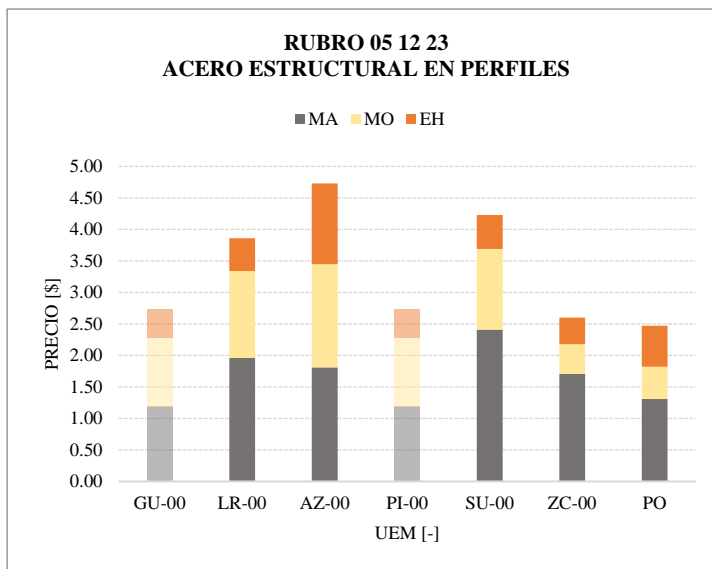
SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 35. Análisis de precio unitario, rubro "Bloque pesado de hormigón de 15x20x40cm"

4.7.4 Partida 05 00 00: Metales



| | MA | MO | EH | PU |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| GU-00 | 1.19 | 1.09 | 0.45 | 2.73 |
| LR-00 | 1.96 | 1.38 | 0.52 | 3.86 |
| AZ-00 | 1.81 | 1.64 | 1.28 | 4.73 |
| PI-00 | 1.19 | 1.09 | 0.45 | 2.73 |
| SU-00 | 2.41 | 1.28 | 0.54 | 4.23 |
| ZC-00 | 1.71 | 0.47 | 0.42 | 2.60 |
| MIN [\$] | 1.19 | 0.47 | 0.42 | 2.60 |
| MAX [\$] | 2.41 | 1.64 | 1.28 | 4.73 |
| σ [\$] | 0.47 | 0.39 | 0.33 | 0.91 |
| PP [\$] | 1.71 | 1.16 | 0.61 | 3.48 |
| PI [\$] | 1.19 | 1.09 | 0.45 | 2.73 |
| PO [\$] | 1.31 | 0.51 | 0.65 | 2.47 |
| ERROR [\$] | 0.12 | -0.58 | 0.20 | -0.26 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 36. Análisis de precio unitario, rubro "Acero estructural en perfiles $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ "

Un aspecto importante a considerar es que el PO se encuentra por debajo del intervalo de confianza, lo cual se debería a en su mayoría al bajo costo de mano de obra, la cual es \$0.58

más económica que la proveniente del PI, con lo cual se concluye que los rendimientos de dicho componente se podrían optimizar para reducir su precio.

4.7.5 Partida 07 00 00: Protección térmica y contra la humedad

En el rubro denominado impermeabilización de pisos con lámina asfáltica, mostrado en la *Figura 37*, se observa que los valores presentan una desviación de 7.01 dólares, teniéndose un mayor error en el detallamiento del componente de materiales. La desviación de precio en materiales es 5.66 dólares, lo cual puede llegar a producir un aumento del precio total del rubro ofertado de hasta el 48%, con respecto a su precio promedio. Se destaca que existe un error notorio en la desagregación del componente materiales de la escuela LR-00, la cual se debe a la falta de materiales necesario para la elaboración del rubro, así como un precio ofertado no adecuado para los mismos.

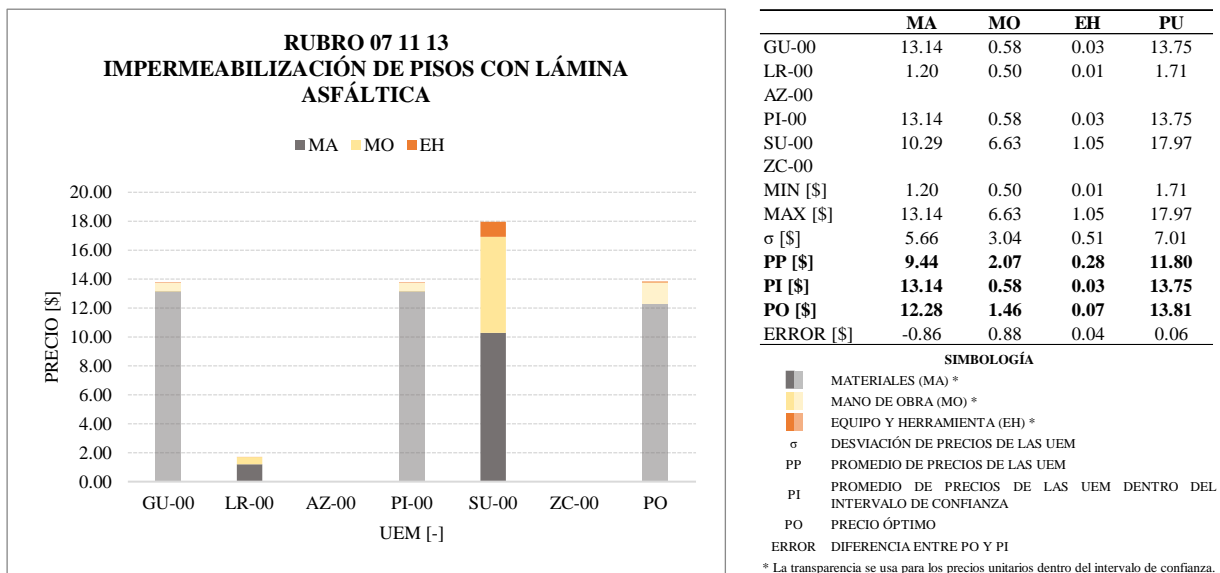
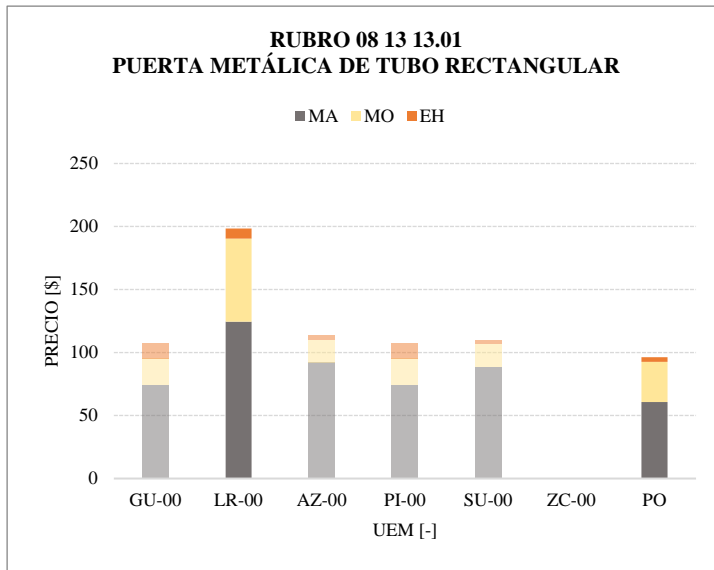


Figura 37. Análisis de precio unitario, rubro "Impermeabilización de pisos con lámina asfáltica"

4.7.6 Partida 08 00 00: Aperturas

En el rubro correspondiente a una puerta metálica de tubo rectangular, el cual se muestra en la *Figura 38*, se observa que los valores presentan una desviación de 40 dólares. Se obtiene un mayor error en el detallamiento del componente de materiales y de mano de obra, en los cuales se tiene una desviación de 21 dólares con respecto al PP; este valor llega a representar una diferencia del 16% de los precios finales.

El PO obtenido para este rubro es mayor al PI, teniéndose una diferencia de 28.83 dólares entre ellos. Ésta diferencia se debe principalmente al detallamiento del componente de mano de obra.



| | MA | MO | EH | PU |
|----------------|--------------|--------------|-------------|---------------|
| GU-00 | 74.08 | 21.31 | 12.27 | 107.66 |
| LR-00 | 124.49 | 65.86 | 8.11 | 198.46 |
| AZ-00 | 92.35 | 17.66 | 3.33 | 113.34 |
| PI-00 | 74.09 | 21.31 | 12.26 | 107.66 |
| SU-00 | 88.76 | 17.66 | 3.17 | 109.59 |
| ZC-00 | | | | |
| MIN [\$] | 74.08 | 17.66 | 3.17 | 107.66 |
| MAX [\$] | 124.49 | 65.86 | 12.27 | 198.46 |
| σ [\$] | 20.62 | 20.82 | 4.51 | 39.82 |
| PP [\$] | 90.75 | 28.76 | 7.83 | 127.34 |
| PI [\$] | 92.35 | 17.66 | 3.33 | 113.34 |
| PO [\$] | 60.74 | 31.82 | 3.75 | 96.31 |
| ERROR [\$] | -31.61 | 14.16 | 0.42 | -17.03 |

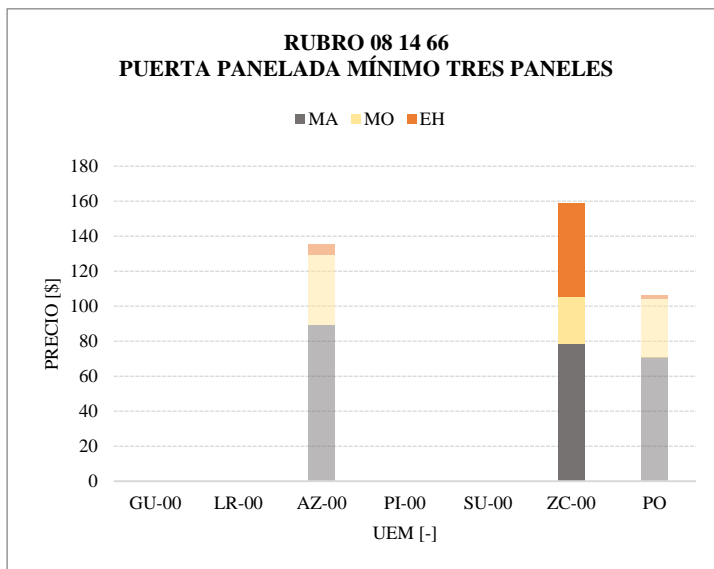
SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 38. Análisis de precio unitario, rubro "Puerta metálica de tubo rectangular"

En el rubro correspondiente a una puerta panelada, detallado en la *Figura 39*, se observa que los valores presentan una desviación de 17 dólares. Se obtiene un mayor error en el detallamiento del componente de equipo y herramientas, en los cuales se obtiene una desviación de 34 dólares con respecto al PP; este valor llega a representar una diferencia del 23% de los precios finales.



| | MA | MO | EH | PU |
|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| GU-00 | | | | |
| LR-00 | | | | |
| AZ-00 | 89.34 | 39.76 | 6.04 | 135.14 |
| PI-00 | | | | |
| SU-00 | | | | |
| ZC-00 | 78.76 | 26.71 | 53.60 | 159.07 |
| MIN [\$] | 78.76 | 26.71 | 6.04 | 135.14 |
| MAX [\$] | 89.34 | 39.76 | 53.60 | 159.07 |
| σ [\$] | 7.48 | 9.23 | 33.63 | 16.92 |
| PP [\$] | 84.05 | 33.24 | 29.82 | 147.11 |
| PI [\$] | 89.34 | 39.76 | 6.04 | 135.14 |
| PO [\$] | 70.57 | 33.43 | 2.07 | 106.07 |
| ERROR [\$] | -18.77 | -6.33 | -3.97 | -29.07 |

SIMBOLOGÍA

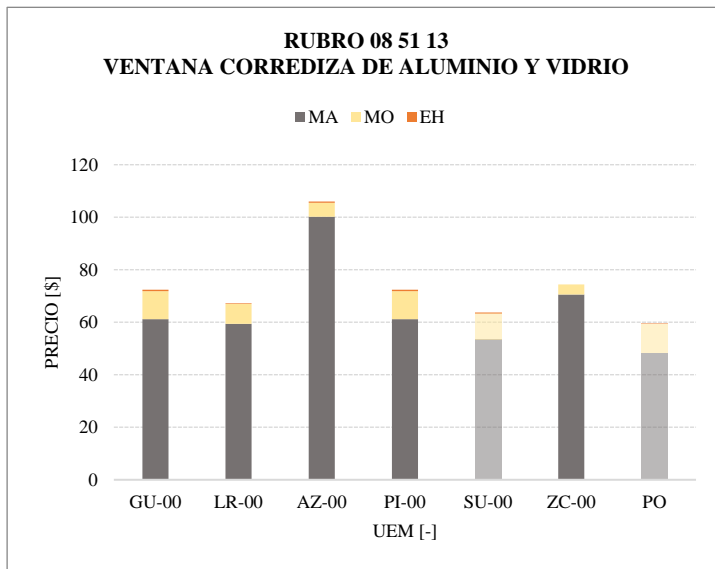
- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 39. Análisis de precio unitario, rubro "Puerta panelada mínimo tres paneles"

El rubro correspondiente a ventana corrediza de aluminio y vidrio, el cual se muestra en la *Figura 40*, presenta una desviación de 15 dólares, la cual se ve reflejada en el componente de materiales, llegando a causar un error del 22% con respecto al PP.

El PO reportado, se sitúa fuera del intervalo de confianza debido a una diferencia en el componente de mano de obra. La diferencia entre el valor PI reportado y el valor óptimo PO para el precio unitario final es de 10%, teniéndose un valor elevado del componente de mano de obra en el detallamiento del PO.



| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| GU-00 | 61.18 | 10.65 | 0.53 | 72.36 |
| LR-00 | 59.37 | 7.59 | 0.25 | 67.21 |
| AZ-00 | 100.16 | 5.30 | 0.52 | 105.98 |
| PI-00 | 61.18 | 10.65 | 0.53 | 72.36 |
| SU-00 | 53.48 | 9.94 | 0.50 | 63.92 |
| ZC-00 | 70.56 | 3.83 | 0.00 | 74.39 |
| MIN [\$] | 53.48 | 3.83 | 0.00 | 63.92 |
| MAX [\$] | 100.16 | 10.65 | 0.53 | 105.98 |
| σ [\$] | 16.84 | 2.92 | 0.22 | 15.17 |
| PP [\$] | 67.66 | 7.99 | 0.39 | 76.04 |
| PI [\$] | 53.48 | 9.94 | 0.50 | 63.92 |
| PO [\$] | 48.26 | 11.03 | 0.19 | 59.48 |
| ERROR [\$] | -5.22 | 1.09 | -0.31 | -4.44 |

SIMBOLOGÍA

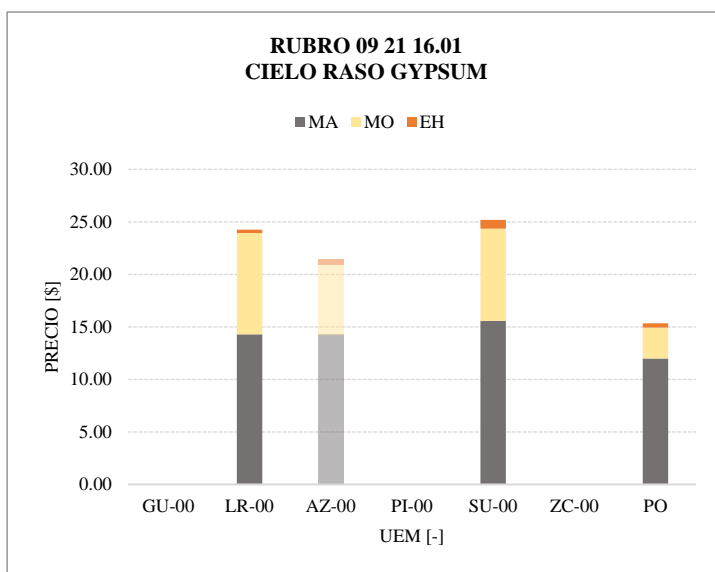
- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 40. Análisis de precio unitario, rubro "Ventana corrediza de aluminio y vidrio"

4.7.7 Partida 09 00 00: Acabados

Al analizar el Cielo raso Gypsum, el cual se encuentra en la Figura 41, se puede notar que solamente se poseen 3 datos de la base de datos del portal de compras públicas. Además de destacar que, el PO se encuentra fuera del intervalo de confianza determinado, así mismo dicho precio es \$6 inferior al PI, principalmente a causa de su bajo costo en mano de obra.



| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| GU-00 | 14.30 | 9.64 | 0.32 | 24.26 |
| LR-00 | 14.30 | 6.62 | 0.52 | 21.44 |
| AZ-00 | 15.58 | 8.78 | 0.84 | 25.20 |
| PI-00 | 14.30 | 6.62 | 0.32 | 21.44 |
| SU-00 | 15.58 | 9.64 | 0.84 | 25.20 |
| ZC-00 | 0.74 | 1.56 | 0.26 | 1.96 |
| MIN [\$] | 14.30 | 6.62 | 0.32 | 21.44 |
| MAX [\$] | 15.58 | 9.64 | 0.84 | 25.20 |
| σ [\$] | 0.74 | 1.56 | 0.26 | 1.96 |
| PP [\$] | 14.73 | 8.35 | 0.56 | 23.63 |
| PI [\$] | 14.30 | 6.62 | 0.52 | 21.44 |
| PO [\$] | 12.00 | 2.93 | 0.42 | 15.35 |
| ERROR [\$] | -2.30 | -3.69 | -0.10 | -6.09 |

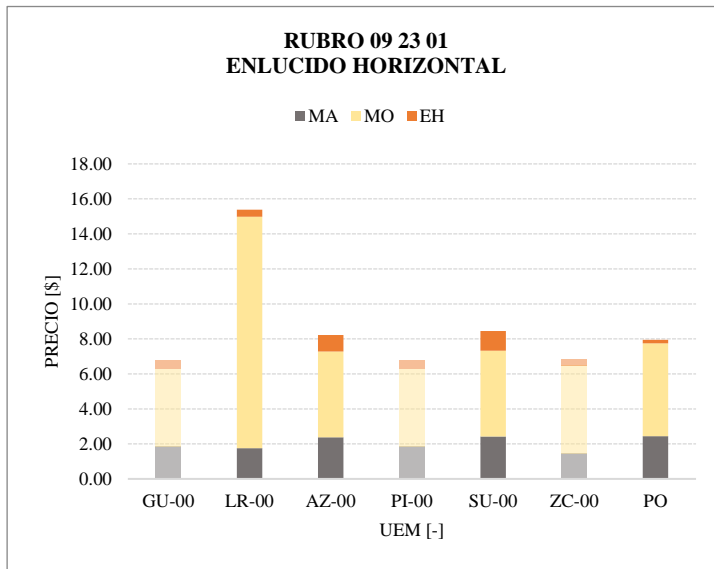
SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 41. Análisis de precio unitario, rubro “Cielo raso Gypsum para humedad incluye estructura metálica”

Considerando los enlucidos horizontal y vertical, representados por la Figura 42 y Figura 43 respectivamente, se puede concluir que el PO del enlucido horizontal se encuentra ligeramente sobre el intervalo de confianza con un costo superior en materiales y mano de obra. Caso similar resulta para el enlucido vertical, en el cual el PO es \$1.50 más caro que el PI. Sin embargo, para este rubro la mano de obra es principal factor de este sobrecosto.



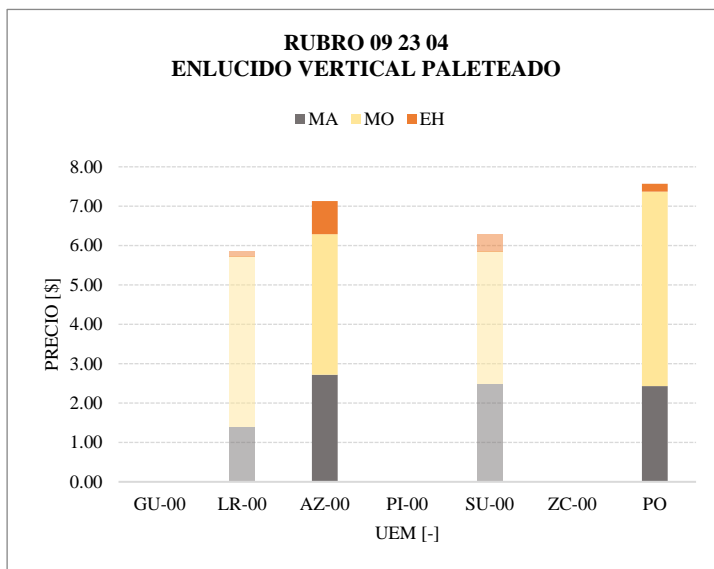
| | MA | MO | EH | PU |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| GU-00 | 1.83 | 4.43 | 0.51 | 6.77 |
| LR-00 | 1.76 | 13.22 | 0.40 | 15.38 |
| AZ-00 | 2.38 | 4.90 | 0.94 | 8.22 |
| PI-00 | 1.83 | 4.43 | 0.51 | 6.77 |
| SU-00 | 2.42 | 4.91 | 1.12 | 8.45 |
| ZC-00 | 1.44 | 5.03 | 0.36 | 6.83 |
| MIN [\$] | 1.44 | 4.43 | 0.36 | 6.77 |
| MAX [\$] | 2.42 | 13.22 | 1.12 | 15.38 |
| σ [\$] | 0.38 | 3.47 | 0.31 | 3.34 |
| PP [\$] | 1.94 | 6.15 | 0.64 | 8.74 |
| PI [\$] | 1.70 | 4.63 | 0.46 | 6.79 |
| PO [\$] | 2.44 | 5.31 | 0.20 | 7.95 |
| ERROR [\$] | 0.74 | 0.68 | -0.26 | 1.16 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 42. Análisis de precio unitario, rubro “Enlucido Horizontal”



| | MA | MO | EH | PU |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| GU-00 | 1.39 | 4.33 | 0.14 | 5.86 |
| LR-00 | 2.72 | 3.57 | 0.84 | 7.14 |
| AZ-00 | 2.48 | 3.37 | 0.44 | 6.29 |
| PI-00 | 1.39 | 3.37 | 0.14 | 5.86 |
| SU-00 | 2.72 | 4.33 | 0.84 | 7.14 |
| ZC-00 | 0.71 | 0.51 | 0.35 | 0.65 |
| MIN [\$] | 1.39 | 3.37 | 0.14 | 5.86 |
| MAX [\$] | 2.72 | 4.33 | 0.84 | 7.14 |
| σ [\$] | 0.71 | 0.51 | 0.35 | 0.65 |
| PP [\$] | 2.20 | 3.76 | 0.47 | 6.43 |
| PI [\$] | 1.94 | 3.85 | 0.29 | 6.08 |
| PO [\$] | 2.43 | 4.94 | 0.20 | 7.57 |
| ERROR [\$] | 0.50 | 1.09 | -0.09 | 1.50 |

SIMBOLOGÍA

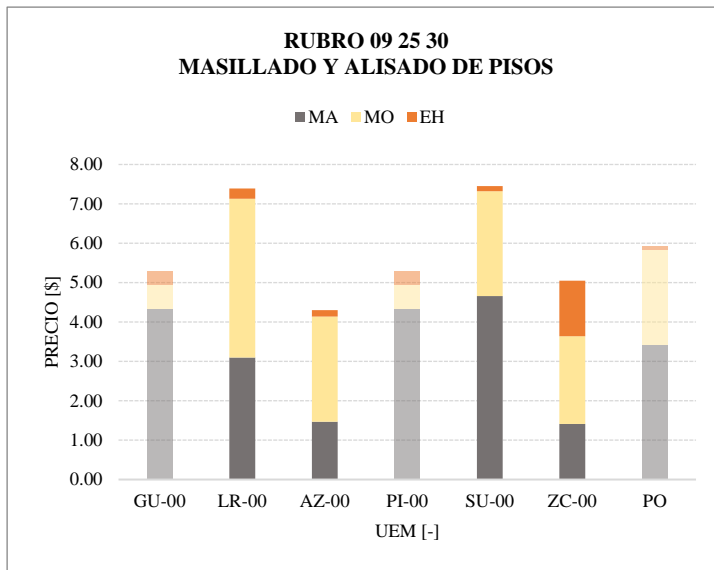
- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 43. Análisis de precio unitario, rubro “Enlucido Vertical Paleteado”

Para estudiar el rubro detallado como Masillado y alisado de pisos es necesario tomar la Figura 44, obteniéndose una desviación estándar de \$1.57 lo cual es corresponde al 28% del costo total del rubro, lo cual se produce por la alta desviación presente en materiales y mano de obra, representando el 34% y 24% del PP.

Por otro lado, es necesario destacar que, a pesar del hecho de que el PO se encuentra dentro del intervalo de confianza, los materiales que conforman dicho precio son \$0.92 más baratos que aquellos presentes en el PI, y caso contrario para la mano de obra la cual es \$1.80 más cara.



| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| GU-00 | 4.34 | 0.60 | 0.35 | 5.29 |
| LR-00 | 3.10 | 4.03 | 0.26 | 7.39 |
| AZ-00 | 1.47 | 2.67 | 0.16 | 4.30 |
| PI-00 | 4.34 | 0.60 | 0.35 | 5.29 |
| SU-00 | 4.66 | 2.66 | 0.13 | 7.45 |
| ZC-00 | 0.00 | 2.23 | 1.41 | 3.64 |
| MIN [\$] | 0.00 | 0.60 | 0.13 | 3.64 |
| MAX [\$] | 4.66 | 4.03 | 1.41 | 7.45 |
| σ [\$] | 1.88 | 1.33 | 0.48 | 1.57 |
| PP [\$] | 2.99 | 2.13 | 0.44 | 5.56 |
| PI [\$] | 4.34 | 0.60 | 0.35 | 5.29 |
| PO [\$] | 3.42 | 2.40 | 0.10 | 5.92 |
| ERROR [\$] | -0.92 | 1.80 | -0.25 | 0.63 |

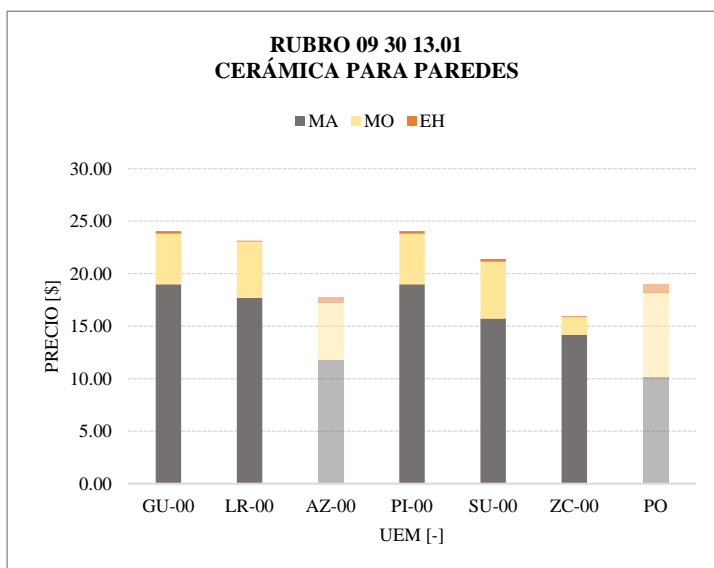
SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 44. Análisis de precio unitario, rubro "Masillado y alisado de pisos con endurecedor de cuarzo"

El rubro correspondiente a cerámica de paredes, el cual se detalla en la Figura 45, presenta diferencias en los precios ofertados, las cuales se deben principalmente al detallamiento de materiales, con una desviación de 2.89 dólares. Este valor puede hacer que el precio final del rubro aumente en un 14% de su costo final.



| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| GU-00 | 18.99 | 4.82 | 0.24 | 24.05 |
| LR-00 | 17.70 | 5.36 | 0.07 | 23.13 |
| AZ-00 | 11.78 | 5.41 | 0.52 | 17.71 |
| PI-00 | 18.99 | 4.82 | 0.24 | 24.05 |
| SU-00 | 15.72 | 5.41 | 0.27 | 21.40 |
| ZC-00 | 14.18 | 1.68 | 0.08 | 15.94 |
| MIN [\$] | 11.78 | 1.68 | 0.07 | 15.94 |
| MAX [\$] | 18.99 | 5.41 | 0.52 | 24.05 |
| σ [\$] | 2.89 | 1.45 | 0.16 | 3.46 |
| PP [\$] | 16.23 | 4.58 | 0.24 | 21.05 |
| PI [\$] | 11.78 | 5.41 | 0.52 | 17.71 |
| PO [\$] | 10.17 | 8.07 | 0.78 | 19.02 |
| ERROR [\$] | -6.06 | 3.49 | 0.54 | -2.03 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 45. Análisis de precio unitario, rubro "Cerámica para paredes"

El rubro correspondiente a cerámica de piso alto tráfico, mostrado en la Figura 46, presenta una desviación de 3.70 dólares de los valores con respecto al PP. La diferencia más significativa

está dada por el componente de materiales, el cual representa un cambio en el precio del rubro de 2.72 dólares.

El valor del PO obtenido para el rubro se encuentra por debajo del intervalo de confianza, con una diferencia de 1.95 dólares. Esta diferencia se da debido al componente de materiales, en la cual varía en un total de 5.57 dólares, por lo cual es necesario verificar que se utilicen los materiales necesarios en cantidades adecuadas.

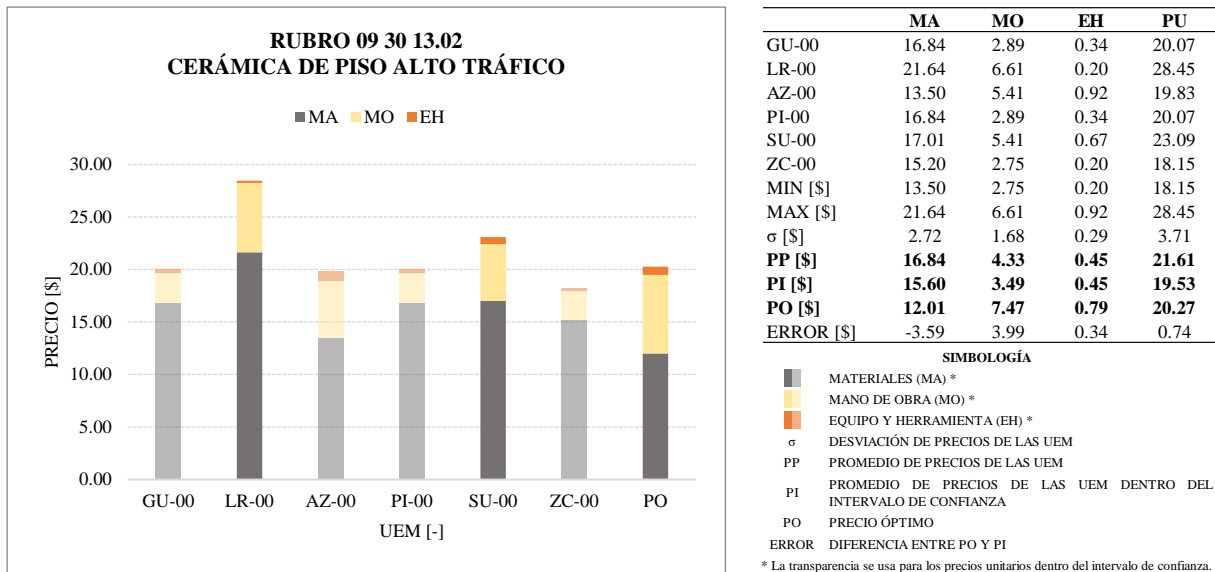
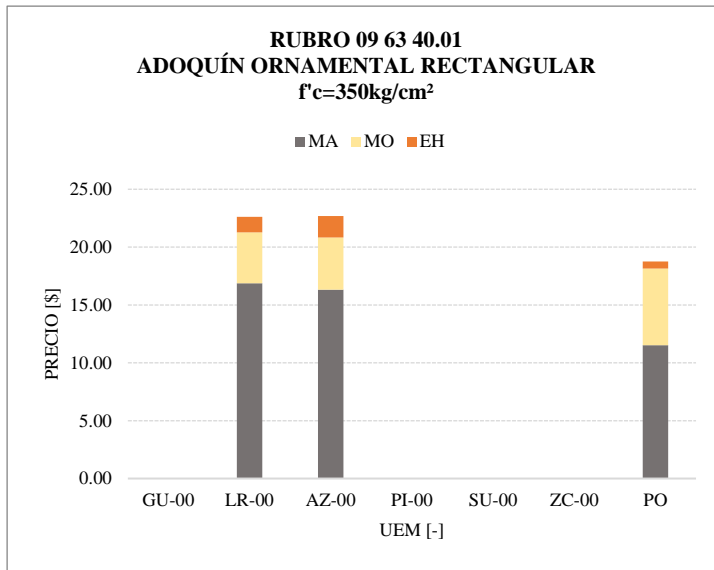


Figura 46. Análisis de precio unitario, rubro "Cerámica de piso alto tráfico"

El adoquín ornamental rectangular, detallado en la Figura 47, presenta una desviación de los valores obtenidos de 4 centavos. Sin embargo, estos valores se encuentran por encima del intervalo de confianza, por lo que se considera que existe un detallamiento erróneo de sus componentes.

Se puede notar que el valor obtenido como PO para el rubro de adoquín ornamental rectangular, se encuentra también fuera del rango establecido. No obstante, los valores de su desglose son menores en comparación con los datos reportados por las UEM. Se tiene un ahorro del 21% con respecto al PP, producida por una optimización de los materiales pertenecientes al desglose del rubro.



| | MA | MO | EH | PU |
|-------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| GU-00 | | | | |
| LR-00 | 16.88 | 4.40 | 1.34 | 22.62 |
| AZ-00 | 16.32 | 4.51 | 1.85 | 22.68 |
| PI-00 | | | | |
| SU-00 | | | | |
| ZC-00 | | | | |
| MIN [\$] | 16.32 | 4.40 | 1.34 | 22.62 |
| MAX [\$] | 16.88 | 4.51 | 1.85 | 22.68 |
| σ [\$] | 0.40 | 0.08 | 0.36 | 0.04 |
| PP [\$] | 16.60 | 4.46 | 1.60 | 22.65 |
| PI [\$] | | | | |
| PO [\$] | 11.52 | 6.63 | 0.61 | 18.76 |
| ERROR [\$] | | | | |

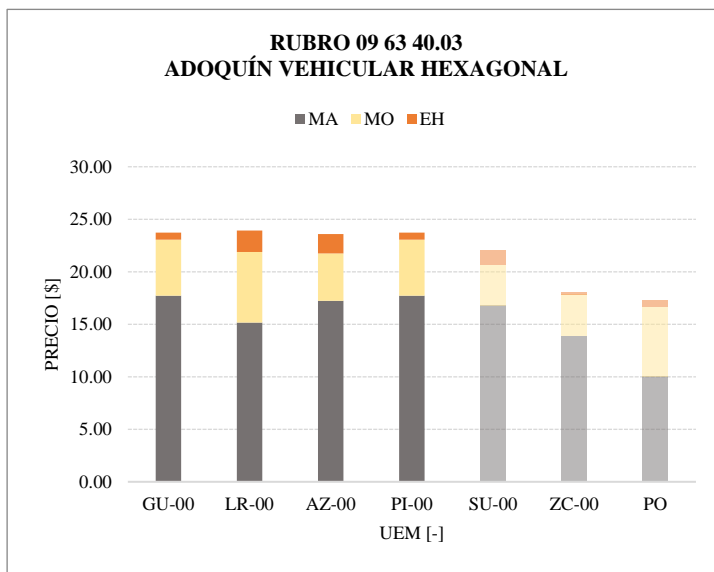
SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 47. Análisis de precio unitario, rubro "Adoquín ornamental rectangular $f'c=350\text{kg/cm}^2$ "

El rubro correspondiente a adoquín vehicular hexagonal, mostrado en la *Figura 48*, presenta una desviación de 2.29 dólares con respecto a su media, presentando mayores diferencias en su desglose de materiales.



| | MA | MO | EH | PU |
|-------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| GU-00 | 17.73 | 5.33 | 0.67 | 23.73 |
| LR-00 | 15.16 | 6.72 | 2.04 | 23.92 |
| AZ-00 | 17.23 | 4.51 | 1.85 | 23.59 |
| PI-00 | 17.73 | 5.33 | 0.67 | 23.73 |
| SU-00 | 16.78 | 3.87 | 1.34 | 21.99 |
| ZC-00 | 13.90 | 3.97 | 0.20 | 18.07 |
| MIN [\$] | 13.90 | 3.87 | 0.20 | 18.07 |
| MAX [\$] | 17.73 | 6.72 | 2.04 | 23.92 |
| σ [\$] | 1.56 | 1.07 | 0.73 | 2.29 |
| PP [\$] | 16.42 | 4.96 | 1.13 | 22.51 |
| PI [\$] | 15.34 | 3.92 | 0.77 | 20.03 |
| PO [\$] | 10.02 | 6.63 | 0.61 | 17.26 |
| ERROR [\$] | -5.32 | 2.71 | -0.16 | -2.77 |

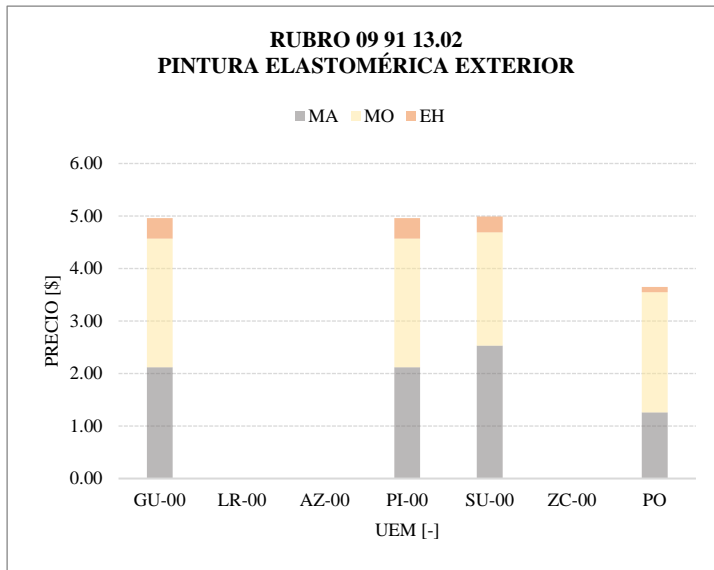
SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 48. Análisis de precio unitario, rubro "Adoquín vehicular hexagonal"

Tomando la pintura elastomérica exterior, expuesta en la *Figura 49*, primeramente, los valores destacan por encontrarse todos dentro del intervalo de confianza, luego al observar el PO, destaca por el hecho de que el precio de los materiales es inferior al resto de datos. Así mismo, al analizar la pintura de caucho interior (*Figura 50*) se tiene que la dispersión de datos es ya de 51 centavos y que el PO se encuentra por encima del intervalo de confianza por 31 centavos.



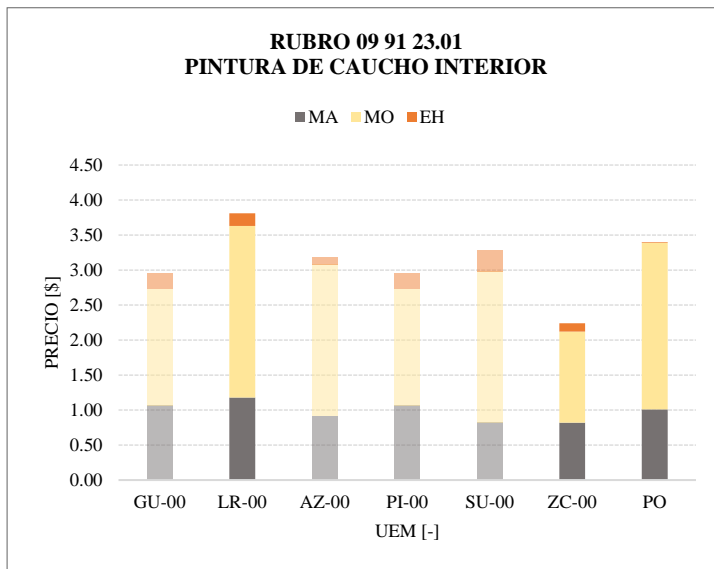
| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| GU-00 | 2.12 | 2.45 | 0.39 | 4.96 |
| LR-00 | | | | |
| AZ-00 | | | | |
| PI-00 | 2.12 | 2.45 | 0.39 | 4.96 |
| SU-00 | 2.53 | 2.16 | 0.30 | 4.99 |
| ZC-00 | | | | |
| MIN [\$] | 2.12 | 2.16 | 0.30 | 4.96 |
| MAX [\$] | 2.53 | 2.45 | 0.39 | 4.99 |
| σ [\$] | 0.24 | 0.17 | 0.05 | 0.02 |
| PP [\$] | 2.26 | 2.35 | 0.36 | 4.97 |
| PI [\$] | 2.26 | 2.35 | 0.36 | 4.97 |
| PO [\$] | 1.26 | 2.29 | 0.10 | 3.65 |
| ERROR [\$] | -1.00 | -0.06 | -0.26 | -1.32 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 49. Análisis de precio unitario, rubro "Pintura Elastomérica Exterior"



| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| GU-00 | 1.07 | 1.66 | 0.22 | 2.95 |
| LR-00 | 1.18 | 2.45 | 0.18 | 3.81 |
| AZ-00 | 0.91 | 2.17 | 0.10 | 3.18 |
| PI-00 | 1.07 | 1.66 | 0.22 | 2.95 |
| SU-00 | 0.82 | 2.16 | 0.30 | 3.28 |
| ZC-00 | 0.82 | 1.30 | 0.12 | 2.24 |
| MIN [\$] | 0.82 | 1.30 | 0.10 | 2.24 |
| MAX [\$] | 1.18 | 2.45 | 0.30 | 3.81 |
| σ [\$] | 0.15 | 0.43 | 0.07 | 0.51 |
| PP [\$] | 0.98 | 1.90 | 0.19 | 3.07 |
| PI [\$] | 0.97 | 1.91 | 0.21 | 3.09 |
| PO | 1.01 | 2.38 | 0.01 | 3.40 |
| ERROR [\$] | 0.04 | 0.47 | -0.20 | 0.31 |

SIMBOLOGÍA

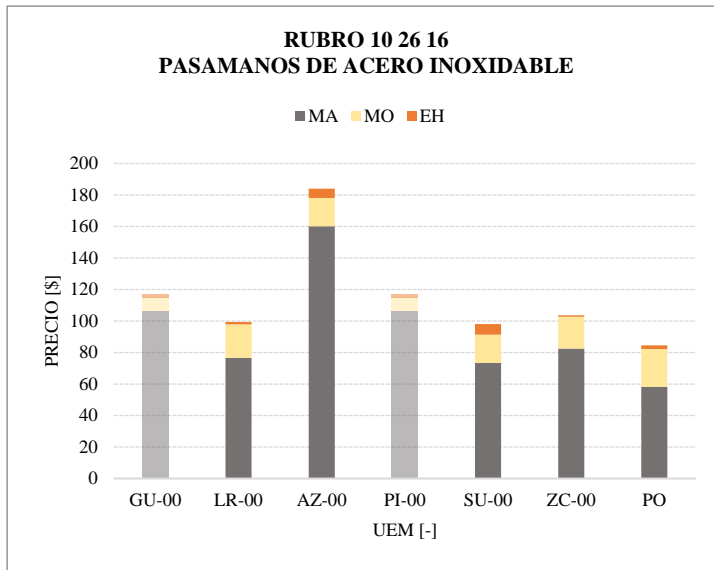
- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 50. Análisis de precio unitario, rubro "Pintura de Caucho Interior"

4.7.8 Partida 10 00 00: Especialidades

Para el caso rubro denominado como Pasamanos de acero inoxidable (Figura 51), se tiene que la desviación es de \$32.53, correspondiendo a un 27% del precio total del rubro. La razón de esto es que el componente de materiales posee una variación de datos con respecto a la media de \$32.39, provocando dicha dispersión de precios.



| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|---------------|--------------|-------------|---------------|
| GU-00 | 106.17 | 8.70 | 2.17 | 117.04 |
| LR-00 | 76.65 | 21.18 | 1.56 | 99.39 |
| AZ-00 | 160.10 | 18.06 | 5.90 | 184.06 |
| PI-00 | 106.17 | 8.70 | 2.17 | 117.04 |
| SU-00 | 73.37 | 18.01 | 6.70 | 98.08 |
| ZC-00 | 82.47 | 20.27 | 0.96 | 103.70 |
| MIN [\$] | 73.37 | 8.70 | 0.96 | 98.08 |
| MAX [\$] | 160.10 | 21.18 | 6.70 | 184.06 |
| σ [\$] | 32.39 | 5.65 | 2.42 | 32.53 |
| PP [\$] | 100.82 | 15.82 | 3.24 | 119.89 |
| PI [\$] | 106.17 | 8.70 | 2.17 | 117.04 |
| PO [\$] | 58.26 | 23.99 | 2.27 | 84.52 |
| ERROR [\$] | -47.91 | 15.29 | 0.10 | -32.52 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

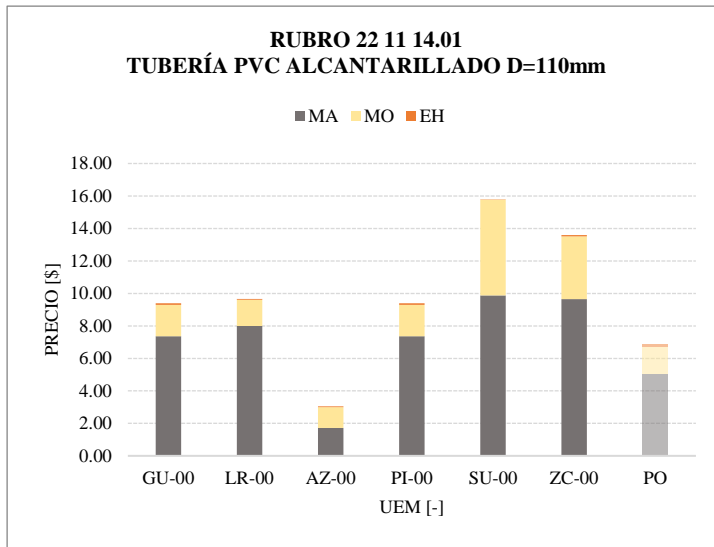
Figura 51. Análisis de precio unitario, rubro “Pasamanos de acero inoxidable, H=0.90m”

Se enfatiza que el PO se halla debajo del intervalo de confianza, con una diferencia cercana a \$20 con respecto al PI. En el desglose del mismo, se observa que, el precio de los materiales es considerablemente inferior, casi \$48 menos que los utilizados en el PI, con lo cual se podría concluir que existen diversas especificaciones para el ensamble del pasamano, como complementos adicionales que podrían aumentar la cantidad de materiales requeridos y provocar esa diferencia notable en costos.

4.7.9 Partida 22 00 00: Fontanería

Los rubros correspondientes a tubería PVC para alcantarillado de 110mm y 160mm (Figura 52 y Figura 53), las cuales presentan desviaciones de 4.37 y 2.39 dólares, respectivamente. Estos errores no se pueden identificar en los rubros mencionados debido a la falta de información que permita contrastar el desglose de un rubro dentro y fuera del intervalo establecido.

A pesar de que los valores reportados para las tuberías de 110mm y 160mm, se encuentran fuera del intervalo de confianza, incluyendo el valor de PO, se puede notar una clara diferencia entre el precio ofertado para cada UEM y el PO. Esta diferencia es debida principalmente al componente de materiales que, en ciertas escuelas, incluye los accesorios para la instalación de tuberías. No obstante, en el caso de los precios ofertados por LR-00 y SU-00, se puede observar un precio elevado de materiales sin incluir accesorios.



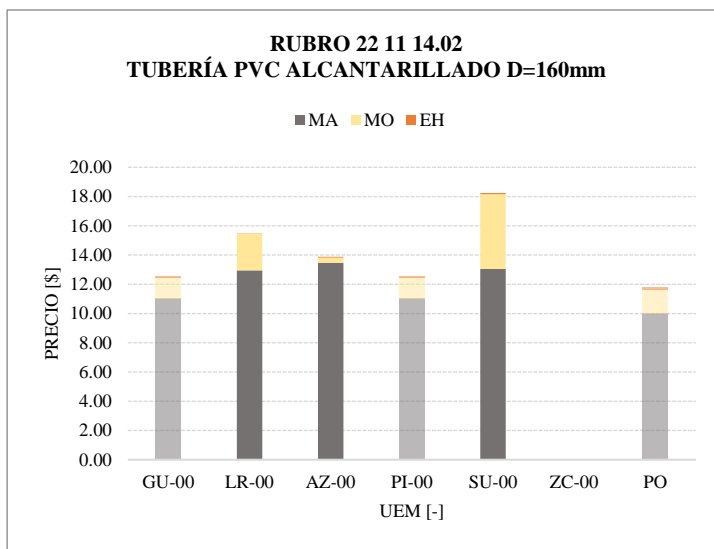
| | MA | MO | EH | PU |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| GU-00 | 7.37 | 1.93 | 0.10 | 9.40 |
| LR-00 | 8.00 | 1.61 | 0.05 | 9.66 |
| AZ-00 | 1.72 | 1.28 | 0.05 | 3.05 |
| PI-00 | 7.37 | 1.93 | 0.10 | 9.40 |
| SU-00 | 9.88 | 5.89 | 0.02 | 15.79 |
| ZC-00 | 9.65 | 3.86 | 0.08 | 13.59 |
| MIN [\$] | 1.72 | 1.28 | 0.02 | 3.05 |
| MAX [\$] | 9.88 | 5.89 | 0.10 | 15.79 |
| σ [\$] | 2.96 | 1.78 | 0.03 | 4.37 |
| PP [\$] | 7.33 | 2.75 | 0.07 | 10.15 |
| PI [\$] | | | | |
| PO [\$] | 5.04 | 1.66 | 0.15 | 6.85 |
| ERROR [\$] | | | | |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 52. Análisis de precio unitario, rubro "Tubería PVC para alcantarillado D=110mm"



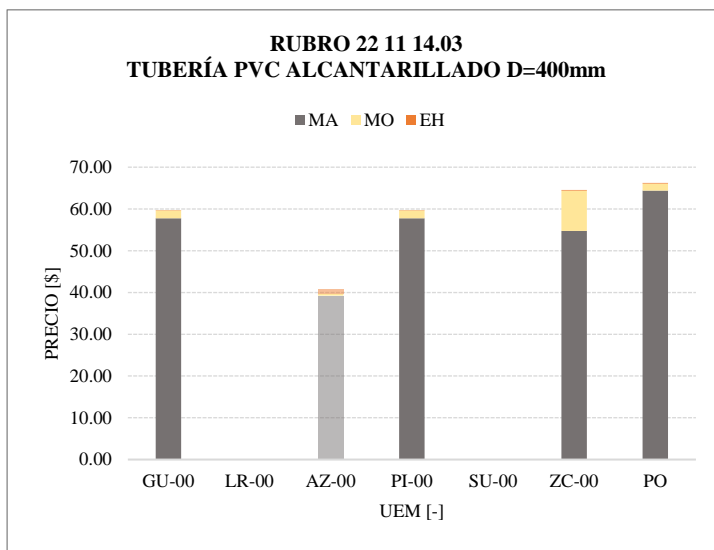
| | MA | MO | EH | PU |
|-------------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| GU-00 | 11.02 | 1.47 | 0.07 | 12.56 |
| LR-00 | 12.95 | 2.50 | 0.02 | 15.47 |
| AZ-00 | 13.47 | 0.36 | 0.05 | 13.88 |
| PI-00 | 11.02 | 1.47 | 0.07 | 12.56 |
| SU-00 | 13.05 | 5.11 | 0.08 | 18.24 |
| ZC-00 | 11.02 | 0.36 | 0.02 | 12.56 |
| MIN [\$] | 11.02 | 0.36 | 0.02 | 12.56 |
| MAX [\$] | 13.47 | 5.11 | 0.08 | 18.24 |
| σ [\$] | 1.19 | 1.80 | 0.02 | 2.39 |
| PP [\$] | 12.30 | 2.18 | 0.06 | 14.54 |
| PI [\$] | 11.02 | 1.47 | 0.07 | 12.56 |
| PO [\$] | 10.00 | 1.66 | 0.15 | 11.81 |
| ERROR [\$] | -1.02 | 0.19 | 0.08 | -0.75 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 53. Análisis de precio unitario, rubro "Tubería PVC para alcantarillado D=160mm"



| | MA | MO | EH | PU |
|-------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| GU-00 | 57.75 | 1.89 | 0.09 | 59.73 |
| LR-00 | 39.25 | 0.44 | 1.04 | 40.73 |
| AZ-00 | 57.75 | 1.89 | 0.09 | 59.73 |
| PI-00 | 57.75 | 1.89 | 0.09 | 59.73 |
| SU-00 | 54.72 | 9.66 | 0.18 | 64.56 |
| ZC-00 | 39.25 | 0.44 | 0.09 | 40.73 |
| MIN [\$] | 57.75 | 9.66 | 1.04 | 64.56 |
| MAX [\$] | 57.75 | 9.66 | 1.04 | 64.56 |
| σ [\$] | 8.86 | 4.18 | 0.46 | 10.55 |
| PP [\$] | 52.37 | 3.47 | 0.35 | 56.19 |
| PI [\$] | 39.25 | 0.44 | 1.04 | 40.73 |
| PO [\$] | 64.41 | 1.66 | 0.15 | 66.22 |
| ERROR [\$] | 25.16 | 1.22 | -0.89 | 25.49 |

SIMBOLOGÍA

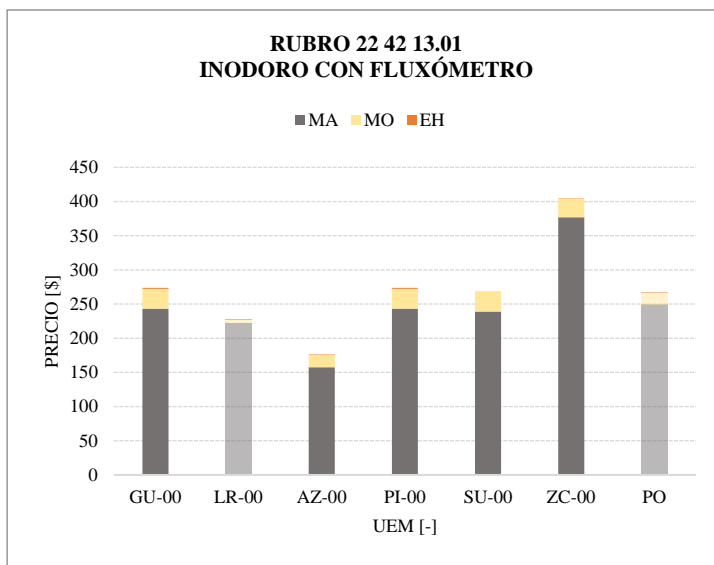
- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 54. Análisis de precio unitario, rubro "Tubería PVC Alcantarillado D=400mm"

El rubro correspondiente a la tubería de alcantarillado de 400 mm, el cual se detalla en la *Figura 54*, presenta una desviación de 11 dólares con respecto al PP. Se puede notar que el componente que varía de manera significativa es el de materiales, el cual representa una variación de 9 dólares con respecto a los precios ofertados.

La diferencia entre el PI y el PO es de 16 dólares, teniéndose una diferencia significativa por el detallamiento de materiales. Los precios reportados en el componente de materiales producen un ahorro de 16 dólares en el PO obtenido. El precio ofertado para los materiales por la escuela AZ-00 es significativamente menor, al igual que el valor obtenido como PO, por lo cual se debe hacer una revisión de los precios ofertados para los materiales que componen cada uno de los rubros que se encuentran por encima del intervalo de confianza.



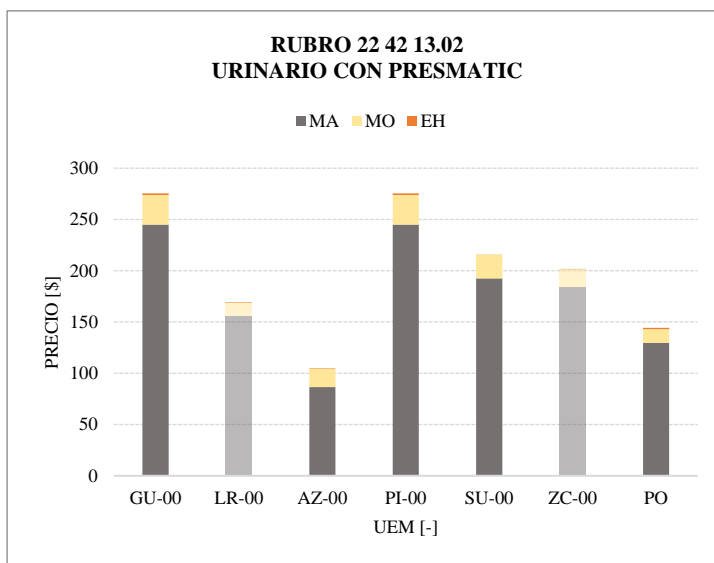
| | MA | MO | EH | PU |
|----------------|---------------|--------------|-------------|---------------|
| GU-00 | 243.27 | 28.97 | 1.45 | 273.69 |
| LR-00 | 222.04 | 5.09 | 0.30 | 227.43 |
| AZ-00 | 157.64 | 18.02 | 0.52 | 176.18 |
| PI-00 | 243.27 | 28.97 | 1.45 | 273.69 |
| SU-00 | 239.06 | 28.70 | 0.09 | 267.85 |
| ZC-00 | 377.08 | 27.54 | 0.52 | 405.14 |
| MIN [\$] | 157.64 | 5.09 | 0.09 | 176.18 |
| MAX [\$] | 377.08 | 28.97 | 1.45 | 405.14 |
| σ [\$] | 71.58 | 9.69 | 0.59 | 76.03 |
| PP [\$] | 247.06 | 22.88 | 0.72 | 270.66 |
| PI [\$] | 222.04 | 5.09 | 0.30 | 227.43 |
| PO [\$] | 249.57 | 16.51 | 0.67 | 266.75 |
| ERROR [\$] | 27.53 | 11.42 | 0.37 | 39.32 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 55. Análisis de precio unitario, rubro "Suministro e instalación de inodoro con fluxómetro"



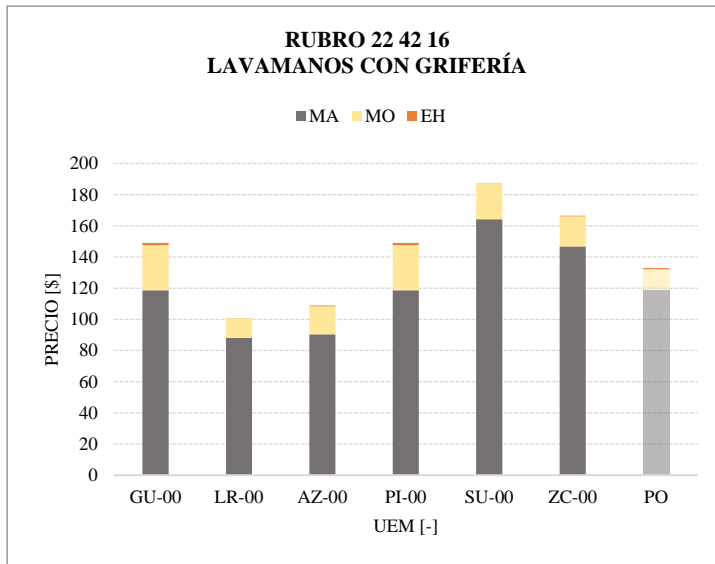
| | MA | MO | EH | PU |
|----------------|---------------|--------------|-------------|---------------|
| GU-00 | 244.94 | 28.97 | 1.45 | 275.36 |
| LR-00 | 156.00 | 13.22 | 0.40 | 169.62 |
| AZ-00 | 86.48 | 18.02 | 0.52 | 105.02 |
| PI-00 | 244.94 | 28.97 | 1.45 | 275.36 |
| SU-00 | 192.60 | 23.11 | 0.07 | 215.78 |
| ZC-00 | 184.00 | 17.39 | 0.33 | 201.72 |
| MIN [\$] | 86.48 | 13.22 | 0.07 | 105.02 |
| MAX [\$] | 244.94 | 28.97 | 1.45 | 275.36 |
| σ [\$] | 59.65 | 6.51 | 0.60 | 65.19 |
| PP [\$] | 184.83 | 21.61 | 0.70 | 207.14 |
| PI [\$] | 170.00 | 15.31 | 0.37 | 185.67 |
| PO [\$] | 129.65 | 13.34 | 1.24 | 144.23 |
| ERROR [\$] | -40.35 | -1.97 | 0.88 | -41.44 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 56. Análisis de precio unitario, rubro "Suministro e instalación de urinario con pressmatic"



| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|--------|-------|------|--------|
| GU-00 | 118.63 | 28.97 | 1.45 | 149.05 |
| LR-00 | 88.15 | 12.52 | 0.11 | 100.78 |
| AZ-00 | 90.37 | 17.99 | 0.52 | 108.88 |
| PI-00 | 118.63 | 28.97 | 1.45 | 149.05 |
| SU-00 | 164.24 | 23.11 | 0.07 | 187.42 |
| ZC-00 | 146.80 | 19.32 | 0.39 | 166.51 |
| MIN [\$] | 88.15 | 12.52 | 0.07 | 100.78 |
| MAX [\$] | 164.24 | 28.97 | 1.45 | 187.42 |
| σ [\$] | 30.21 | 6.50 | 0.63 | 33.30 |
| PP [\$] | 121.14 | 21.81 | 0.67 | 143.62 |
| PI [\$] | | | | |
| PO [\$] | 118.31 | 13.88 | 0.70 | 132.89 |
| ERROR [\$] | | | | |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

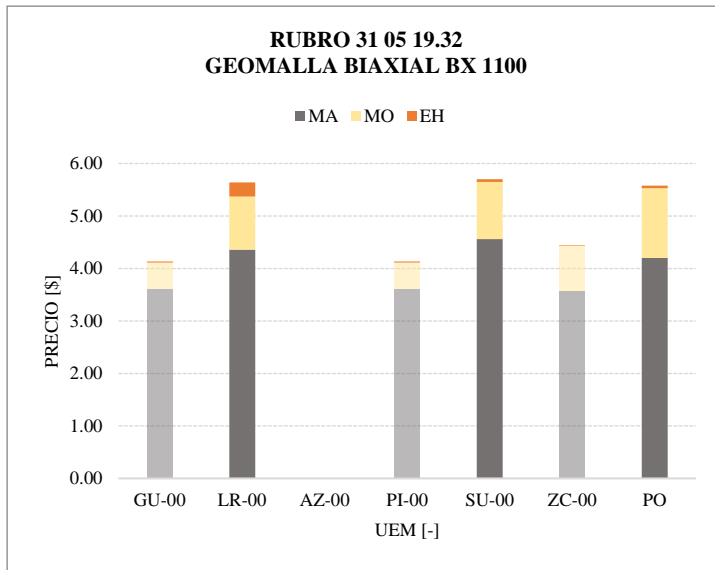
Figura 57. Análisis de precio unitario, rubro "Suministro e instalación de lavamanos con grifería"

En los rubros correspondientes a suministro e instalación de inodoro, urinario y lavamanos (Figura 55, Figura 56 y Figura 57), se puede notar que existe una diferencia en los precios ofertados, debidas al componente de materiales, el cual varía entre 30 y 70 dólares. El componente de mano de obras y equipo y herramienta, no varía notablemente.

El precio ofertado como PO para estos rubros, se encuentra dentro del intervalo de confianza, con excepción del rubro correspondiente al suministro de urinario, en donde se encuentra por debajo. Se debe destacar que se llega a reportar hasta un 29% de diferencia entre los precios ofertados, causadas únicamente por el componente de materiales. Si bien las especificaciones técnicas de cada proyecto exigen modelos específicos de artefactos sanitarios, se ha realizado una actualización de precios que permite corroborar que el PO obtenido es un precio adecuado para los rubros considerados y que los precios ofertados por las UEM no se encuentran correctamente actualizados.

4.7.10 Partida 31 00 00: Movimiento de tierras

En la Figura 58 se muestran los resultados obtenidos para la Geomalla BX1100, primeramente, se tiene una desviación estándar de \$0.79, la cual representa un 16% del PP, dicho valor se debería a un alto valor de σ presente en los materiales. Y para concluir el análisis del rubro es importante señalar que, el PO es superior al PI con una diferencia de casi \$2. Este sobrecosto se debería en general al alto costo de los materiales utilizados (\$1.20 más costosos).



| | MA | MO | EH | PU |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| GU-00 | 3.61 | 0.50 | 0.03 | 4.14 |
| LR-00 | 4.36 | 1.01 | 0.27 | 5.64 |
| AZ-00 | | | | |
| PI-00 | 3.61 | 0.50 | 0.03 | 4.14 |
| SU-00 | 4.56 | 1.09 | 0.05 | 5.70 |
| ZC-00 | 3.57 | 0.87 | 0.01 | 4.45 |
| MIN [\$] | 3.57 | 0.50 | 0.01 | 4.14 |
| MAX [\$] | 4.56 | 1.09 | 0.27 | 5.70 |
| σ [\$] | 0.48 | 0.28 | 0.11 | 0.79 |
| PP [\$] | 3.94 | 0.79 | 0.08 | 4.81 |
| PI [\$] | 3.60 | 0.62 | 0.02 | 4.24 |
| PO [\$] | 4.20 | 1.33 | 0.05 | 5.58 |
| ERROR [\$] | 0.60 | 0.71 | 0.03 | 1.34 |

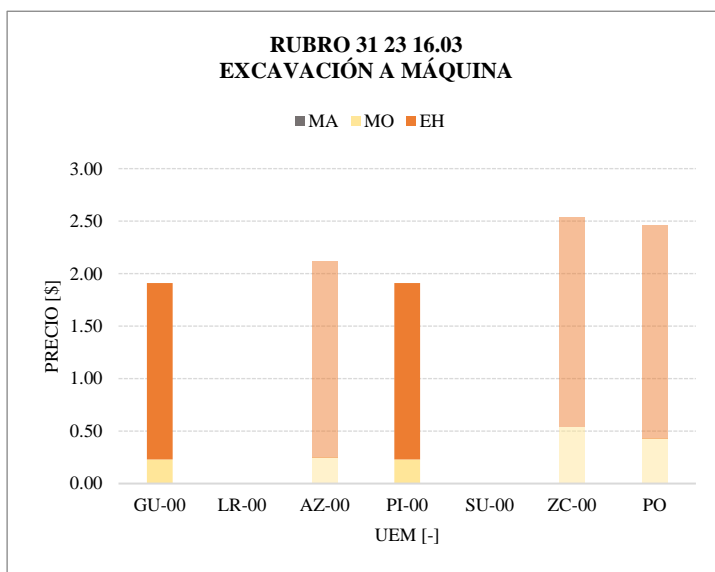
SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 58. Análisis de precio unitario, rubro "Geomalla BX 1100"

Al analizar la excavación a máquina (Figura 59), presenta una desviación de apenas \$0.30 (14% del PP), destacando que el componente de mano de obra y el equipo y herramienta poseen desviaciones similares que provocan el resultado mencionado. Y se recalca que el PO se encuentra dentro de intervalo de confianza.



| | MA | MO | EH | PU |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| GU-00 | 0.00 | 0.23 | 1.68 | 1.90 |
| LR-00 | | | | |
| AZ-00 | 0.00 | 0.25 | 1.87 | 2.12 |
| PI-00 | 0.00 | 0.23 | 1.68 | 1.90 |
| SU-00 | | | | |
| ZC-00 | 0.00 | 0.54 | 2.00 | 2.54 |
| MIN [\$] | 0.00 | 0.23 | 1.68 | 1.90 |
| MAX [\$] | 0.00 | 0.54 | 2.00 | 2.54 |
| σ [\$] | 0.00 | 0.15 | 0.16 | 0.30 |
| PP [\$] | 0.00 | 0.31 | 1.81 | 2.12 |
| PI [\$] | 0.00 | 0.40 | 1.94 | 2.33 |
| PO [\$] | 0.00 | 0.43 | 2.03 | 2.46 |
| ERROR [\$] | 0.00 | 0.04 | 0.09 | 0.13 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

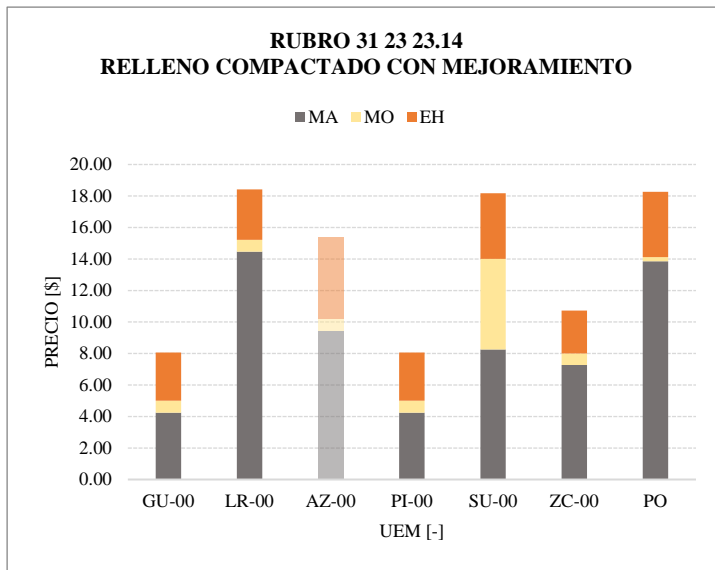
* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 59. Análisis de precio unitario, rubro "Excavación a máquina"

Algunos rubros de rellenos seleccionados, son el relleno con mejoramiento y el relleno de pedraplén, mostrados en la Figura 60 y Figura 61 respectivamente. El relleno con mejoramiento presenta una desviación estándar de \$4.81, correspondiente al 37% del precio promedio; lo cual se debería principalmente a la alta desviación calculada en los materiales (\$3.82). Por otro lado, el relleno de pedraplén posee apenas 2 datos de UEM, con lo cual el único punto resaltante es

el desglose presente en ZC-00, mismo que posee un costo de materiales bajo y costo de mano de obra incluso más alto que el resto de precios.

Al enfocarse en los precios óptimos, el relleno con mejoramiento posee un PO fuera del intervalo de confianza, y superior al PI con más de \$2.90, y de igual manera los materiales serían la causa de este sobre costo. Un caso particular es el del relleno de pedraplén en el cual todos los valores obtenidos están fuera del rango adecuado de valores.



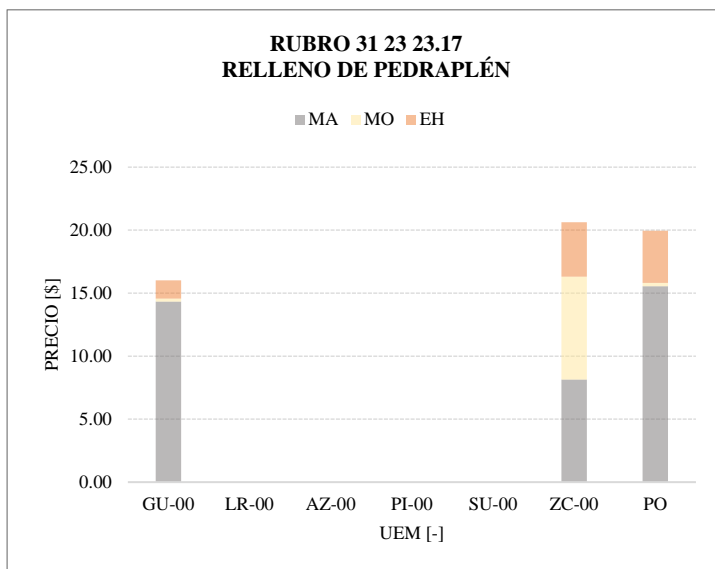
| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| GU-00 | 4.24 | 0.76 | 3.06 | 8.06 |
| LR-00 | 14.47 | 0.75 | 3.20 | 18.42 |
| AZ-00 | 9.45 | 0.73 | 5.19 | 15.37 |
| PI-00 | 4.24 | 0.76 | 3.06 | 8.06 |
| SU-00 | 8.26 | 5.75 | 4.16 | 18.17 |
| ZC-00 | 7.27 | 0.73 | 2.73 | 10.73 |
| MIN [\$] | 4.24 | 0.73 | 2.73 | 8.06 |
| MAX [\$] | 14.47 | 5.75 | 5.19 | 18.42 |
| σ [\$] | 3.82 | 2.04 | 0.93 | 4.81 |
| PP [\$] | 7.99 | 1.58 | 3.57 | 13.14 |
| PI [\$] | 9.45 | 0.73 | 5.19 | 15.37 |
| PO [\$] | 13.86 | 0.26 | 4.15 | 18.27 |
| ERROR [\$] | 4.41 | -0.47 | -1.04 | 2.90 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 60. Análisis de precio unitario, rubro "Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento"



| | MA | MO | EH | PU |
|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| GU-00 | 14.33 | 0.24 | 1.45 | 16.02 |
| LR-00 | 14.33 | 0.24 | 1.45 | 16.02 |
| AZ-00 | 14.33 | 0.24 | 1.45 | 16.02 |
| PI-00 | 14.33 | 0.24 | 1.45 | 16.02 |
| SU-00 | 8.14 | 8.17 | 4.32 | 20.63 |
| ZC-00 | 8.14 | 0.24 | 1.45 | 16.02 |
| MIN [\$] | 8.14 | 0.24 | 1.45 | 16.02 |
| MAX [\$] | 14.33 | 8.17 | 4.32 | 20.63 |
| σ [\$] | 4.38 | 5.61 | 2.03 | 3.26 |
| PP [\$] | 11.24 | 4.21 | 2.89 | 18.33 |
| PI [\$] | 11.24 | 4.21 | 2.89 | 18.33 |
| PO [\$] | 15.55 | 0.26 | 4.15 | 19.96 |
| ERROR [\$] | 4.32 | -3.95 | 1.27 | 1.63 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

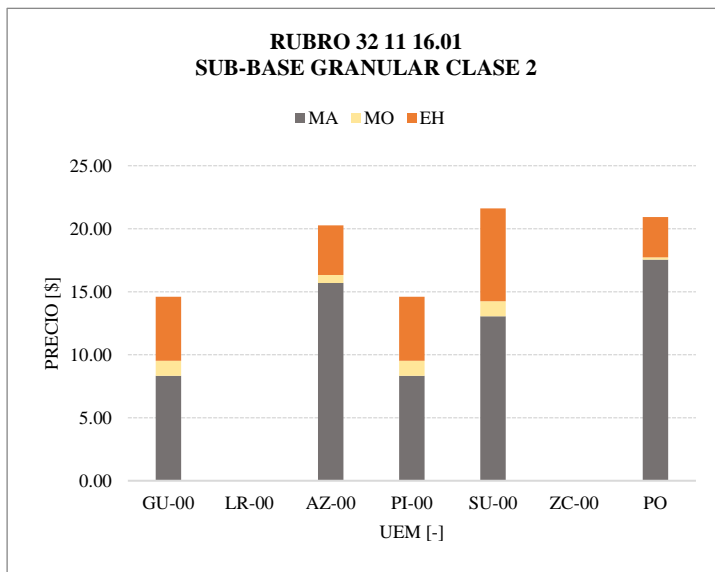
Figura 61. Análisis de precio unitario, rubro "Relleno de pedraplén"

4.7.11 Partida 32 00 00: Mejoras exteriores

Al considerar los rubros de sub-bases se analizaron la sub-base clase 2 y la sub-base clase 3 en la Figura 62 y Figura 63 respectivamente. Luego la desviación estándar para ambos rubros

representa el 21% del PP, además de que los materiales son la principal causa de dicha desviación, ya que este componente presenta una desviación de \$3.66 para la sub-base clase 2 y de \$3.87 para la sub-base clase 3.

Finalmente, al analizar los PO, se recalca que ambos se hallan sobre el intervalo de confianza, así mismo, el componente de materiales resulta superior por \$7.71 con respecto al PI para la sub-base clase 2 y por \$6.24 para la sub-base clase 3. Con lo cual se ratifica que los materiales resultan un componente clave dentro de estos rubros.



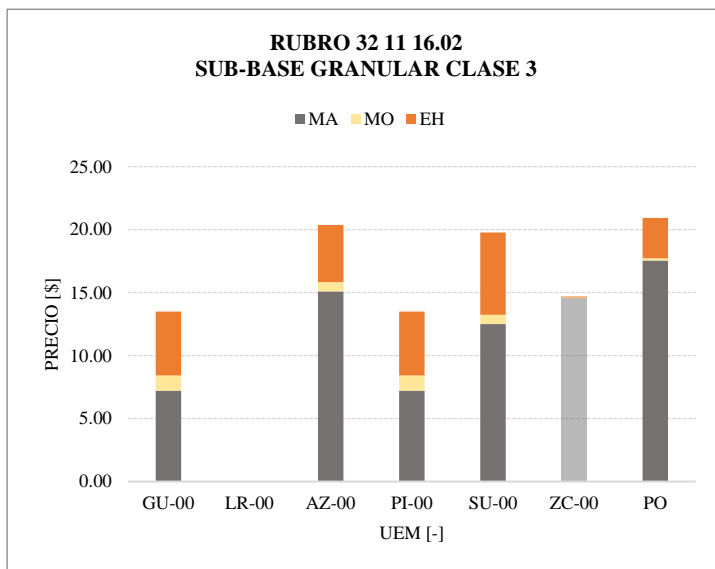
| | MA | MO | EH | PU |
|----------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| GU-00 | 8.32 | 1.20 | 5.08 | 14.60 |
| LR-00 | | | | |
| AZ-00 | 15.69 | 0.64 | 3.93 | 20.26 |
| PI-00 | 8.32 | 1.20 | 5.08 | 14.60 |
| SU-00 | 13.05 | 1.19 | 7.37 | 21.61 |
| ZC-00 | | | | |
| MIN [\$] | 8.32 | 0.64 | 3.93 | 14.60 |
| MAX [\$] | 15.69 | 1.20 | 7.37 | 21.61 |
| σ [\$] | 3.66 | 0.28 | 1.44 | 3.70 |
| PP [\$] | 11.35 | 1.06 | 5.37 | 17.77 |
| PI [\$] | | | | |
| PO [\$] | 17.55 | 0.17 | 3.21 | 20.93 |
| ERROR [\$] | | | | |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 62. Análisis de precio unitario, rubro "Sub-base granular Clase 2"



| | MA | MO | EH | PU |
|----------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| GU-00 | 7.21 | 1.21 | 5.07 | 13.49 |
| LR-00 | | | | |
| AZ-00 | 15.09 | 0.74 | 4.54 | 20.37 |
| PI-00 | 7.21 | 1.21 | 5.07 | 13.49 |
| SU-00 | 12.50 | 0.74 | 6.53 | 19.77 |
| ZC-00 | 14.56 | 0.06 | 0.14 | 14.76 |
| MIN [\$] | 7.21 | 0.06 | 0.14 | 13.49 |
| MAX [\$] | 15.09 | 1.21 | 6.53 | 20.37 |
| σ [\$] | 3.87 | 0.47 | 2.42 | 3.42 |
| PP [\$] | 11.31 | 0.79 | 4.27 | 16.38 |
| PI [\$] | 14.56 | 0.06 | 0.14 | 14.76 |
| PO [\$] | 17.55 | 0.17 | 3.21 | 20.93 |
| ERROR [\$] | 2.99 | 0.11 | 3.07 | 6.17 |

SIMBOLOGÍA

- MATERIALES (MA) *
- MANO DE OBRA (MO) *
- EQUIPO Y HERRAMIENTA (EH) *
- σ DESVIACIÓN DE PRECIOS DE LAS UEM
- PP PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM
- PI PROMEDIO DE PRECIOS DE LAS UEM DENTRO DEL INTERVALO DE CONFIANZA
- PO PRECIO ÓPTIMO
- ERROR DIFERENCIA ENTRE PO Y PI

* La transparencia se usa para los precios unitarios dentro del intervalo de confianza.

Figura 63. Análisis de precio unitario, rubro "Sub-base granular Clase 3"

4.8 Incidencia de los componentes del precio unitario

Se han comparado los precios unitarios desde dos diferentes enfoques, con el fin de analizar su comportamiento interno. Estos enfoques se describen a continuación:

- a) Se realiza un análisis de la dispersión de los precios unitarios reportados por las 6 UEM en estudio. Para ello, se analizó la desviación estándar de los componentes que conforman el precio unitario reportado en las 6 UEM, con lo cual se determinó los componentes que posean un valor de desviación estándar que represente más del 15% del precio promedio (Sánchez García, 2011). Este porcentaje se determinó para cada componente, mediante el cociente entre la desviación y su precio promedio. La *Figura 64* muestra la incidencia de los componentes del precio unitario que generan un aumento o disminución del precio unitario de más del 15%.

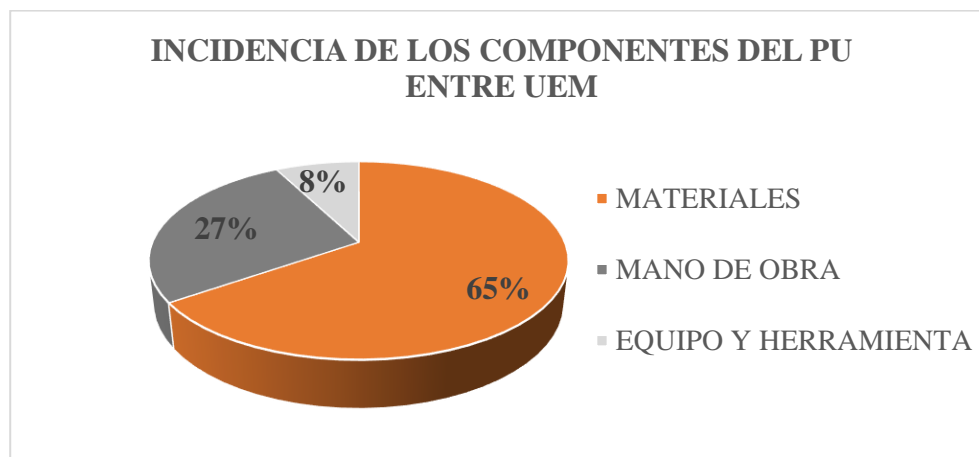


Figura 64. Incidencia de los componentes del PU entre las 6 UEM

A partir de los resultados obtenidos, se tiene que el componente de materiales causa diferencias significativas en el 65% de los rubros, presentando una mayor dispersión de datos en su detallamiento. Además, se puede notar que se tienen variaciones bajas en el componente de equipo y herramientas, por lo cual apenas en el 8% de los casos influye en el sobrecosto del total de precios unitarios analizados.

- b) Se realiza una comparativa de los precios unitarios reportados por las 6 UEM que caen dentro del intervalo de confianza, en contraste con el PO reportado. Y de manera análoga al enfoque anterior, se determina para cada componente la diferencia de valores del PO y el PI, luego se divide dicho valor para el precio unitario total de la BDO, y se contabilizan los porcentajes de error superiores al 15%, con respecto al PO. En la *Figura 65* se muestra una gráfica que resume dicho análisis.

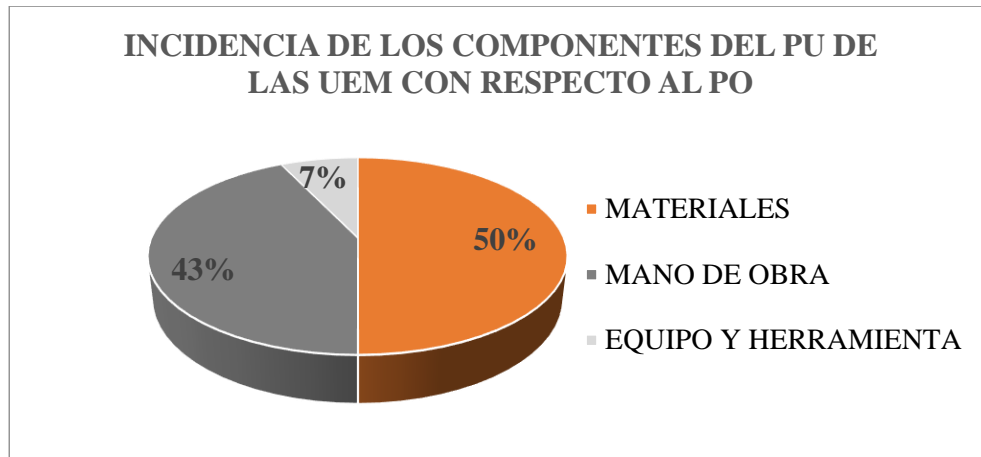


Figura 65. Incidencia de los componentes del PU de las UEM con respecto al precio óptimo

Al igual que en el primer enfoque, se puede notar que el componente de materiales causa mayor sobrecosto en los precios unitarios analizados. Sin embargo, en este caso falla en un porcentaje del 50%. El porcentaje de error debido a equipo y herramienta se mantiene bajo, siendo igual a 7%. Y el componente de mano de obra aumenta su relevancia considerablemente, llegando al 43%.

Una vez establecidos los componentes del precio unitario que provocan mayores diferencias con respecto al PO, se propone profundizar en las causas que provocan dicha diferencia de valores. De esta manera, para el componente de materiales se analizarán las cantidades y costos que presenten los insumos, mientras que para el componente de mano de obra se detallará si la causa de error está presente en el número de trabajadores, o en su defecto en el rendimiento asignado. La *Figura 66* representa el análisis planteado para los materiales y la *Figura 67* corresponde al componente de mano de obra.

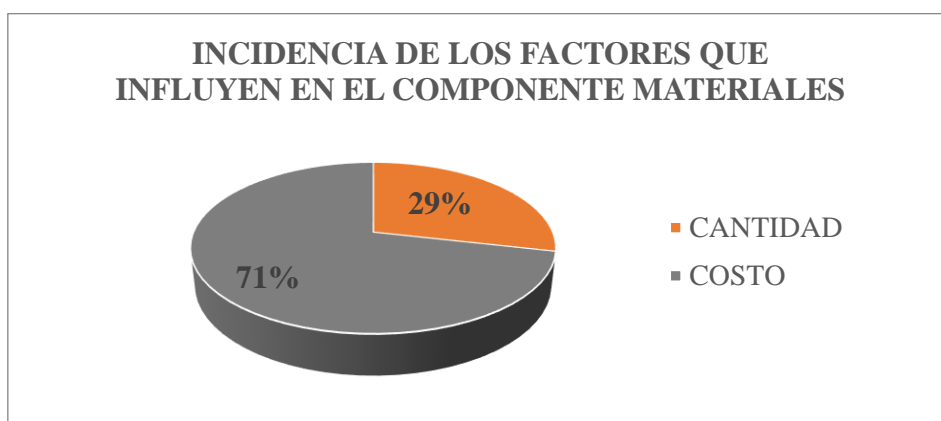


Figura 66. Incidencia de los factores que influyen en el componente materiales

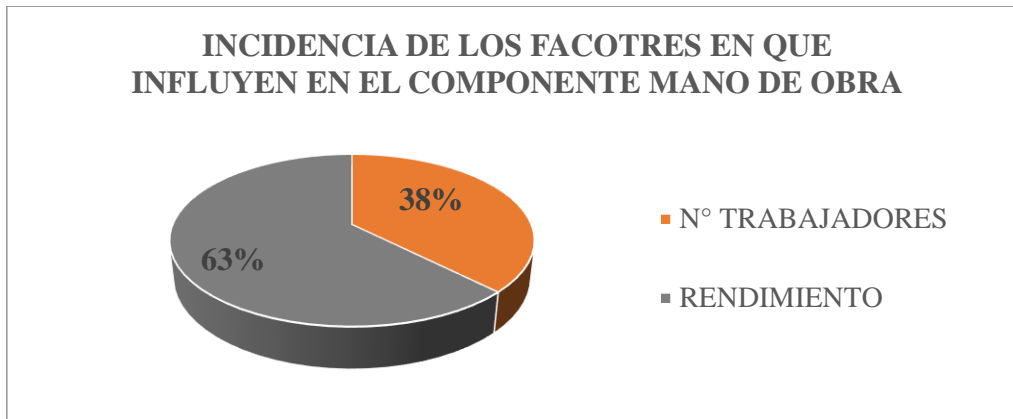


Figura 67. Incidencia de los factores que influyen en el componente mano de obra

Para el componente de materiales la influencia del costo de los mismos es el principal factor que incide en la presencia de error con respecto al precio óptimo planteado, el cual tiene un error significativo en el 71% de los casos. En el componente de mano de obra, la asignación de rendimientos es el elemento responsable que se presenten errores en un 63% de los casos.

Se presenta un resumen de los errores encontrados en la *Tabla 13*; en las columnas se detalla el análisis para cada proyecto, y en las filas el componente del precio unitario junto con sus factores estudiados (subcomponentes). Así pues, las UEM GU-00 y PI-00 poseen 15 errores cada una, y si se analizara por regiones, en la Costa se hallan 19 errores, en la Sierra 22 y en el Oriente apenas 10. Por otra parte, al analizar los subcomponentes del precio unitario los errores se encuentran distribuidos de tal manera que la cantidad de materiales ocasiona 5 errores, el número de trabajadores asignados 10, y los factores más influyentes son el costo del material y el rendimiento asignado con un número de errores provocados de 19 y 17 respectivamente.

Tabla 13. Variaciones encontradas dentro de los PU de las UEM con respecto al precio óptimo

| COMPONENTE | FACTOR | UEM | | | | | | TOTAL |
|--------------|-----------------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| | | GU-00 | LR-00 | AZ-00 | PI-00 | SU-00 | ZC-00 | |
| Materiales | Cantidad | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 5 |
| | Costo | 7 | 1 | 2 | 7 | 1 | 1 | 19 |
| Mano de obra | N° trabajadores | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 10 |
| | Rendimiento | 5 | 2 | 1 | 5 | 0 | 4 | 17 |
| TOTAL | | 15 | 4 | 7 | 15 | 2 | 8 | 51 |

4.9 Análisis de rubros en el tiempo

Dentro de este apartado se ha clasificado a los rubros según su correlación entre la variable precio unitario [\$] vs tiempo [años], con la finalidad de determinar si se puede establecer una tendencia lineal. Para esto, se ha utilizado el coeficiente Pearson como parámetro de

identificación para establecer un criterio de correlación. Se presentan algunas gráficas a manera de ejemplo para cada categoría establecida, que representan el comportamiento general de todos los rubros analizados.

En el caso de la *Figura 68*, la cual muestra los precios del Replanteo y nivelación, su coeficiente de Pearson es de apenas 0.07, lo cual indica que no existiría relación entre las variables en estudio. De manera análoga, el rubro denominado Relleno compactado con mejoramiento (*Figura 69*), cuyo valor del coeficiente de correlación es de apenas 0.06. Por lo que se concluye que dichos rubros no dependen del tiempo sino de otros factores ajenos a esta variable. Esto se corrobora con la forma en la que se distribuyen los datos.

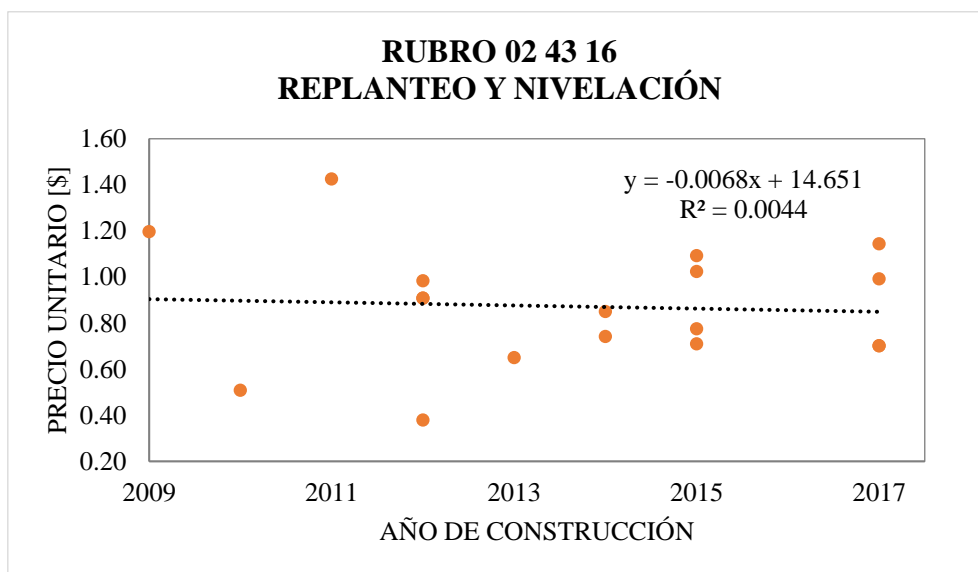


Figura 68. Regresión lineal, rubro "Replanteo y nivelación"

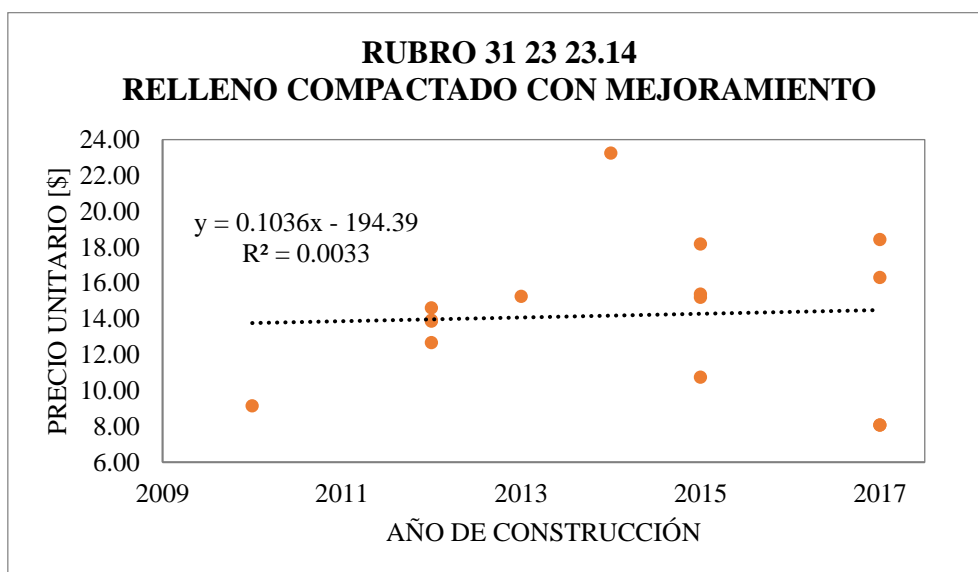


Figura 69. Regresión lineal, rubro "Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento"

Al tomar rubros tan importantes como el Acero de refuerzo (*Figura 70*) y un Hormigón simple sin encofrado (*Figura 71*), y calcular su coeficiente de Pearson se obtienen valores de 0.59 y 0.63 respectivamente, los cuales ya corresponden a una correlación moderada entre variables. Esto se traduce en un incremento de costo en función del tiempo, de aproximadamente \$0.40/año para el Acero y de \$3.70/año para el Hormigón, lo cual además se observa claramente en las gráficas.

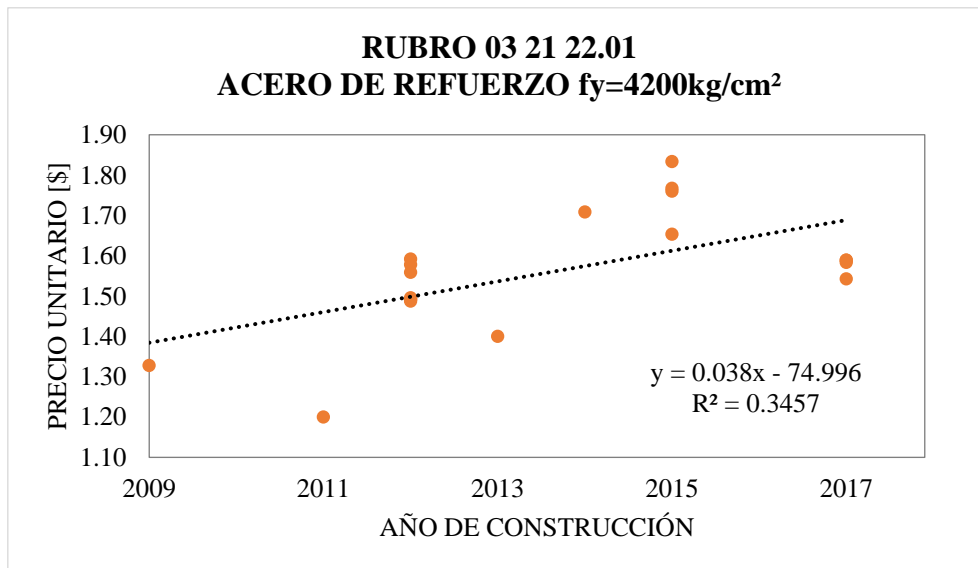


Figura 70. Regresión lineal, rubro “Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ ”

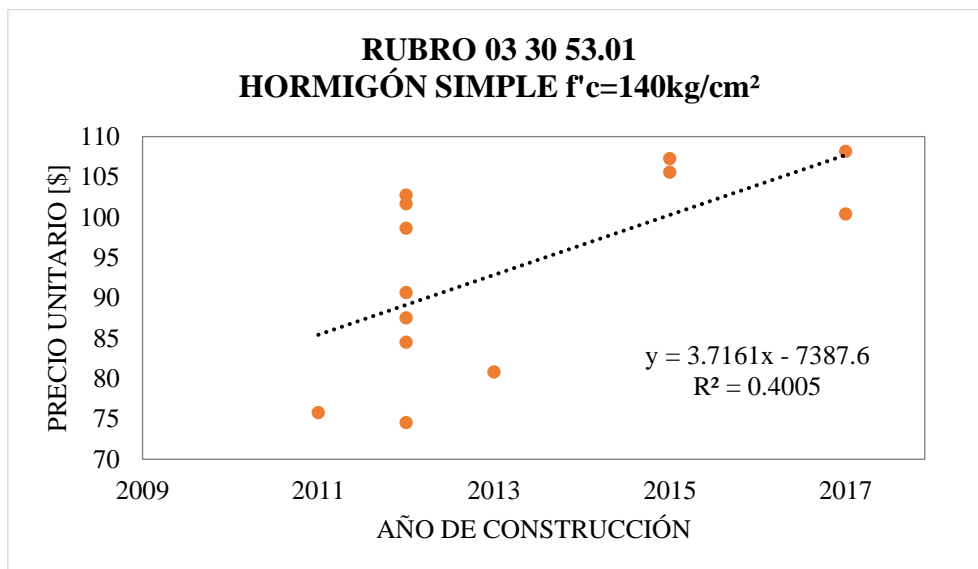


Figura 71. Regresión lineal, rubro “Hormigón simple $f'c=140\text{kg/cm}^2$ ”

Algunos casos más relevantes de relación clara entre la variable precio y año de construcción, es el de la instalación de Cielo Raso, expuesto en la *Figura 72*, dicho rubro posee un coeficiente de correlación de 0.84. Destacando que, solamente se poseen datos desde el año 2012, además

se establece un incremento en el costo del mismo con una tasa de \$1.60/año. Otro ejemplo claro es el de la tubería PVC para alcantarillado D=160mm (Figura 73), cuyo coeficiente de Pearson es igual a 0.82, con el detalle que el incremento de precio es de aproximadamente \$1.10/año.

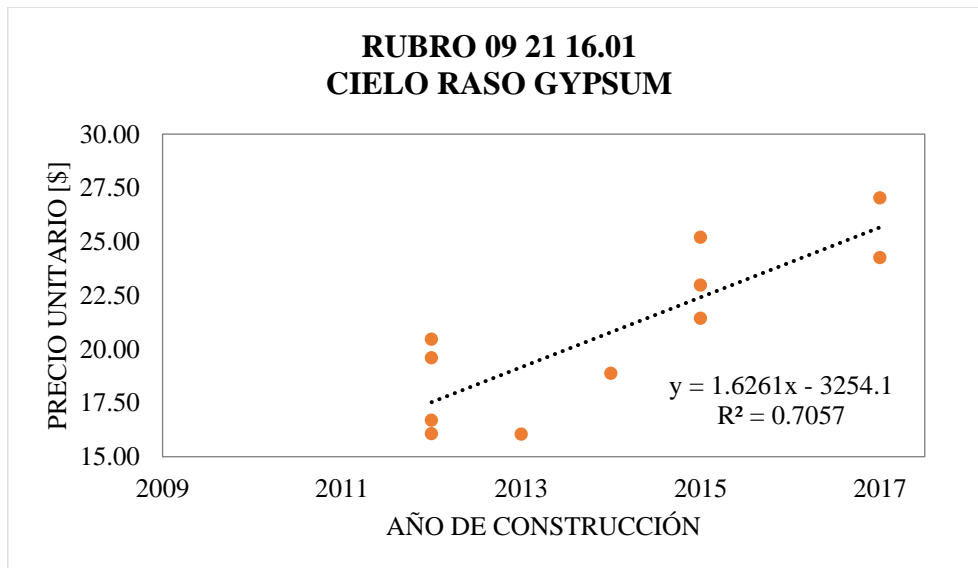


Figura 72. Regresión lineal, rubro “Cielo raso Gypsum para humedad incluye estructura metálica”

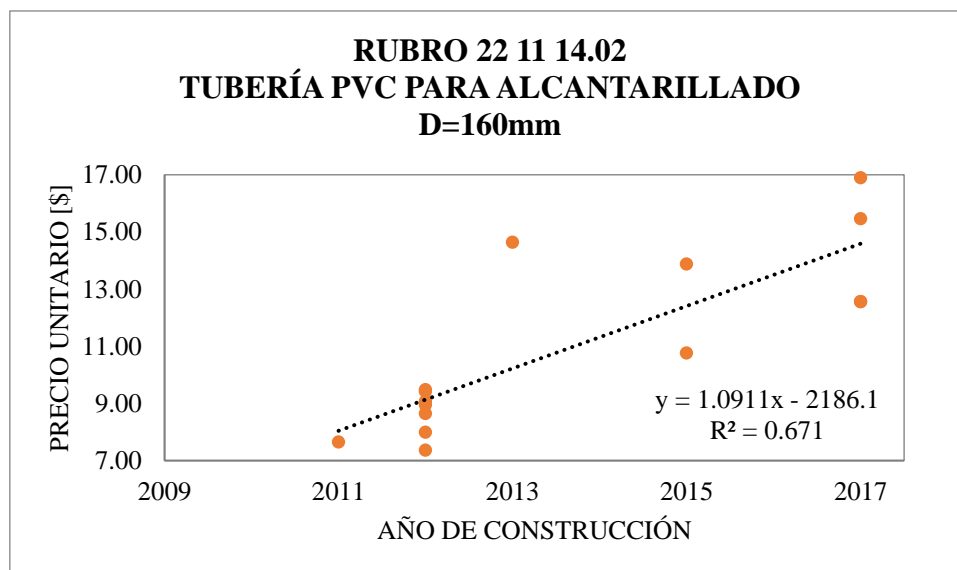


Figura 73. Regresión lineal, rubro “Tubería PVC estructurada de pared interna lisa serie 5, 160mm x 6m”

A continuación, se presenta a manera de resumen los resultados obtenidos para todos los rubros analizados dentro de este apartado (Tabla 14), clasificados en orden ascendente según su valor de coeficiente de Pearson; la Figura 74 expone el porcentaje de rubros que abarcan cada categoría de correlación.

Tabla 14. Rubros analizados: coeficiente de correlación

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN COMPLETA | r | CORRELACIÓN |
|-------------|---|-------|-------------|
| 07 11 13 | Impermeabilización de pisos con lámina asfáltica | 0.927 | |
| 08 14 66 | Puerta panelada mínimo tres paneles | 0.873 | |
| 09 21 16.01 | Cielo raso Gypsum para humedad incluye estructura metálica | 0.840 | FUERTE |
| 22 11 14.02 | Tubería PVC estructurada de pared interna lisa serie 5, 160mm x 6m | 0.819 | |
| 09 63 40.03 | Adoquín vehicular hexagonal f _c =400kg/cm ² | 0.779 | |
| 09 30 13.01 | Cerámica para paredes | 0.720 | |
| 08 51 13 | Ventana corrediza aluminio y vidrio 6mm | 0.698 | |
| 03 30 53.18 | Hormigón simple en muros f _c =240kg/cm ² (inc. encofrado 1 lado) | 0.687 | |
| 03 54 16.02 | Contrapiso de hormigón f _c =210kg/cm ² , E=10cm | 0.678 | |
| 09 63 40.01 | Adoquín ornamental rectangular vibropresado f _c =350kg/cm ² | 0.663 | |
| 03 30 53.17 | Hormigón simple en escalera f _c =240kg/cm ² (inc. encofrado) | 0.661 | |
| 09 30 13.02 | Cerámica de piso alto tráfico y antideslizante Clase A 40x40 | 0.653 | |
| 03 30 53.01 | Hormigón simple f _c =140kg/cm ² (elaborado en sitio) | 0.633 | |
| 03 30 53.09 | Hormigón simple en losa f _c =240kg/cm ² (inc. encofrado) | 0.597 | MODERADA |
| 03 21 22.01 | Acero de refuerzo en varillas corrugadas f _y =4200 kg/cm ² | 0.588 | |
| 22 11 14.01 | Tubería PVC para alcantarillado D=110mm | 0.575 | |
| 31 05 19.32 | Geomalla biaxial BX 1100 | 0.571 | |
| 31 23 16.03 | Excavación a máquina | 0.565 | |
| 22 11 14.03 | Tubería PVC estructurada de pared interna lisa serie 5, 440mm x 6m | 0.561 | |
| 09 91 13.02 | Pintura elastomérica exterior | 0.552 | |
| 22 42 13.01 | Suministro e instalación de inodoro con válvula fluxómetro | 0.541 | |
| 22 42 13.02 | Suministro e instalación de urinario con presmatic | 0.538 | |
| 22 42 16 | Suministro e instalación de lavamanos, incluye grifería | 0.493 | |
| 31 23 23.17 | Relleno de pedraplen | 0.416 | |
| 32 11 16.02 | Sub-base granular Clase 3, incluye compactación y transporte | 0.392 | |
| 10 26 16 | Pasamanos de acero inoxidable, H=0.90m | 0.358 | |
| 03 30 53.12 | Hormigón simple en vigas f _c =210kg/cm ² (inc. encofrado) | 0.355 | DÉBIL |
| 05 12 23 | Acero estructural en perfiles f _y =4200kg/cm ² (provisión y montaje) | 0.322 | |
| 09 23 04 | Enlucido vertical paleteado | 0.320 | |
| 03 30 53.20 | Hormigón ciclópeo f _c =180kg/cm ² (inc. encofrado) H.S. 60% P. 40% | 0.318 | |
| 04 22 00.14 | Bloque pesado de hormigón de 15x20x40cm | 0.270 | |
| 09 23 01 | Enlucido horizontal | 0.249 | |
| 09 25 30 | Masillado y alisado de pisos con endurecedor de cuarzo | 0.202 | |
| 03 30 53.14 | Hormigón simple en viga de cimentación f _c =210kg/cm ² (inc. encofrado) | 0.199 | |
| 02 81 01.01 | Transporte de materiales o sobreacarreo | 0.109 | |
| 12 92 13 | Encespado y plantas ornamentales tipo escancela | 0.098 | |
| 02 43 16 | Replanteo y nivelación para todas la áreas e ingenierías | 0.066 | ESCASA |
| 02 81 01.03 | Desalojo de material de excavación d=10km | 0.061 | |
| 31 23 23.14 | Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento | 0.057 | |
| 04 22 00.13 | Bloque pesado de hormigón de 10x20x40cm | 0.052 | |
| 09 91 23.01 | Pintura de caucho latex vinyl acrílico interior | 0.044 | |
| 32 11 16.01 | Sub-base granular Clase 2, incluye compactación y transporte | 0.017 | |

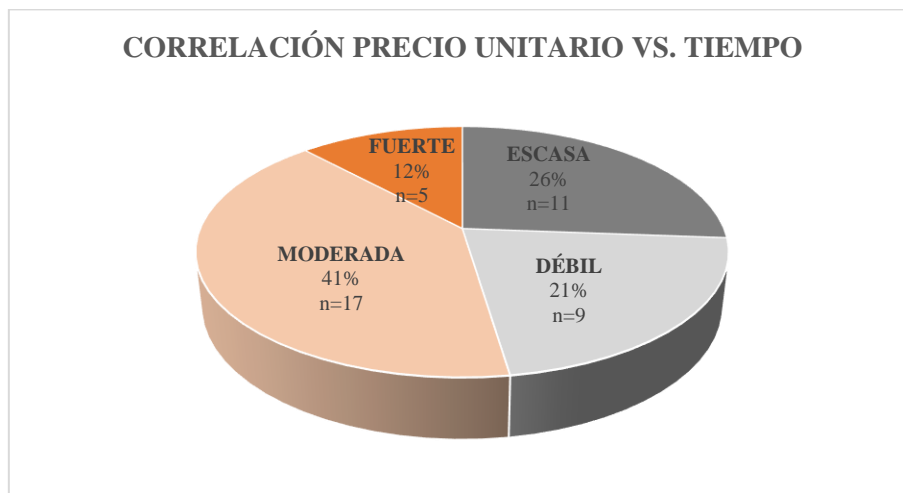


Figura 74. Resumen del tipo de correlación para los rubros analizados

Una vez establecidos los rubros que tienen una correlación fuerte entre el precio unitario y el tiempo, se procede a analizar la variabilidad de costo que establece el INEC a través de los Índices de Precios de la Construcción. Para ello, se propone trazar en la misma gráfica la evolución de precios para los datos de las UEM y los IPCO recopilados del portal web. Cabe mencionar que, para la homogenización de datos se estableció como valor de partida (índice=1.00) el primer dato recopilado de las UEM.

Al analizar algunos de los rubros que poseen correlación, cuyo precio posee una correlación fuerte con el tiempo, se tiene la Puerta Panelada cuya variación de costos se muestra en la *Figura 75*, en dicha gráfica se observa que el incremento de precios del NEC (línea gris) posee una tendencia creciente ligera, entre 1.00 y 1.25, por otro lado, al trazar la curva con los datos de las UEM (color naranja), los precios también se incrementan, sin embargo, su ritmo es muy distinto, llegando a decrecer para el año 2012 y volviendo a crecer de manera significativa para el resto del período de análisis (2013-2015), resaltando que en el año 2014 el índice precio es el doble.

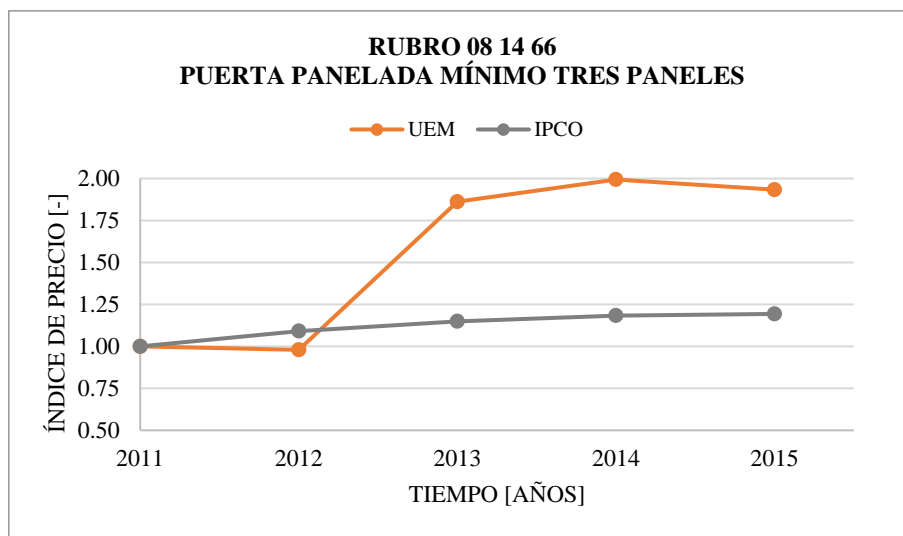


Figura 75. Evolución de precio en el tiempo, rubro "Puerta panelada mínimo tres paneles"

Otro rubro importante para el estudio es el caso de la Tubería PVC para alcantarillado (*Figura 76*), en este caso, el índice precios reportados por el INEC se mantiene constante en el rango de tiempo establecido (2011-2017). Y en contraste a dicho comportamiento los precios de las UEM se incrementan de manera aleatoria, estableciéndose para el año 2017 una diferencia de 75% entre el precio del INEC y el de las UEM.

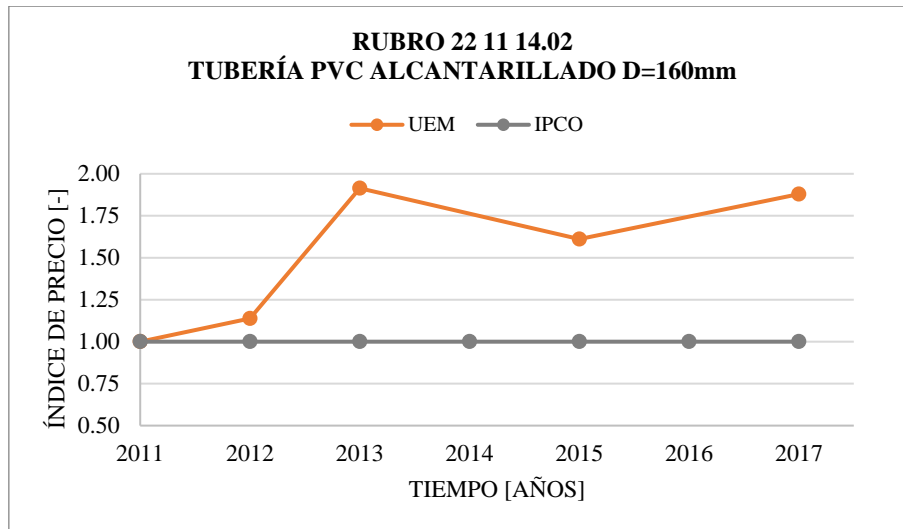


Figura 76. Evolución de precio en el tiempo, rubro "Tubería PVC estructurada de pared interna lisa serie 5, 160mm"

En la *Figura 77* se exponen los datos del rubro denominado Hormigón simple $f'c=140\text{kg/cm}^2$, al comparar las tendencias finales de índices de precio para el año 2017 se obtiene una diferencia del 30%, siendo superior el valor de los precios de las UEM. Además, se opta por contemplar el rubro correspondiente al Acero de refuerzo $f'c=4200\text{kg/cm}^2$, representado por la *Figura 78*, a pesar de que éste último par de rubros poseen una correlación moderada de datos entre precio y tiempo.

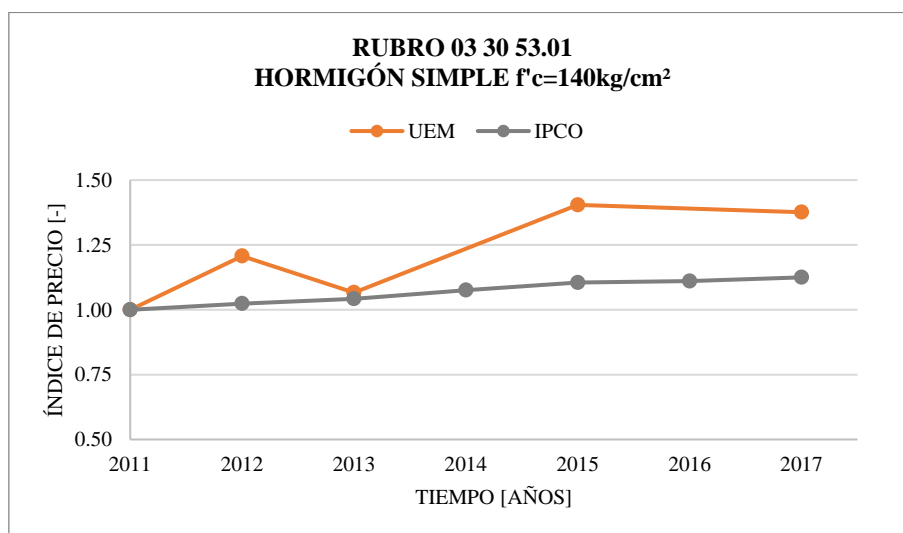


Figura 77. Evolución de precio en el tiempo, rubro "Hormigón simple $f'c=140\text{kg/cm}^2$ "

Los precios del Acero de refuerzo presentan un comportamiento único para sus índices de precio, llegando a presentar varios incrementos y decrementos del mismo. Por un lado, en datos del INEC se observa una tendencia decreciente para el período de estudio, y en contraparte, los valores para los datos de las UEM presentan un mayor incremento a partir del año 2014. Este

crecimiento podría ser consecuencia de la alta demanda de acero requerido en la construcción, así pues, el incremento de precios parece ser especulativo, lo cual se justificaría con la creciente producción y demanda de China desde el año 2009 (González, 2017).

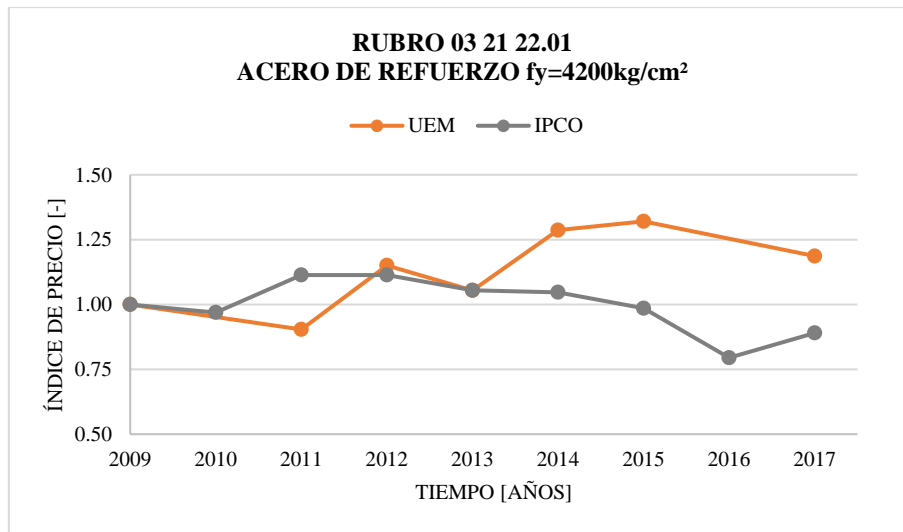


Figura 78. Evolución de costos en el tiempo, rubro " Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ "

El análisis a través del tiempo, reportó algunos resultados importantes, como el hecho de que, a partir de 40 rubros estudiados, apenas 5 precios presentan una correlación fuerte con el tiempo, y 17 una correlación moderada. Luego, al tomar algunos ejemplos para compararlos con los datos recopilados del INEC, correspondientes al Índice de precios de la construcción, se evidenció que dicho par de tendencias presentan algunas similitudes, empero las diferencias podrían presentarse a causa de que el INEC reporta precios solamente de materiales, en cambio los rubros recopilados de las UEM están conformados por materiales, mano de obra, equipo y herramientas. Esta comparación ha sido realizada basándose en que el componente de materiales generalmente abarca la mayoría del costo directo final.

4.10 Análisis regional

Se aplica el método de ANOVA de una vía, con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre los precios unitarios reportados en las escuelas pertenecientes a diferentes regiones del Ecuador.

Se identifican 3 grupos, correspondientes a la región Costa, Oriente y Sierra, los cuales entrarán como grupos de análisis en el método. Los rubros que intervienen en el análisis corresponden a los 40 rubros analizados en base a su importancia en influencia en el presupuesto.

Cada uno de los rubros se somete a los 3 diferentes análisis a priori: normalidad, homogeneidad e independencia. Este análisis inicial nos permitirá conocer cuáles de estos rubros son adecuados para el método ANOVA de una vía. Además, debido a la falta de información en la clasificación por grupos realizada, se descartan un total de 15 rubros. De un total de 30 rubros, los que cumplen con las premisas para aplicar el método son únicamente 14 rubros, tal como se muestra en la *Tabla 15*.

Tabla 15. Comprobación de premisas para aplicar el método ANOVA de una vía

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN COMPLETA | NORMALIDAD | | | IND. | VAR. | CONDICIÓN | | | ANOVA DE UNA VÍA |
|-------------|---|------------|---------|--------|--------|--------|-----------|------|------|------------------|
| | | COSTA | ORIENTE | SIERRA | | | NORM. | IND. | VAR. | |
| 02 43 16 | Replanteo y nivelación para todas las áreas e ingenierías | 0.9438 | 0.8912 | 0.9913 | 0.0663 | 0.7393 | | | | APLICA |
| 03 21 22.01 | Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ² (provisión, conf. y colocación) | 0.9507 | 0.7331 | 0.8307 | 0.5880 | 0.4475 | | F | | NO APLICA |
| 03 30 53.01 | Hormigón simple $f'_c=140$ kg/cm ² (elaborado en sitio) | 0.8232 | 0.7470 | 0.9666 | 0.6329 | 0.6334 | | F | | NO APLICA |
| 03 30 53.12 | Hormigón simple en vigas $f'_c=210$ kg/cm ² (inc. encofrado) | 0.6966 | 0.8524 | 0.9952 | 0.3554 | 0.8865 | | | | APLICA |
| 03 30 53.14 | Hormigón simple en viga de cimentación $f'_c=210$ kg/cm ² (inc. encofrado) | 0.9946 | 0.9946 | 0.9946 | 0.1987 | 0.0001 | | | F | NO APLICA |
| 03 30 53.20 | Hormigón ciclópeo $f'_c=180$ kg/cm ² (inc. encofrado) H.S. 60% P. 40% | 0.7138 | 0.9195 | 0.6983 | 0.3181 | 0.6741 | | | | APLICA |
| 03 54 16.02 | Contrapiso de hormigón $f'_c=210$ kg/cm ² , E=10cm (inc. piedra bola 8 a 20cm, malla electrosoldada R196, polietileno y encofrado) | 0.9489 | 0.9946 | 0.9568 | 0.6782 | 0.9397 | | F | | NO APLICA |
| 04 22 00.13 | Bloque pesado de hormigón de 10x20x40cm | 0.7899 | 0.8267 | 0.9487 | 0.0520 | 0.0545 | | | | APLICA |
| 04 22 00.14 | Bloque pesado de hormigón de 15x20x40cm | 0.7615 | 0.9260 | 0.8737 | 0.2696 | 0.1660 | | | | APLICA |
| 05 12 23 | Acero estructural en perfiles $f_y=4200$ kg/cm ² (provisión y montaje) | 0.6259 | 0.7739 | 0.8890 | 0.3216 | 0.9586 | | | | APLICA |
| 08 14 66 | Puerta panelada mínimo tres paneles | 0.8166 | 0.7235 | 0.7166 | 0.8727 | 0.7967 | | F | | NO APLICA |
| 08 51 13 | Ventana corrediza aluminio y vidrio 6mm | 0.6009 | 0.9954 | 0.9982 | 0.6979 | 0.4970 | | F | | NO APLICA |
| 09 23 01 | Enlucido horizontal | 0.9180 | 0.9639 | 0.8034 | 0.2494 | 0.4628 | | | | APLICA |
| 09 23 04 | Enlucido vertical paletado | 0.9993 | 0.9981 | 0.7848 | 0.3195 | 0.7358 | | | | APLICA |
| 09 25 30 | Masillado y alisado de pisos con endurecedor de cuarzo | 0.7870 | 0.7328 | 0.9625 | 0.2017 | 0.9079 | | | | APLICA |
| 09 30 13.01 | Cerámica para paredes | 0.7716 | 0.9954 | 0.7863 | 0.7204 | 0.9156 | | F | | NO APLICA |
| 09 30 13.02 | Cerámica de piso alto tráfico y antideslizante Clase A 40x40 | 0.7675 | 0.7542 | 0.8528 | 0.6527 | 0.6861 | | F | | NO APLICA |
| 09 63 40.03 | Adoquín vehicular hexagonal $f'_c=400$ kg/cm ² | 0.5858 | 0.9946 | 0.9137 | 0.7786 | 0.4949 | | F | | NO APLICA |
| 10 26 16 | Pasamanos de acero inoxidable, H=0.90m | 0.9348 | 0.9946 | 0.9259 | 0.3578 | 0.0379 | | | F | NO APLICA |
| 12 92 13 | Encesgado y plantas ornamentales tipo escancela | 0.9680 | 0.8304 | 0.7187 | 0.0980 | 0.5715 | | | | APLICA |
| 22 11 14.01 | Tubería PVC para alcantarillado D=110mm | 0.9642 | 0.7468 | 0.8689 | 0.5752 | 0.5534 | | F | | NO APLICA |
| 22 11 14.02 | Tubería PVC estructurada de pared interna lisa serie 5, 160mm x 6m | 0.9267 | 0.9946 | 0.9324 | 0.8191 | 0.2263 | | F | | NO APLICA |
| 22 42 13.02 | Suministro e instalación de urinario con presmatic | 0.7581 | 0.9946 | 0.8448 | 0.5378 | 0.3033 | | F | | NO APLICA |
| 22 42 16 | Suministro e instalación de lavamanos, incluye grifería | 0.9169 | 0.9402 | 0.5268 | 0.4934 | 0.6658 | | | | APLICA |
| 31 05 19.32 | Geomalla biaxial BX 1100 | 0.9467 | 0.9991 | 0.9982 | 0.5714 | 0.5882 | | F | | NO APLICA |
| 31 23 16.03 | Excavación a máquina | 0.9003 | 0.9946 | 0.4357 | 0.5654 | 0.8435 | | F | | NO APLICA |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN COMPLETA | NORMALIDAD | | | IND. | VAR. | CONDICIÓN | | | ANOVA DE UNA VÍA |
|--------------|--|------------|---------|--------|--------|--------|-----------|------|------|------------------|
| | | COSTA | ORIENTE | SIERRA | | | NORM. | IND. | VAR. | |
| 31 23 16.05 | Excavación a máquina en zanja para tubería | 0.9946 | 0.9946 | 0.9733 | 0.7660 | 0.6069 | | | F | NO APLICA |
| 31 23 23.14 | Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento | 0.9769 | 0.9971 | 0.4496 | 0.0574 | 0.3117 | | | | APLICA |
| 32 11 16.01 | Sub-base granular Clase 2, incluye compactación y transporte | 0.9989 | 0.9946 | 0.9140 | 0.0173 | 0.3732 | | | | APLICA |
| 32 11 16.02 | Sub-base granular Clase 3, incluye compactación y transporte | 0.9456 | 0.8550 | 0.7467 | 0.3923 | 0.9015 | | | | APLICA |
| TOTAL | | | | | | | | | | 14 |

A partir de los rubros seleccionados como adecuados para la aplicación del método, se obtienen el valor del estadístico F, al igual que su correspondiente valor de probabilidad (p-value), los cuales se muestran en la *Tabla 16*.

Tabla 16. Estadísticos obtenidos como resultado para el método ANOVA de una vía

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN COMPLETA | F | p-value (F) |
|-------------|---|--------|-------------|
| 09 25 30 | Masillado y alisado de pisos con endurecedor de cuarzo | 0.0160 | 0.9841 |
| 04 22 00.13 | Bloque pesado de hormigón de 10x20x40cm | 0.0567 | 0.9450 |
| 09 23 04 | Enlucido vertical paleteado | 0.1304 | 0.8789 |
| 04 22 00.14 | Bloque pesado de hormigón de 15x20x40cm | 0.1689 | 0.8461 |
| 32 11 16.02 | Sub-base granular Clase 3, incluye compactación y transporte | 0.2367 | 0.7963 |
| 03 30 53.20 | Hormigón ciclópeo f'c=180kg/cm ² (inc. encofrado) H.S. 60% P. 40% | 0.3224 | 0.7296 |
| 03 30 53.12 | Hormigón simple en vigas f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | 0.3974 | 0.6863 |
| 05 12 23 | Acero estructural en perfiles fy=4200kg/cm ² (provisión y montaje) | 0.4159 | 0.6682 |
| 02 43 16 | Replanteo y nivelación para todas la áreas e ingenierías | 0.6855 | 0.5189 |
| 31 23 23.14 | Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento | 0.8390 | 0.4560 |
| 12 92 13 | Encespado y plantas ornamentales tipo escancela | 1.2751 | 0.3456 |
| 09 23 01 | Enlucido horizontal | 1.7629 | 0.2076 |
| 22 42 16 | Suministro e instalación de lavamanos, incluye grifería | 2.7218 | 0.1060 |
| 32 11 16.01 | Sub-base granular Clase 2, incluye compactación y transporte | 3.7363 | 0.0787 |

Siendo el valor de significancia planteado igual a 0.05, se puede observar que todos los valores obtenidos para la variable valor P son mayores. Con ello, se puede concluir que no existe evidencia suficiente para demostrar que existen diferencias significativas entre los precios reportados para las UEM construidas en las 3 regiones del Ecuador. Al realizar un análisis gráfico de los resultados obtenidos, se pueden encontrar ciertas consideraciones.

Los rubros que se ubican en la parte superior de la *Tabla 16*, presentan una menor diferencia entre las medias de sus grupos, al contrario de los que se encuentran en la parte inferior de la misma, en los cuales se puede notar que se reportan valores cercanos al valor de significancia establecido. Por ello, si bien los resultados del método no reportan diferencias significativas, la certeza de que se cumpla la hipótesis nula es menor con respecto a la de los rubros que reportan un valor P mayor y cercano a 1.

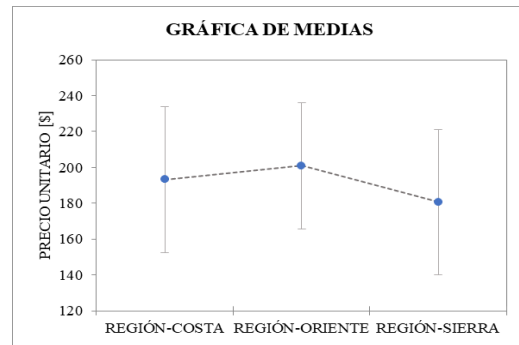
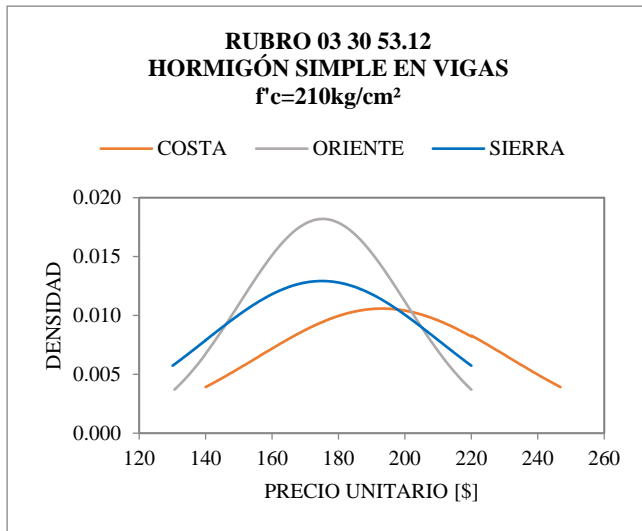
Además, se puede observar que existen resultados de valor P relacionados con la premisa de varianza del método, que reflejan distribuciones de datos más homogéneas entre sí, mientras este valor se acerca más a 1. Por otro lado, los valores P que se acercan al valor de significancia establecido, muestran distribuciones con menor grado de similitud, incurriendo de esta manera en la misma falta de certeza en los resultados del método aplicado.

Por lo antes expuesto, se ha optado por realizar una subcategorización de los rubros con el fin de analizar la diferencia de precios debida a la ubicación del proyecto. Esta subcategorización se basa en los valores P obtenidos como resultado de la aplicación del método de Levene y el método ANOVA de una vía. Se consideran como rubros adecuados al resultado del método los cuales reporten un valor P mayor a 0.5, tanto en la prueba de Levene como en la prueba ANOVA de una vía, con el fin de tener un mejor grado de certeza de si existe o no diferencia de costos reportados con respecto a la ubicación de la UEM.

A partir de esta premisa, se obtiene que los rubros detallados en la *Tabla 17*, no presentan diferencias significativas entre los precios unitarios ofertados, es decir que en ellos se presentan valores en los cuales las actividades realizadas no varían en función de la ubicación de la obra. Se puede notar que entre estos rubros se encuentra el enlucido, hormigón en vigas y hormigón ciclópeo, acero estructural, replanteo y nivelación. Los resultados de algunos de los rubros se presentan de manera gráfica en la *Figura 79*, *Figura 80* y *Figura 81*.

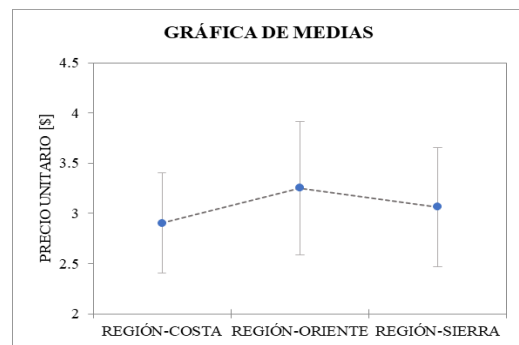
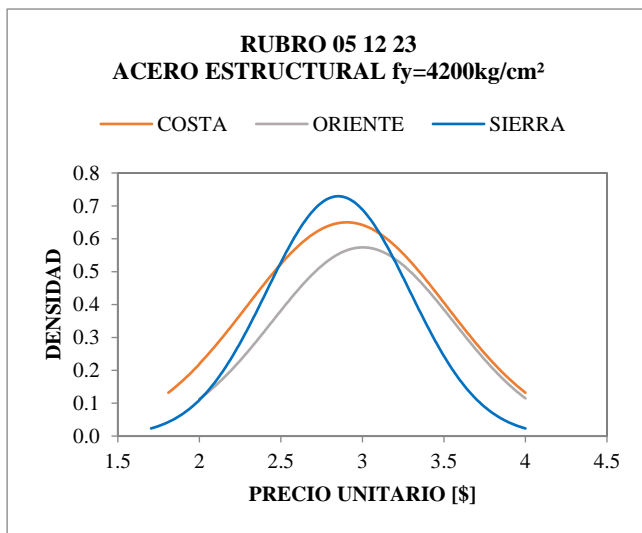
Tabla 17. Rubros que no presentan diferencias de precios unitarios con respecto a la ubicación de la UEM

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN COMPLETA | P-VALUE (VARIANZA) | P-VALUE (ANOVA) |
|-------------|--|-----------------------|--------------------|
| 09 25 30 | Masillado y alisado de pisos con endurecedor de cuarzo | 0.9079 | 0.9841 |
| 09 23 04 | Enlucido vertical paleteado | 0.7358 | 0.8789 |
| 32 11 16.02 | Sub-base granular Clase 3, incluye compactación y transporte | 0.9015 | 0.7963 |
| 03 30 53.20 | Hormigón ciclópeo $f'c=180\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) H.S. 60% P. 40% | 0.6741 | 0.7296 |
| 03 30 53.12 | Hormigón simple en vigas $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) | 0.8865 | 0.6863 |
| 05 12 23 | Acero estructural en perfiles $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ (provisión y montaje) | 0.9586 | 0.6682 |
| 02 43 16 | Replanteo y nivelación para todas la áreas e ingenierías | 0.7393 | 0.5189 |



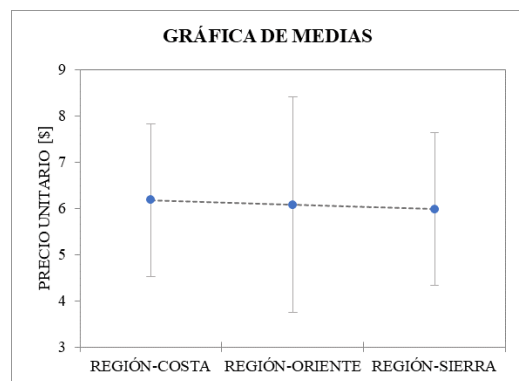
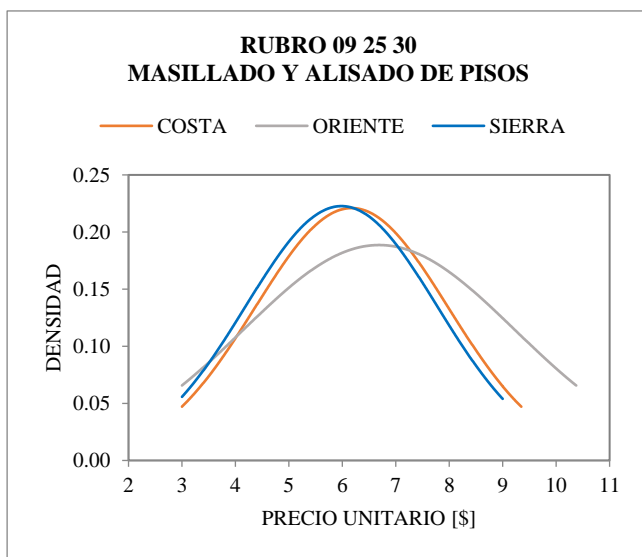
| REGIÓN | MEDIA | ERROR ESTÁNDAR | LÍMITE INFERIOR (95%) | LÍMITE SUPERIOR (95%) |
|---------|--------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| COSTA | 193.15 | 17.17 | 152.52 | 233.78 |
| ORIENTE | 200.86 | 14.87 | 165.68 | 236.05 |
| SIERRA | 180.64 | 17.17 | 140.01 | 221.27 |

Figura 79. Resultado ANOVA de una vía, rubro “Hormigón simple en vigas $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado)”



| REGIÓN | MEDIA | ERROR ESTÁNDAR | LÍMITE INFERIOR (95%) | LÍMITE SUPERIOR (95%) |
|---------|-------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| COSTA | 2.90 | 0.23 | 2.40 | 3.41 |
| ORIENTE | 3.25 | 0.31 | 2.59 | 3.92 |
| SIERRA | 3.06 | 0.27 | 2.47 | 3.66 |

Figura 80. Resultado ANOVA de una vía, rubro “Acero estructural en perfiles $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ ”



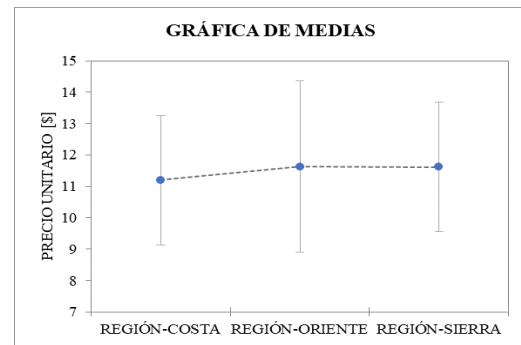
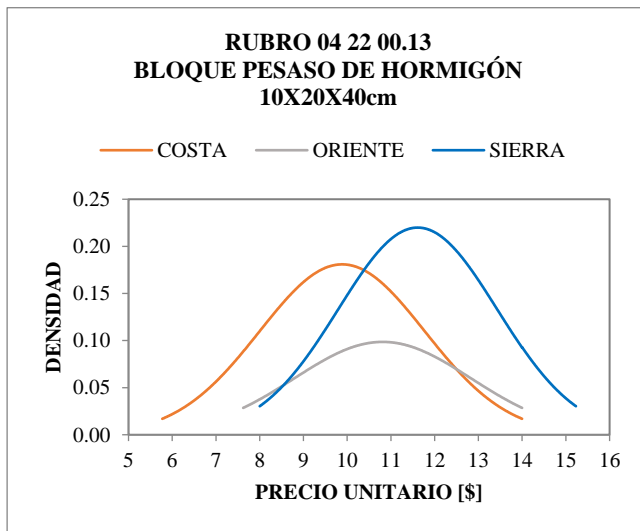
| REGIÓN | MEDIA | ERROR ESTÁNDAR | LÍMITE INFERIOR (95%) | LÍMITE SUPERIOR (95%) |
|---------|-------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| COSTA | 6.17 | 0.76 | 4.52 | 7.82 |
| ORIENTE | 6.07 | 1.07 | 3.74 | 8.41 |
| SIERRA | 5.98 | 0.76 | 4.33 | 7.63 |

Figura 81. Resultado ANOVA de una vía, rubro “Masillado y alisado de pisos con endurecedor de cuarzo”

Por otro lado, se tiene que los rubros detallados en la *Tabla 18*, presentan diferencias entre los precios unitarios ofertados, es decir que en ellos se presentan valores en los cuales las actividades realizadas causan diferencia en los precios ofertados con respecto a la ubicación de la obra. Se puede notar que entre estos rubros se encuentra el bloque de hormigón, relleno compactado con material de mejoramiento, instalación de lavamanos, sub-base granular Clase 2. Los resultados de algunos de los rubros se presentan de manera gráfica en la *Figura 82*, *Figura 83* y *Figura 84*. En estos resultados se pueden notar las diferencias existentes en las distribuciones obtenidas para los 3 grupos en estudio, las cuales muestran que los precios ofertados en cada región del Ecuador no son iguales.

Tabla 18. Rubros que presentan diferencias de precios unitarios con respecto a la ubicación de la UEM

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN COMPLETA | P-VALUE (VARIANZA) | P-VALUE (ANOVA) |
|-------------|--|--------------------|-----------------|
| 04 22 00.13 | Bloque pesado de hormigón de 10x20x40cm | 0.0545 | 0.9450 |
| 04 22 00.14 | Bloque pesado de hormigón de 15x20x40cm | 0.1660 | 0.8461 |
| 31 23 23.14 | Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento | 0.3117 | 0.4560 |
| 12 92 13 | Encespado y plantas ornamentales tipo escancela | 0.5715 | 0.3456 |
| 09 23 01 | Enlucido horizontal | 0.4628 | 0.2076 |
| 22 42 16 | Suministro e instalación de lavamanos, incluye grifería | 0.6658 | 0.1060 |
| 32 11 16.01 | Sub-base granular Clase 2, incluye compactación y transporte | 0.3732 | 0.0787 |



| REGIÓN | MEDIA | ERROR ESTÁNDAR | LÍMITE INFERIOR (95%) | LÍMITE SUPERIOR (95%) |
|---------|-------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| COSTA | 11.20 | 0.97 | 9.14 | 13.26 |
| ORIENTE | 11.62 | 1.28 | 8.90 | 14.35 |
| SIERRA | 11.61 | 0.97 | 9.55 | 13.67 |

Figura 82. Resultado ANOVA de una vía, rubro “Bloque pesado de hormigón de 10x20x40cm”

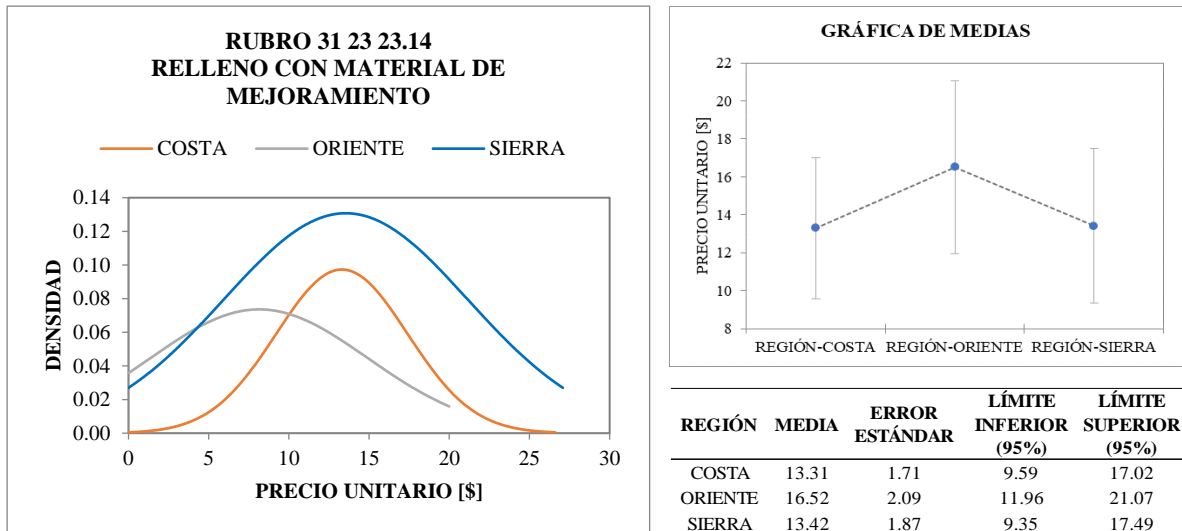


Figura 83. Resultado ANOVA de una vía, rubro “Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento”

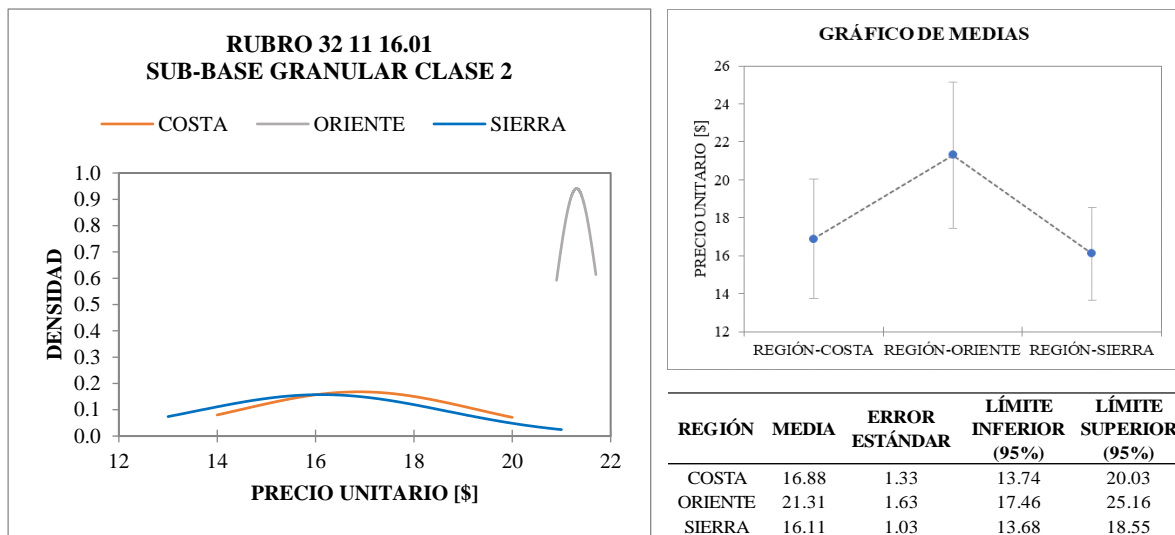


Figura 84. Resultado ANOVA de una vía, rubro “Sub-base granular Clase 2”

En el rubro Relleno con material de mejoramiento, se puede observar una diferencia debida principalmente al precio del material que se oferta. Sin embargo, se puede observar que este varía de manera general en las 6 UEM analizadas, sin ver un comportamiento marcado por región. El mismo caso se da para el rubro Sub-base Clase 2, en el cual el precio del material sub-base varía con una diferencia notable en los precios ofertados en la región Oriente. Si bien se concluye que estos rubros ofertan precios diferentes para cada región, se puede observar que dicho costo cambia, pero no se encuentra marcado por región, y que dichas diferencias pueden estar dadas por el costo de transporte del material el cual varía de acuerdo a la ubicación.

Para los rubros en estudio, si bien el método asume como cierta la hipótesis nula, es necesario realizar una recopilación de una muestra de datos mayor para comprobar que los resultados son válidos y que no se trata de un falso positivo.

4.11 Comparación de presupuestos

Se realiza un presupuesto para cada una de las 6 UEM, utilizando los precios unitarios detallados en la BDO. Para ello, se consideran las mismas cantidades de obra, las cuales se multiplican por el costo del PO. En totalidad, se cuenta con un número de 132 rubros para elaborar un presupuesto propio. Los presupuestos generados, se realizan únicamente en función del costo directo del precio unitario.

Se contrastan los presupuestos obtenidos del portal de compras públicas con los que han sido generados para cada UEM. Este análisis se realiza con el fin de reflejar de manera directa la incidencia que produce la diferencia del costo de los precios unitarios en el presupuesto total de la obra. La *Tabla 19*, presenta los resultados obtenidos para el sobre costo y subcosto del presupuesto generado para las 6 UEM en estudio.

Tabla 19. Porcentaje de aumento y disminución del costo del presupuesto para las UEM

| UEM [-] | SOBRECOSTO [%] | SUBCOSTO [%] | DIFERENCIA NETA [%] |
|---------|----------------|--------------|---------------------|
| SU-00 | 20.74 | -5.13 | 15.61 |
| AZ-00 | 17.56 | -4.62 | 12.94 |
| LR-00 | 14.62 | -6.96 | 7.66 |
| ZC-00 | 5.65 | -11.84 | -6.18 |
| PI-00 | 6.26 | -16.74 | -10.48 |
| GU-00 | 6.09 | -17.65 | -11.56 |

En la *Figura 85*, se puede observar la variación de precios para las 6 UEM, en función del porcentaje de aumento o disminución de costo. Las barras situadas por encima del eje muestran un incremento del precio de presupuesto ofertado por la UEM, con respecto al presupuesto óptimo planteado para la misma. Por el contrario, las barras situadas por debajo del eje muestran una disminución del precio de presupuesto ofertado por la UEM, con respecto al presupuesto óptimo planteado para la misma. La variación neta del costo, está dada por la diferencia entre el porcentaje de sobre costo y subcosto.

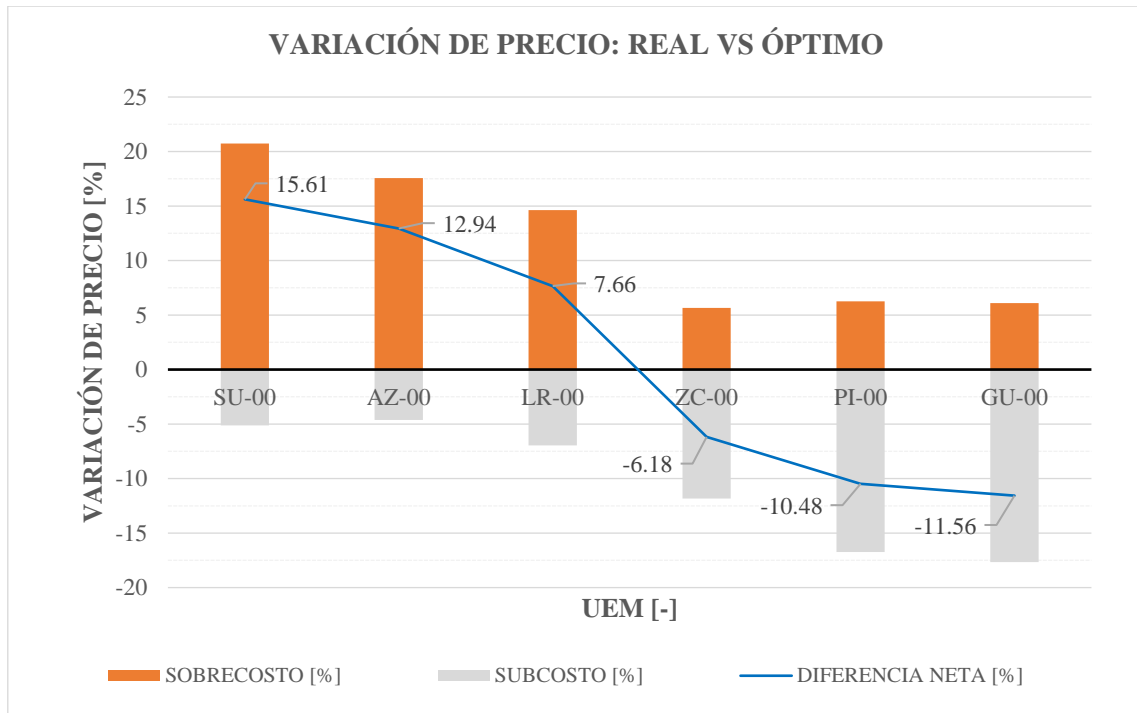


Figura 85. Variación de precio en UEM, Portal de Compras Públicas vs. Base de Datos Óptima

La diferencia neta de porcentajes muestra que el 50% de las escuelas analizadas presenta sobrecosto en la elaboración de sus precios unitarios, llegando a ser de hasta un 16% para la escuela SU-00. Si se estudia el porcentaje de sobrecosto total, se puede notar que la misma escuela presenta un valor de 21% de sobrecosto en relación a los rubros estudiados.

Por otra parte, existe un porcentaje de subcosto de 12% en la escuela GU-00. Si se toma en consideración únicamente la disminución generada en dicha escuela, este porcentaje corresponde a un valor de 18% en relación a los rubros estudiados. Este porcentaje es similar al obtenido para la escuela PI-0; a pesar de que estas dos escuelas encuentran ubicadas en regiones diferentes del Ecuador, reflejan el mismo comportamiento en la elaboración de sus precios unitarios.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La presente investigación permite analizar los factores que influyen en la variabilidad de precios unitarios, para los presupuestos correspondientes a 6 Unidades Educativas del Milenio (UEM). A partir de ello se comprueba que existen diferencias en el costo de insumos y su cuantificación, y en asignaciones de mano de obra y sus rendimientos. Estos factores pueden llegar a afectar los presupuestos ofertados con sobrecostos de hasta el 20% y subcostos de hasta el 15%, lo cual llega a incurrir de manera negativa al momento de ejecutar las actividades detalladas en el análisis de precios unitarios. Cabe recalcar que, el presente estudio se enfoca en el análisis de precios unitarios correspondiente a los presupuestos ofertantes ganadores, mas no a una comparativa que involucre las cantidades de obra previstas en los diseños en contraste con las ejecutadas de los proyectos.

Con respecto al primer objetivo, mediante el modelo de escritura MasterFormat, se realizó una estandarización de los rubros escogidos, a partir de la cual se pudo realizar un manejo adecuado de la información y generar una base de datos propia conformada por 132 rubros. Debido a que los presupuestos fueron detallados a criterio de las entidades ofertantes de las obras, esta herramienta de codificación resulta fundamental para globalizar la información. Además, una estandarización de códigos facilita el seguimiento de datos y de los procesos de construcción.

De igual manera, existen presupuestos dentro de los cuales se genera un mismo rubro, pero se oferta con precios unitarios diferentes, tal como es el caso del rubro Acero de refuerzo. Otro caso similar corresponde a los agregados utilizados dentro del desglose de los rubros, los cuales se presentan en más de una ocasión, con un costo distinto en diferentes rubros pertenecientes al mismo presupuesto. Todo esto evidencia una falta de homogenización de precios unitarios, la cual se debe principalmente a una falta de codificación.

De acuerdo al segundo objetivo planteado, se ha realizado un análisis estadístico que incluye la determinación de intervalos de confianza, regresiones lineales y ANOVA de una vía, para los rubros en estudio:

- A partir de los 86 rubros analizados mediante procedimientos estadísticos, se obtiene que todos los rubros presentan al menos un precio unitario ofertado fuera del intervalo de confianza, resaltando que existen rubros con un porcentaje de valores fuera del rango establecido de más del 80%, siendo estos los correspondientes a: Puerta Panelada, Hormigón simple de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ y Sub-base granular Clase 3. Además, el análisis de intervalo de confianza permite dirigir mayor importancia al detallamiento del desglose de 45 rubros en los cuales se presenta mayor cantidad de irregularidades.
- Al evaluar los precios unitarios de los rubros a través del tiempo, se obtiene que el 47% de los rubros analizados mediante métodos estadísticos no presenta relación con dicha variable, lo cual se ve reflejado en un mal manejo de cantidades y costos de los insumos, además de una falta criterio al detallar el rendimiento de la mano de obra necesaria para cierta actividad.

Por otra parte, el 53% de los rubros analizados presenta una relación de costo con el tiempo. Al realizar una comparación entre el precio estos rubros y el precio de sus materiales, se evidencia que los índices de crecimiento determinados mediante Índices de Precios de la Construcción no siguen la misma tendencia del índice de crecimiento del rubro. Este comportamiento se refleja en los 7 rubros analizados a partir de esta metodología, en los cuales se puede notar un incremento especulativo de los precios en función de la demanda del mercado, tal como es el caso del rubro Acero de refuerzo.

- El test ANOVA de una vía se aplica únicamente a 14 de los 45 rubros en los cuales se ha centrado el análisis de precios unitarios. Los resultados obtenidos a partir del método ANOVA de una vía muestran que el 50% de los rubros analizados de manera estadística y gráfica no presentan variaciones de acuerdo a la ubicación del proyecto, tal como se muestra en el rubro de Enlucido, Hormigón simple $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en vigas y Hormigón ciclópeo $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$, Acero estructural en perfiles, Replanteo y nivelación. Si bien en rubros como el Acero estructural en perfiles, se presentan medias que evidencian una variación de costo justificada por la distancia de transporte del material, esta no representa una mayor diferencia de costos por la ubicación del proyecto.

Sin embargo, el 50% de rubros restantes presenta una diferencia de costos reflejada gráficamente por distribuciones con varianzas discrepantes entre grupos y por valores P reportados relativamente pequeños. Se puede notar que los costos de agregados permiten ofertar diversos precios según su disponibilidad al ser propios de cada zona, y que el precio ofertado se ve influenciado también por el costo de transporte del material.

Respecto al tercer objetivo, al analizar el desglose de los precios unitarios se concluye que, al analizar la alta dispersión de precios entre los valores ofertados por las UEM, al componente de materiales es el principal responsable en el 65% de los casos, y la mano de obra en el 27% de los casos. Por otro lado, al enfocar el análisis en el error de precios con respecto al PO, se tiene que los materiales originan dichas variaciones en el 50% de las ocasiones, y la mano de obra en un 43%. Recalcando que, el componente de equipo y herramienta origina muy pocas diferencias en la elaboración de un precio unitario, a excepción de casos particulares como rubros pertenecientes a la partida Movimiento de tierras.

Al profundizar el análisis en los subcomponentes del precio unitario, se tiene que, el costo de insumos es el principal factor que influye dentro del componente de materiales, al cual corresponde el 71% de las diferencias con respecto al precio óptimo. Por otra parte, una mala asignación de rendimiento a los trabajadores dentro del componente de mano de obra ocasiona el 63% de las diferencias. Además, se resalta el hecho de que, las UEM ubicadas en las provincias de Guayas y Pichincha (GU-00 y PI-00) son las que presentan mayores variaciones en la elaboración de sus precios unitarios, ya que poseen 15 particularidades cada una con respecto al PO, contrastando en gran medida con las UEM de la región Oriente (SU-00 y ZC-00), las cuales poseen apenas 2 y 8 particularidades respectivamente de las 51 encontradas bajo los criterios establecidos en la presente investigación.

Conforme al cuarto objetivo planteado, mediante la comparación de los presupuestos de las 6 UEM, con respecto a los propuestos para cada una de ellas y para el total de rubros analizados, se obtiene un máximo valor de sobrecosto total del 21% para la UEM ubicada en la provincia de Sucumbíos (SU-00), y un porcentaje de subcosto total de 18% para la UEM ubicada en la provincia de Guayas (GU-00).

Es importante señalar que, al realizar un mal detallamiento de los precios unitarios se generan sobrecostos netos de hasta el 16%, el cual corresponde a la UEM SU-00, con lo cual se sobrepasa el máximo permitido por la Ley de Contratación Pública del Ecuador en el año 2017, el cual corresponde al 15% del costo del proyecto para contratos complementarios. Además, este porcentaje aceptado por la ley se define en función de actividades que no se pueden controlar hasta el momento mismo de ejecución de la obra, mas no por una deficiente evaluación técnica de precios unitarios. Asimismo, este porcentaje de 16% de sobrecosto, corresponde únicamente al 54% del costo total del presupuesto, pudiendo aumentar al realizar un análisis de los rubros eléctricos y electrónicos que han sido exceptuados del presente análisis.



La hipótesis del presente trabajo de titulación plantea la existencia de sobrecostos en los presupuestos. Sin embargo, se puede observar que existen rubros que ofertan un costo menor al que ha sido planteado como óptimo. Este hecho evidencia una falta de evaluación técnica para el manejo de cantidades para materiales, transporte, equipo y herramienta, así como de rendimientos para la mano de obra. Las consecuencias de ofertar precios menores a los reales pueden causar problemas económicos para los contratistas, mientras que precios mayores causarían pérdidas de capital para las entidades contratantes.

Como conclusión adicional, y un punto clave a resaltar es la poca información disponible para el público dentro del Portal de Compras Públicas, debido a que, de las 97 escuelas del milenio construidas hasta el año 2018, el presupuesto de apenas 24 puede encontrarse en la base de datos de dicho sitio web y los análisis de precios unitarios solamente se encuentra detallado para 6 de ellas, con lo cual, la información queda incompleta. Con una cantidad de datos superior, los resultados que se obtengan para estudios de índole similar mejorarían.

5.2 Recomendaciones

Llevar a cabo una adecuada codificación de los presupuestos para las distintas obras civiles que se ofertan en el portal de compras públicas, con el objeto de realizar un control y manejo de información, además de un seguimiento a los precios ofertados. La metodología de MasterFormat se podría implementar en los diferentes escenarios de la construcción, tal como se realiza en la actualidad con el método BIM, el cual se basa en estándares de información internacional.

Detallar adecuadamente las cantidades de materiales, mano de obra, equipo y herramientas para realizar una correcta planificación de los insumos que se requerirán en obra. Esto ayudaría a visualizar el periodo de tiempo en el que las tareas que deben ser realizadas y así evitar retrasos en la ejecución de procesos de construcción. En el detalle de los costos de insumos, no se debe incluir el costo del IVA debido a que no debe ser contemplado como parte del precio unitario y puede llegar a distorsionar el verdadero costo del rubro.

Aplicar la presente metodología a proyectos de construcción de UEM que ya han sido ejecutados, y en los cuales se requiere analizar posibles causas de sobrecosto. De igual manera, implementar esta metodología para el estudio de precios unitarios ofertados en futuros proyectos.

Integrar al análisis realizado un estudio del desglose de los precios unitarios correspondientes a la rama eléctrica y electrónica. Con ello, se puede realizar una evaluación completa del presupuesto de las obras.

Solicitar al SERCOP la incorporación de bases de datos que registren los presupuestos, análisis de precios unitarios, entre otros, de manera simplificada y estandarizada, con la finalidad de disponer de información relevante para el análisis y proyecciones.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beltrán Razura, Á. (2012). *Costos y presupuestos*. Instituto tecnológico de Tepic.
- Bisquerra Alzina, R. (1987). La prueba de Levene para la homogeneidad de varianzas en el BMDP. *Revista Investigación Educativa*, 79–85.
- Botero Botero, L. F. (2002). Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Universidad EAFIT*, 128, 9–22.
- Calero, R. (2015). *Comparación de los Métodos A.P.U. y costeo ABC para el Análisis de Precios Unitarios en la Construcción*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Cámara de la Construcción de Quito. (2001). *Manual de Costos en la Construcción*.
- Champely, S. (2020). *pwr: Basic Functions for Power Analysis*. <https://cran.r-project.org/package=pwr>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112, 155–159.
- Conejera, G. (2019). *Sistemas de clasificación BIM/MasterFormat*.
- Correa León, B. A., León Campozano, J. E., Pionce Camba, J. M., & Romero Montoya, M. E. (2007). *Determinación de la estructura de financiamiento óptima para empresas ecuatorianas: caso Holcim Ecuador S.A.* 4–7.
- El Comercio. (2018, August 17). USD 19,9 millones más costaron 25 escuelas. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-escuelas-costo-obras-problemas.html>
- Estrada, J., & Ramírez, D. (2018). *Análisis de Precios Unitarios en la gestión y valoración de los herbarios*. 1.
- Ferrero, R., & López, J. R. (2017). *Qué es el ANOVA de una vía*. Data Science +R. <https://www.maximaformacion.es/blog-dat/que-es-el-anova-de-una-via/>
- Frost, J. (2017). *How F-test work in Analysis of Variance (ANOVA)*. <https://statisticsbyjim.com/anova/f-tests-anova/>
- Gerardo Moreno, R. M. (2019). El uso del programa Neodata para la elaboración de un presupuesto de obra. In *Universidad de Sonora*. Universidad de Sonora.
- Gil, J. F., & Castañeda, J. A. (2005). Una mirada al valor de p en investigación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV(3), 414–424.

- González, A. (2017). *Mercado Internacional Del Hierro Y Acero*. 28.
- INEC. (2020). *Índice de Precios de la Construcción*.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-de-precios-de-la-construccion/>
- Kisbye, P. (2010). *Test de Kolmogorov-Smirnov*.
- Lahura, E. (2003). *El Coeficiente de Correlación y Correlaciones Espúreas*. 64.
- Ledesma, R., Macbeth, G., & Cortada de Kohan, N. (2008). Tamaño del efecto: Revisión teórica y aplicaciones con el sistema estadístico VISTA. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 40(3), 425–439.
- Lizasoain, L., & Joaristi, L. (2003). *Análisis de varianza de un factor: El procedimiento ANOVA de un factor* (Thomson-Paraninfo (ed.); 11th ed.).
<http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/GuiaSPSS/14anova1.pdf>
- Murphy, T., & Lau, A. T. (2008). *Manejo de valores atípicos*.
https://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPND08/datapoints_spnd08.html
- Neodata. (2014). *NEODATA manual de usuario*.
- Neodata. (2020). *ConstruBASE: Presupuestos, matrices, interlimats y paramétricos*.
<https://neodata.mx/construbase>
- Ocaña, F. (2017). *Tratamiento estadístico de outliers y datos faltantes*. 1–6.
- Ortega, R. M. M., Pendás, L. C. T., Ortega, M. M., Abreu, A. P., & Cánovas, A. M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8, 19.
- Padilla Álvarez, G. (2003). *Tutorial para la asignatura Costos y Presupuesto* (F. editorial FCA (ed.); 1st ed.).
- Pardo Merino, A., & Ruiz Díaz, M. Á. (2005). Análisis de regresión lineal: El procedimiento Regresión lineal. In McGraw-Hill (Ed.), *Análisis de datos con SPSS 13 Base* (pp. 337–377).
- Pérez, A. (2019). El verdadero costo de las Escuelas del Milenio. *Revista Vistazo*.
<https://www.connectas.org/especiales/escuelas-del-milenio/>
- Perez Jaramillo, C. M. (2008). *Como determinar los costos de mano de obra*.



- Pineda, J., & Sinchi, X. (2012). *Manual para el cálculo de precios unitarios en instalaciones eléctricas residenciales*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Portal de arquitectura Arqhys.com. Equipo de redacción profesional. (2012). *MasterFormat*. Portal de Arquitectura Arqhys.Com. <https://www.arqhys.com/arquitectura/master-format.html>
- Quezada, C. (2007). Potencia estadística, sensibilidad y tamaño de efecto: ¿Un nuevo canon para la investigación? *Onomázein Revista de Lingüística, Filología y Traducción de La Pontificia Universidad Católica de Chile*, 16(2), 159–170.
- R Core Team. (2021). *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Reglamento de la Ley de Obras Públicas. (2010). *Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las mismas*.
- Rivera, R. (2018). *Análisis de Precios Unitarios*. <https://elpreciounitario.com/analisis-de-precios-unitarios/>
- Ruiz, L. (2019). *Prueba de Kolmogórov-Smirnov: qué es y cómo se usa en estadística*. <https://psicologiaymente.com/miscelanea/prueba-kolmogorov-smirnov>
- Sánchez García, H. D. (2011). *Análisis Y cuantificación del riesgo de sobrecosto en la etapa de construcción de los proyectos*. Universidad Autónoma de México.
- Spiegel, M. R., & Stephens, L. J. (2009). *Estadística* (McGraw-Hill (ed.); Cuarta).
- Suárez Salazar, C. (2002). *Costo Y Tiempo en Edificación.pdf* (LIMUSA S.A. (ed.); 1st ed.).
- Ventura León, J. L. (2018). Otras formas de entender la d de Cohen. *Revista Evaluar*, 18(3), 73–78. <https://doi.org/10.35670/1667-4545.v18.n3.22305>



ANEXOS

Anexo I: RESULTADOS MÉTODO DE PARETO PARA SELECCIÓN DE RUBROS

UEM GU-00

| Nº RUBRO | DESCRIPCIÓN DEL RUBRO | PRECIO TOTAL DEL RUBRO [\$] | PORCENTAJE [%] | P. ACUMULADO [%] |
|--------------|---|-----------------------------|----------------|------------------|
| 1 | Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ² (provisión, conf. y c | \$687,411.03 | 12.45 | 12.45 |
| 2 | Relleno compactado a máquina con mejoramiento | \$245,340.00 | 4.45 | 16.90 |
| 3 | Hormigón $f_c=240$ kg/cm ² en muros (inc. encofrado 1 lado) | \$234,241.33 | 4.24 | 21.14 |
| 4 | Hormigón $f_c=210$ kg/cm ² en contrapiso $E=10$ cm (inc. piedra bola 8 a 20cm, 1 | \$174,888.42 | 3.17 | 24.31 |
| 5 | Relleno de pedraplen | \$162,415.08 | 2.94 | 27.26 |
| 6 | Cerámica de piso alto tráfico antideslizante | \$154,410.84 | 2.80 | 30.05 |
| 7 | Cubierta de policarbonato alveolar 8mm (incluye estructura metálica) | \$143,226.70 | 2.60 | 32.65 |
| 8 | Desalojo de material de excavación $d=10$ km | \$141,586.70 | 2.57 | 35.21 |
| 9 | Hormigón $f_c=240$ kg/cm ² en losa y hasta una altura máxima de 5m (incluye e | \$136,045.53 | 2.46 | 37.68 |
| 10 | Adoquín colonial colores 22/m ² $f_c=400$ kg/cm ² (incluye cama de arena) | \$114,688.71 | 2.08 | 39.76 |
| 11 | Mampostería de bloque de 15cm | \$114,387.25 | 2.07 | 41.83 |
| 12 | Hormigón $f_c=210$ kg/cm ² en vigas de cimentación | \$106,896.12 | 1.94 | 43.77 |
| 13 | Hormigón $f_c=240$ kg/cm ² en vigas con secciones entre $0.04m^2 < a < 0.14m^2$ y | \$106,582.71 | 1.93 | 45.70 |
| 14 | Alimentador 3X#1/0(F) + 1X#1/0(N) + 1X#2(T) AWG TTU | \$105,300.00 | 1.91 | 47.60 |
| 15 | Cielo raso reticular de tableros dihidratos de yeso hidrófugo (lámina de poliel | \$104,328.15 | 1.89 | 49.49 |
| 16 | Transporte de materiales o sobreacarreo | \$95,729.46 | 1.73 | 51.23 |
| 17 | Ventana de aluminio y vidrio 6mm corrediza | \$85,745.99 | 1.55 | 52.78 |
| 18 | Hormigón $f_c=240$ kg/cm ² en columnas con secciones entre $0.023m^2 < a < 0.1$ | \$82,789.26 | 1.50 | 54.28 |
| 19 | Enlucido vertical exterior | \$78,568.56 | 1.42 | 55.71 |
| 20 | Excavación a máquina | \$64,061.00 | 1.16 | 56.87 |
| 21 | Impermeabilización de pisos con lámina asfáltica | \$60,876.51 | 1.10 | 57.97 |
| 22 | Acero estructural ASTM A36 (provisión, fabricación y montaje) $E<15$ mm | \$59,156.35 | 1.07 | 59.04 |
| 23 | Acometida XLPE 15KV (3X2 + 1X2N) + 1X2T CU | \$58,476.80 | 1.06 | 60.10 |
| 24 | Enlucido vertical interior | \$54,529.93 | 0.99 | 61.09 |
| 25 | Pintura elastomérica exteriores | \$52,900.58 | 0.96 | 62.05 |
| 26 | Panel divisorio de acero inoxidable para baños con puerta | \$51,264.21 | 0.93 | 62.98 |
| 27 | Enlucido paletado fino de filos y fajas | \$43,307.73 | 0.78 | 63.76 |
| 28 | Celda de protección principal DM1-A, en SF6 para 17.5kV, con Relay y de pro | \$41,181.44 | 0.75 | 64.51 |
| 29 | Punto de iluminación 120V | \$40,193.93 | 0.73 | 65.24 |
| 30 | Masillado de losa incluye impermeabilizante | \$39,165.39 | 0.71 | 65.95 |
| 31 | Masillado liso de pisos con helicóptero y endurecedor de cuarzo | \$32,401.15 | 0.59 | 66.53 |
| 32 | Cerámica en paredes | \$32,308.18 | 0.59 | 67.12 |
| 33 | Excavación manual para cimentaciones y plintos | \$32,228.82 | 0.58 | 67.70 |
| 34 | Empaste exterior de paredes | \$31,619.16 | 0.57 | 68.27 |
| 35 | Luminaria fluorescente 3X32W (3X18W LED) empotrable | \$29,535.60 | 0.54 | 68.81 |
| 36 | Pintura de caucho látex vinilo acrílico interior | \$29,180.80 | 0.53 | 69.34 |
| 37 | Hormigón $f_c=210$ kg/cm ² en cadenas (incluye encofrado) | \$29,027.80 | 0.53 | 69.86 |
| 38 | Alimentador 3X#2(F) + 1X#2(N) + 1X#4(T) AWG TTU | \$28,866.00 | 0.52 | 70.39 |
| 39 | Tubo PVC de 4" corrugada para canalización eléctrica | \$28,817.16 | 0.52 | 70.91 |
| 40 | Tubería pared estructurada serie 5, 650mmx6m (Di 600mm) | \$28,084.19 | 0.51 | 71.42 |
| 41 | Hormigón $f_c=210$ kg/cm ² en plintos/zapatitas (incluye encofrado) | \$28,076.46 | 0.51 | 71.93 |
| 42 | Bordillo H.S. $f_c=180$ kg/cm ² (0.15x0.35) prefabricado | \$27,863.85 | 0.50 | 72.43 |
| 43 | Generador 50kVA, 240-120/60HZ (132A) incluye cámara insonora, precalent | \$27,092.58 | 0.49 | 72.92 |
| 44 | Empaste interior de paredes | \$26,638.66 | 0.48 | 73.41 |
| 45 | Unidad tipo paquete de 150 000 BTU/h; R 410A 4800 cfm, 220V/3PH/60Hz., | \$26,633.96 | 0.48 | 73.89 |
| 46 | Hormigón ciclópeo $f_c=180$ kg/cm ² (inc. encofrado) H.S.60% P.40% | \$25,039.59 | 0.45 | 74.34 |
| 47 | Canalización con tubería PVC 4" | \$24,016.00 | 0.44 | 74.78 |
| 48 | Poste ornamental eléctrico cónico metálico de 9m $E=5$ mm | \$23,614.20 | 0.43 | 75.20 |
| 49 | Sub-base Clase 3 | \$22,551.04 | 0.41 | 75.61 |
| 50 | Hormigón armado en dinteles $f_c=210$ kg/cm ² , 15x15cm (2Ø10+1Ø8 c/20cm, | \$21,428.13 | 0.39 | 76.00 |
| 51 | Césped artificial | \$21,322.10 | 0.39 | 76.39 |
| 52 | Ventilador helicoidal de techo de 48" 60W, 110V, 60Hz, 1PH | \$19,963.44 | 0.36 | 76.75 |
| 53 | Puerta de tol 1/20", marco y estructura de 25x50x1,5 con cerradura | \$19,657.15 | 0.36 | 77.11 |
| 54 | Unidad tipo cassette 36000 BTU/h, 4 vías, R410A, 208-220V/1PH/60Hz, incl | \$19,324.20 | 0.35 | 77.46 |
| 55 | Malla electrosoldada R-126 (4.10) | \$18,937.95 | 0.34 | 77.80 |
| 56 | Geotextil NT 2000 | \$18,764.00 | 0.34 | 78.14 |
| 57 | Canalización calzada 4 vías | \$18,391.88 | 0.33 | 78.47 |
| 58 | Geomalla biaxial BX 1100 | \$18,155.69 | 0.33 | 78.80 |
| 59 | Punto tomacorriente normal doble 127V con 8m de cable (2x12 + 1x14), incl | \$17,824.04 | 0.32 | 79.12 |
| 60 | Hormigón $f_c=180$ kg/cm ² en contrapiso $E=6$ cm (incluye piedra bola 8 a 20cm | \$16,952.66 | 0.31 | 79.43 |
| 61 | Alimentador TTU (2X6 + 1X8) AWG | \$16,791.25 | 0.30 | 79.74 |
| 62 | Luminaria LED de alumbrado público 90W 220V | \$16,691.52 | 0.30 | 80.04 |
| 63 | Hormigón $f_c=210$ kg/cm ² en contorno de ventanas (alfeizar) | \$16,468.11 | 0.30 | 80.34 |
| 64 | Excavación de zanjas de 0-2m manual | \$16,230.26 | 0.29 | 80.63 |
| 65 | Inodoro taza elongada color blanco incluye fluxómetro | \$15,950.39 | 0.29 | 80.92 |
| 66 | Pasamano de acero inoxidable | \$15,881.58 | 0.29 | 81.21 |
| 67 | Alivianamiento de bloque cemento de 40x20x20cm | \$15,777.16 | 0.29 | 81.49 |
| 68 | Equipo de presión constante (3 bombas 7.5HP, tablero de control y accesorio: | \$15,012.82 | 0.27 | 81.77 |
| 69 | Tubería pared estructurada serie 5 220mmx6m (Di 200mm) | \$14,904.00 | 0.27 | 82.04 |
| 70 | Luminaria tipo isla LED 40W 127V para camineras | \$14,780.92 | 0.27 | 82.30 |
| 71 | Puerta metálica de tol, tubo rect. de 50x25x2mm, y vidrio templado 6mm, inc. | \$14,217.75 | 0.26 | 82.56 |
| 72 | Caja de revisión H.S. $f_c=210$ kg/cm ² de 0.60x0.60, interior $h=0.60-1.00$ m, tar | \$14,144.48 | 0.26 | 82.82 |
| 73 | Gabinete contra incendios Tipo I | \$14,112.32 | 0.26 | 83.07 |
| 74 | Fibra óptica monomodo 6 hilos instalado | \$13,984.00 | 0.25 | 83.33 |
| 75 | Otros $0.25 \leq x < 0.20$ | \$13,584.92 | 2.40 | 85.73 |
| 76 | Otros $0.20 \leq x < 0.15$ | \$208,890.97 | 3.78 | 89.51 |
| 77 | Otros $0.15 \leq x < 0.10$ | \$137,058.71 | 2.48 | 92.00 |
| 78 | Otros $0.10 \leq x < 0.05$ | \$204,842.33 | 3.71 | 95.71 |
| 79 | Otros $0.05 \leq x < 0.00$ | \$236,911.84 | 4.29 | 100.00 |
| TOTAL | | \$5,519,247.48 | 100.00 | 100.00 |



UEM LR-00

| N° RUBRO | DESCRIPCIÓN DEL RUBRO | PRECIO TOTAL DEL RUBRO [\$] | PORCENTAJE [%] | P. ACUMULADO [%] |
|--------------|---|-----------------------------|----------------|------------------|
| 1 | Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm ² | \$559,217.33 | 10.87 | 10.87 |
| 2 | Relleno compactado con material de mejoramiento puesta en obra | \$527,408.99 | 10.25 | 21.13 |
| 3 | Geodren planar suministro e instalación | \$294,830.59 | 5.73 | 26.86 |
| 4 | Cerámica de piso alto tráfico y antideslizante Clase A 40x40 | \$226,368.00 | 4.40 | 31.26 |
| 5 | Hormigón simple f'c=210kg/cm ² , en viga de cimentación (inc. encofrado) | \$140,745.33 | 2.74 | 34.00 |
| 6 | Elucido vertical paletado | \$137,378.92 | 2.67 | 36.67 |
| 7 | Cielo raso de gypsum para humedad, inc. estructura metálica | \$128,615.55 | 2.50 | 39.17 |
| 8 | Grava en zanja de infiltración | \$99,058.07 | 1.93 | 41.10 |
| 9 | Subrasante conformación y compactación con equipo pesado | \$82,001.92 | 1.59 | 42.69 |
| 10 | Ventana corrediza aluminio y vidrio 6mm | \$81,193.58 | 1.58 | 44.27 |
| 11 | Suministro e instalación de ventilador de techo 48" (2,900 cfm) | \$80,916.84 | 1.57 | 45.84 |
| 12 | Hormigón simple f'c=210kg/cm ² en losa (inc. encofrado) | \$78,334.78 | 1.52 | 47.37 |
| 13 | Hormigón simple f'c=210kg/cm ² en vigas (inc. encofrado) | \$76,345.17 | 1.48 | 48.85 |
| 14 | Hormigón simple f'c=210kg/cm ² en columnas (inc. encofrado) | \$76,253.86 | 1.48 | 50.33 |
| 15 | Mampostería de bloque de 15 cm | \$73,498.22 | 1.43 | 51.76 |
| 16 | Pintura de caucho látex vinil acrílico | \$72,092.05 | 1.40 | 53.16 |
| 17 | Hormigón simple f'c=210kg/cm ² en losa (inc. encofrado y junta de contrucción) | \$66,786.80 | 1.30 | 54.46 |
| 18 | Cubierta de policarbonato de 6mm (inc. estructura metálica) | \$63,877.52 | 1.24 | 55.70 |
| 19 | Césped sintético | \$61,417.80 | 1.19 | 56.90 |
| 20 | Hormigón simple f'c=210kg/cm ² (elaborado en sitio) | \$57,397.88 | 1.12 | 58.02 |
| 21 | Provisión e instalación de lámpara electrónica 60x120cm 3x32W | \$52,824.00 | 1.03 | 59.04 |
| 22 | Estucado de pared | \$50,528.32 | 0.98 | 60.02 |
| 23 | Pasamano de acero inoxidable H=0.90m | \$48,711.06 | 0.95 | 60.97 |
| 24 | Bordillo de H.S. 180kg/cm ² (H=35cm y B=15 cm) | \$47,072.30 | 0.92 | 61.89 |
| 25 | Excavación manual en material sin clasificar | \$45,187.81 | 0.88 | 62.77 |
| 26 | Suministro y montaje e instalación de transformador PADMAUNTED 1F 150kV/ | \$45,000.00 | 0.87 | 63.64 |
| 27 | Rotura de hormigón (Columnas, losa, vigas, piso) | \$44,930.82 | 0.87 | 64.51 |
| 28 | Masillado de losa (inc. impermeabilizante) | \$43,563.07 | 0.85 | 65.36 |
| 29 | Adoquín peatonal 20U c/m ² f'c=350kg/cm ² | \$40,557.65 | 0.79 | 66.15 |
| 30 | Replanteo de piedra (E=15 cm) emporado con grava | \$39,677.42 | 0.77 | 66.92 |
| 31 | Excavación mecánica en suelos sin clasificar, Bulldozer | \$38,559.76 | 0.75 | 67.67 |
| 32 | Puerta metálica de tol, rectangular 50x25x2mm y vidrio templado | \$38,158.32 | 0.74 | 68.41 |
| 33 | Tubería de acero negro ASTM A-53, d=4" + accesorios | \$35,296.80 | 0.69 | 69.10 |
| 34 | Suministro e instalación de equipo de acondicionamiento de aire tipo split, conso | \$34,040.23 | 0.66 | 69.76 |
| 35 | Estucado/Gypsum cielo raso | \$33,901.38 | 0.66 | 70.42 |
| 36 | Encesgado y plantas ornamentales tipo escancela | \$32,216.32 | 0.63 | 71.05 |
| 37 | Retiro de cubierta | \$29,950.78 | 0.58 | 71.63 |
| 38 | Acometida 2x4(4) AWG | \$29,313.20 | 0.57 | 72.20 |
| 39 | Derrocamiento de mampostería | \$27,753.13 | 0.54 | 72.74 |
| 40 | Hormigón simple en replanteo f'c=140 kg/cm ² | \$26,424.68 | 0.51 | 73.25 |
| 41 | Adoquín vehicular exagonal 28U/m ² f'c=400kg/cm ² | \$25,809.62 | 0.50 | 73.75 |
| 42 | Pintura cielo raso | \$25,705.31 | 0.50 | 74.25 |
| 43 | Cerámica para paredes | \$24,442.68 | 0.48 | 74.73 |
| 44 | Transporte de material de excavación, incluye cargado y esponjamiento | \$24,246.12 | 0.47 | 75.20 |
| 45 | Bloque de alivianamiento 15x20x40cm | \$24,001.90 | 0.47 | 75.67 |
| 46 | Suministro e instalación de inodoro con válvula fluxómetro | \$23,471.12 | 0.46 | 76.12 |
| 47 | Relleno compactado con material de mejoramiento (en zanjas) | \$21,475.70 | 0.42 | 76.54 |
| 48 | Adoquín ornamental vibropresado de 6x10x20cm f'c=350kg/cm ² | \$20,958.32 | 0.41 | 76.95 |
| 49 | Losa E=10cm con hormigón f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | \$20,009.30 | 0.39 | 77.34 |
| 50 | Losa E=15cm con hormigón f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | \$19,757.45 | 0.38 | 77.72 |
| 51 | Suministro y colocación de geomalla BX 1100 | \$19,510.73 | 0.38 | 78.10 |
| 52 | Punto de salida e iluminación 120V | \$18,717.51 | 0.36 | 78.47 |
| 53 | Tubería PVC doble pared estructurada D=160mm | \$18,652.80 | 0.36 | 78.83 |
| 54 | Columnetas y dinteles 15x20 cm | \$17,904.16 | 0.35 | 79.18 |
| 55 | Malla electrosoldada 10x10x4 | \$17,601.14 | 0.34 | 79.52 |
| 56 | Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera | \$17,410.74 | 0.34 | 79.86 |
| 57 | Acometida 3x4(4) AWG | \$17,157.75 | 0.33 | 80.19 |
| 58 | Arena (en replanteo de tubería) | \$16,539.06 | 0.32 | 80.51 |
| 59 | Punto de cableado estructurado simple voz, datos, CCTV o control | \$16,237.21 | 0.32 | 80.83 |
| 60 | Puerta de tol 1/20", marco y estructura de 25x50x1.5, con cerradura | \$15,743.77 | 0.31 | 81.13 |
| 61 | Acometida 3x2(2) AWG | \$15,504.89 | 0.30 | 81.44 |
| 62 | Otros 0.30 ≤ x < 0.25 | \$180,837.35 | 3.52 | 84.95 |
| 63 | Otros 0.25 ≤ x < 0.20 | \$177,003.26 | 3.44 | 88.39 |
| 64 | Otros 0.20 ≤ x < 0.15 | \$143,114.89 | 2.78 | 91.18 |
| 65 | Otros 0.15 ≤ x < 0.10 | \$112,438.05 | 2.19 | 93.36 |
| 66 | Otros 0.10 ≤ x < 0.05 | \$185,449.82 | 3.61 | 96.97 |
| 67 | Otros 0.05 ≤ x < 0.00 | \$155,939.39 | 3.03 | 100.00 |
| TOTAL | | \$5,143,046.29 | 100.00 | 100.00 |



UEM AZ-00

| Nº RUBRO | DESCRIPCIÓN DEL RUBRO | PRECIO TOTAL DEL RUBRO [\$] | PORCENTAJE [%] | P. ACUMULADO [%] |
|--------------|--|-----------------------------|----------------|------------------|
| 1 | Contrapiso H.S. 210kg/cm2, E=10cm piedra bola, malla electrosoldada y polietileno | \$172,778.80 | 7.12 | 7.12 |
| 2 | Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200kg/cm2 (provisión, conf y colocación) | \$101,248.33 | 4.17 | 11.28 |
| 3 | Acero estructural en perfiles fy=2400kg/cm2 (provisión y montaje) | \$95,404.22 | 3.93 | 15.21 |
| 4 | Adoquin vehicular hexagonal 20/m2 f'c=400kg/cm2 | \$91,801.81 | 3.78 | 18.99 |
| 5 | Ventana corrediza aluminio y vidrio 6mm | \$88,000.09 | 3.62 | 22.62 |
| 6 | Cielo Raso Gypsum para humedad incluye estructura metálica | \$86,390.19 | 3.56 | 26.18 |
| 7 | Enlucido Vertical paleteado | \$72,713.62 | 2.99 | 29.17 |
| 8 | Mampostería de bloque de 15cm | \$62,521.42 | 2.57 | 31.75 |
| 9 | Suministro e instalación de split consola vista pared de 36000BTU/h.con R410A. Incluye arr | \$59,599.40 | 2.45 | 34.20 |
| 10 | Geotextil no tejido pavco 1600NT | \$54,078.21 | 2.23 | 36.43 |
| 11 | Luminaria empotrable 3x32W de 1.20x0.60m completa con balastro electronico,con celdas | \$51,902.04 | 2.14 | 38.56 |
| 12 | Cerámica para paredes | \$44,694.69 | 1.84 | 40.40 |
| 13 | Tubería Plástica Alcantarillado D.N.I. 900mm (inc. mat.trans.inst) | \$43,155.28 | 1.78 | 42.18 |
| 14 | Hormigón Simple en zapatas Fc= 240kg/cm2 (inc. encofrado) | \$40,972.69 | 1.69 | 43.87 |
| 15 | Generador de 100kVA incluye tablero | \$40,457.62 | 1.67 | 45.54 |
| 16 | Ventana fija de tubería galvanizada de 2" sin malla, inc. marco de mampostería | \$39,524.27 | 1.63 | 47.16 |
| 17 | Hormigón ciclópeo f'c= 180kg/cm2 (inc. encofrado) H.S. 60% P. 40% | \$38,710.44 | 1.59 | 48.76 |
| 18 | Pintura de caucho latex vinyl acrilico | \$37,249.72 | 1.53 | 50.29 |
| 19 | Bordillo de H.S. 180 kg/cm2 (H=35cm B=15cm) | \$35,925.22 | 1.48 | 51.77 |
| 20 | Cubierta de policarbonato de 6mm | \$35,364.69 | 1.46 | 53.23 |
| 21 | Switch capa 2 10/100/1000 48puertos 4SFP LAN base image | \$35,063.28 | 1.44 | 54.67 |
| 22 | Conformación de subrasantes | \$33,769.76 | 1.39 | 56.06 |
| 23 | Alimentador 2x(#10)+1x#10N UPS | \$32,269.60 | 1.33 | 57.39 |
| 24 | Alimentador THHN (3x1/0+2x2)AWG sin tubería | \$28,084.00 | 1.16 | 58.55 |
| 25 | Estucado de pared | \$26,685.81 | 1.10 | 59.65 |
| 26 | Hormigón Simple en columnas f'c= 240 kg/cm2 (inc. encofrado) | \$25,878.05 | 1.07 | 60.71 |
| 27 | Excavación manual en plintos y cimientos | \$24,088.18 | 0.99 | 61.70 |
| 28 | Hormigón Simple en losa f'c= 240 kg/cm2 (inc. encofrado) | \$22,898.64 | 0.94 | 62.65 |
| 29 | Transformador trifásico 250kVA PADMOUNTED 13200kV/220V | \$22,078.67 | 0.91 | 63.56 |
| 30 | Punto simple CAT 6 A certificado | \$20,197.76 | 0.83 | 64.39 |
| 31 | Inodoro blanco con fluxometro fv | \$19,959.94 | 0.82 | 65.21 |
| 32 | Cerramiento metálico con tubo galvanizado 1 1/2" H=2.4, incluye cimentación | \$19,390.81 | 0.80 | 66.01 |
| 33 | Acometida (2#6+1#8 PVC 1") | \$19,218.50 | 0.79 | 66.80 |
| 34 | Adoquin ornamental vibropresado de 20x10x6cm f'c=350kg/cm2 | \$19,203.20 | 0.79 | 67.59 |
| 35 | Transformador trifásico 150kVA PADMOUNTED 13200kV/220V | \$18,966.17 | 0.78 | 68.37 |
| 36 | Puerta de tol 1/20", marco y estructura de 25x50x1.5, con cerradura | \$17,856.37 | 0.74 | 69.11 |
| 37 | Masillado y alisado de pisos con endurecedor de cuarzo | \$17,532.32 | 0.72 | 69.83 |
| 38 | Switch capa 2 10/100/1000 48puertos 4SFP LAN base image | \$17,183.52 | 0.71 | 70.54 |
| 39 | Pasamanos de acero inoxidable, H=0.90m | \$16,315.48 | 0.67 | 71.21 |
| 40 | Relleno compactado a máquina con material del sitio | \$15,561.29 | 0.64 | 71.85 |
| 41 | Enlucido Vertical | \$15,177.05 | 0.63 | 72.47 |
| 42 | Lavamanos empotrado con llave pressmatic | \$14,640.48 | 0.60 | 73.08 |
| 43 | Enlucido horizontal | \$13,903.80 | 0.57 | 73.65 |
| 44 | Puerta panelada minimo tres paneles | \$13,532.35 | 0.56 | 74.21 |
| 45 | Masillado de losa incluye impemeabilizante inc. malla | \$13,389.54 | 0.55 | 74.76 |
| 46 | Tubería estructurada de pared interna lisa serie 6, 400 mm. | \$13,114.11 | 0.54 | 75.30 |
| 47 | Hormigón Simple en cadenas f'c= 240kg/cm2 (inc. encofrado) | \$12,483.88 | 0.51 | 75.81 |
| 48 | Dinteles 10x20cm (2Ø10+1Ø8 c/20cm) | \$11,935.32 | 0.49 | 76.30 |
| 49 | Alimentador TTU 3x2 + 2x4 AWG | \$11,648.00 | 0.48 | 76.78 |
| 50 | Hormigón Simple en vigas f'c= 240 kg/cm2 incluye encofrado | \$11,481.45 | 0.47 | 77.26 |
| 51 | Tubería PVC roscable 1 1/2" | \$11,457.88 | 0.47 | 77.73 |
| 52 | Sub-Base granular Clase 2 incluye compactación y transporte | \$11,436.26 | 0.47 | 78.20 |
| 53 | Acometida (3#4TTU)+2T#6 | \$11,288.25 | 0.46 | 78.66 |
| 54 | Caja de revisión de 60x60 con tapa cerco metálico | \$11,171.02 | 0.46 | 79.12 |
| 55 | Puerta metálica de tool, tubo rect. de 50x25x2mm, y Vidrio templado 6mm, inc. cerradura | \$11,150.51 | 0.46 | 79.58 |
| 56 | Hormigón simple en escalera f'c=240kg/cm2 (inc. encofrado) | \$9,968.01 | 0.41 | 79.99 |
| 57 | Cerámica de piso alto trafico y antideslizante Clase A de 40X40 | \$9,865.38 | 0.41 | 80.40 |
| 58 | Breaker C.M. 3 polos 50A | \$9,752.00 | 0.40 | 80.80 |
| 59 | Rack de telecomunicaciones 12UR | \$9,461.00 | 0.39 | 81.19 |
| 60 | Letreros informativos de obra 4,0X6,0 M | \$9,400.60 | 0.39 | 81.58 |
| 61 | Hormigón Simple en vigas de cimentacion F'c= 240 kg/cm2 incluye encofrado | \$9,394.57 | 0.39 | 81.97 |
| 62 | Contrapiso H.Simple Fc=180kg/cm2(acera) | \$9,338.54 | 0.38 | 82.35 |
| 63 | Poste electrico metalico de 9m e=5mm | \$9,213.60 | 0.38 | 82.73 |
| 64 | Bomba de 6HP y tanque hidroneumatico 119.7galones Sistema AA.PP | \$9,194.96 | 0.38 | 83.11 |
| 65 | Tubería estructurada de pared interna lisa serie 6 160 mm. | \$9,051.09 | 0.37 | 83.48 |
| 66 | Luminaria reflector HQI400W 220V para cancha | \$9,021.32 | 0.37 | 83.85 |
| 67 | Tubería PVC 4" y accesorios | \$8,490.00 | 0.35 | 84.20 |
| 68 | Tablero de transferencia automático 800A | \$8,398.70 | 0.35 | 84.55 |
| 69 | Punto de iluminacion tubería EMT 1/2 | \$7,935.63 | 0.33 | 84.87 |
| 70 | Alimentador TTU 3x2 + 1x4 AWG | \$7,644.00 | 0.31 | 85.19 |
| 71 | Tubería estructurada de pared interna lisa serie 6 250 mm. | \$7,613.42 | 0.31 | 85.50 |
| 72 | Excavación a máquina | \$7,510.96 | 0.31 | 85.81 |
| 73 | Hormigón Simple en muros F'c= 240 kg/cm2 incluye encofrado | \$7,442.39 | 0.31 | 86.12 |
| 74 | Urinario con llave pressmatic | \$7,191.25 | 0.30 | 86.42 |
| 75 | Tubería estructurada de pared interna lisa serie 6 200 mm. | \$7,091.55 | 0.29 | 86.71 |
| 76 | Hormigón simple f'c= 210 kg/cm2 sin Encofrado | \$6,825.49 | 0.28 | 86.99 |
| 77 | Poste electrico metalico de 4m e=5mm | \$6,774.50 | 0.28 | 87.27 |
| 78 | Puerta de Aluminio y vidrio catedral 6mm Cerradura | \$6,616.79 | 0.27 | 87.54 |
| 79 | Alimentador THHN (3x10+2x12)AWG sin tubería | \$6,449.10 | 0.27 | 87.81 |
| 80 | Gabinete contraincendios | \$6,394.68 | 0.26 | 88.07 |
| 81 | Otros 0.25 ≤ x < 0.20 | \$44,073.68 | 1.82 | 89.88 |
| 82 | Otros 0.20 ≤ x < 0.15 | \$43,559.62 | 1.79 | 91.68 |
| 83 | Otros 0.15 ≤ x < 0.10 | \$55,861.84 | 2.30 | 93.98 |
| 84 | Otros 0.10 ≤ x < 0.05 | \$83,146.85 | 3.42 | 97.40 |
| 85 | Otros 0.05 ≤ x < 0.00 | \$63,084.40 | 2.60 | 100.00 |
| TOTAL | | \$2,428,269.92 | 100.00 | 100.00 |



UEM PI-00

| Nº RUBRO | DESCRIPCIÓN DEL RUBRO | PRECIO TOTAL DEL RUBRO [S] | PORCENTAJE [%] | P. ACUMULADO [%] |
|--------------|---|----------------------------|----------------|------------------|
| 1 | Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm2 (provisión, conf. y colocación) | \$749,155.21 | 14.31 | 14.31 |
| 2 | Transporte de materiales o sobreacarreo | \$207,762.23 | 3.97 | 18.28 |
| 3 | Hormigón f'c= 210kg/cm2 en contrapiso E=10cm (inc. piedra bola 8 a 20cm, malla #10) | \$205,052.07 | 3.92 | 22.20 |
| 4 | Cerámica de piso alto tráfico antideslizante | \$154,410.84 | 2.95 | 25.14 |
| 5 | Hormigón f'c= 210kg/cm2 en vigas de cimentación | \$145,377.81 | 2.78 | 27.92 |
| 6 | Relleno compactado a máquina con mejoramiento | \$144,160.00 | 2.75 | 30.68 |
| 7 | Cubierta de policarbonato alveolar 8mm (inc. estructura metálica) | \$143,226.70 | 2.74 | 33.41 |
| 8 | Hormigón f'c= 240kg/cm2 en losa y hasta una altura máxima de 5m (inc. encofrado) | \$136,092.79 | 2.60 | 36.01 |
| 9 | Desalojo de material de excavación d=10km | \$135,326.16 | 2.58 | 38.60 |
| 10 | Hormigón f'c= 240kg/cm2 en muros (inc. encofrado 1 lado) | \$127,285.43 | 2.43 | 41.03 |
| 11 | Mampostería de bloque de 15cm | \$114,387.25 | 2.18 | 43.21 |
| 12 | Adoquín colonial colores 22/m2 f'c=400kg/cm2 (inc. cama de arena) | \$109,803.33 | 2.10 | 45.31 |
| 13 | Hormigón f'c= 240kg/cm2 en vigas con secciones entre 0.04 m2 < a < 0.14 m2 y hasta 0.14 m2 | \$106,779.92 | 2.04 | 47.35 |
| 14 | Cielo raso reticular de tableros dihidratados de yeso hidrófugo (lámina de policloruro de vinilo) | \$104,328.15 | 1.99 | 49.34 |
| 15 | Alimentador 3X#1/0(F)+1X#1/0(N)+1X#2(T) AWG TTU | \$86,872.50 | 1.66 | 51.00 |
| 16 | Ventana de aluminio y vidrio 6mm corrediza | \$85,745.99 | 1.64 | 52.64 |
| 17 | Hormigón f'c= 240kg/cm2 en columnas con secciones entre 0.023 m2 < a < 0.140 m2 | \$82,867.13 | 1.58 | 54.22 |
| 18 | Enlucido vertical exterior | \$78,568.56 | 1.50 | 55.72 |
| 19 | Excavación a máquina | \$68,731.37 | 1.31 | 57.04 |
| 20 | Acero estructural ASTM A36 (provisión, fabricación y montaje) E<15mm | \$59,156.35 | 1.13 | 58.17 |
| 21 | Impermeabilización de pisos con lámina asfáltica | \$54,747.21 | 1.05 | 59.21 |
| 22 | Enlucido vertical interior | \$54,529.93 | 1.04 | 60.25 |
| 23 | Pintura elastomérica exteriores | \$52,900.58 | 1.01 | 61.26 |
| 24 | Panel divisorio de acero inoxidable para baños con puerta | \$51,264.21 | 0.98 | 62.24 |
| 25 | Enlucido paletado fino de filos y fajas | \$43,307.73 | 0.83 | 63.07 |
| 26 | Punto de iluminación 120V | \$40,193.93 | 0.77 | 63.84 |
| 27 | Masillado de losa incluye impermeabilizante | \$39,165.39 | 0.75 | 64.59 |
| 28 | Cerramiento perimetral de tubo 2"x2mm según diseño | \$37,471.68 | 0.72 | 65.30 |
| 29 | Canalización con tubería PVC 4" | \$36,491.68 | 0.70 | 66.00 |
| 30 | Tubo PVC de 4" corrugada para canalización eléctrica | \$32,520.59 | 0.62 | 66.62 |
| 31 | Masillado liso de pisos con helicóptero y endurecedor de cuarzo | \$32,401.15 | 0.62 | 67.24 |
| 32 | Cerámica en paredes | \$32,308.18 | 0.62 | 67.86 |
| 33 | Excavación manual para cimentaciones y plintos | \$32,228.73 | 0.62 | 68.47 |
| 34 | Hormigón f'c= 210kg/cm2 en cadenas (inc. encofrado) | \$32,153.88 | 0.61 | 69.09 |
| 35 | Empaste exterior de paredes | \$31,619.16 | 0.60 | 69.69 |
| 36 | Hormigón f'c= 210kg/cm2 en plintos/zapatitas (inc. encofrado) | \$31,059.60 | 0.59 | 70.28 |
| 37 | Bordillo H.S. f'c=180 kg/cm2 (0.15x0.35) prefabricado | \$29,604.04 | 0.57 | 70.85 |
| 38 | Luminaria fluorescente 3x32W (3x18W LED) empotrable | \$29,535.60 | 0.56 | 71.41 |
| 39 | Pintura de caucho látex vinilo acrílico interior | \$29,180.80 | 0.56 | 71.97 |
| 40 | Hormigón ciclópeo f'c= 180kg/cm2 (inc. encofrado) H.S. 60% P. 40% | \$28,321.54 | 0.54 | 72.51 |
| 41 | Tubería pared estructurada serie 5, 875mm x 6m (Di 800mm) | \$27,252.48 | 0.52 | 73.03 |
| 42 | Generador 50kVA, 240-120/60Hz (132A), incluye cámara insonora, precalentamiento | \$27,092.58 | 0.52 | 73.55 |
| 43 | Empaste interior de paredes | \$26,638.66 | 0.51 | 74.06 |
| 44 | Unidad tipo paquete de 150 000 BTU/h; R 410A 4800 CFM, 220V/3PH/60Hz. Incluye boquilla | \$26,633.96 | 0.51 | 74.57 |
| 45 | Sub-base Clase 3 | \$22,551.04 | 0.43 | 75.00 |
| 46 | Relleno compactado a máquina con material del sitio | \$21,963.47 | 0.42 | 75.42 |
| 47 | Hormigón armado en dinteles f'c=210kg/cm2, 15x15 cm (2Ø10 + 1Ø8 c/20 cm) | \$21,428.13 | 0.41 | 75.83 |
| 48 | Césped artificial | \$21,322.10 | 0.41 | 76.23 |
| 49 | Fibra óptica monomodo 6 hilos instalado | \$21,248.32 | 0.41 | 76.64 |
| 50 | Canalización calzada 4 vías | \$20,846.25 | 0.40 | 77.04 |
| 51 | Ventilador helicoidal de techo de 48" 60W, 110V, 60 Hz, 1 PH | \$19,963.44 | 0.38 | 77.42 |
| 52 | Puerta de tol 1/20", marco y estructura de 25x50x1.5, con cerradura | \$19,657.15 | 0.38 | 77.79 |
| 53 | Unidad tipo cassette 36000 BTU/h, 4 vías, R410A, 208-220V/1PH/60Hz. Incluye boquilla | \$19,324.20 | 0.37 | 78.16 |
| 54 | Malla electrosoldada R-126 (4.10) | \$18,937.95 | 0.36 | 78.53 |
| 55 | Geomalla biaxial BX1 100 | \$18,173.49 | 0.35 | 78.87 |
| 56 | Punto tomacorriente normal doble 127V con 8m de cable (2x12 + 1x14) incluye tonelero | \$17,824.04 | 0.34 | 79.21 |
| 57 | Tubería pared estructurada serie 5 440mm x 6m (Di 400mm) | \$17,110.17 | 0.33 | 79.54 |
| 58 | Hormigón f'c= 180kg/cm2 en contrapiso E=6cm (incluye piedra bola 8 a 20 cm, poliuretano) | \$16,952.66 | 0.32 | 79.86 |
| 59 | Geotextil NT 2000 | \$16,946.37 | 0.32 | 80.19 |
| 60 | Hormigón f'c=210 kg/cm2 en contorno de ventanas (alfeizar) | \$16,468.11 | 0.31 | 80.50 |
| 61 | Inodoro taza elongada color blanco incluye fluxómetro | \$15,950.39 | 0.30 | 80.81 |
| 62 | Pasamano de acero inoxidable | \$15,881.58 | 0.30 | 81.11 |
| 63 | Alivianamiento de bloque cemento de 40cmx20cmx20cm | \$15,777.16 | 0.30 | 81.41 |
| 64 | Excavación de zanjas de 0-2m manual | \$15,075.04 | 0.29 | 81.70 |
| 65 | Equipo de presión constante (3 bombas 7.5HP, tablero de control y accesorios) | \$15,012.82 | 0.29 | 81.99 |
| 66 | Tubería pared estructurada serie 5, 220mm x 6m (Di=200mm) | \$14,904.00 | 0.28 | 82.27 |
| 67 | Puerta metálica de tol, tub. rect. de 50x25x2mm, y Vidrio templado 6mm, con cerradura | \$14,217.75 | 0.27 | 82.54 |
| 68 | Gabinete contra incendios Tipo I | \$14,112.32 | 0.27 | 82.81 |
| 69 | Caja de revisión H.S. f'c=210kg/cm2 de 0.60x0.60, interior H= 0.60 - 1.00 m, tapa de aluminio | \$13,756.96 | 0.26 | 83.08 |
| 70 | Hormigón f'c=180 kg/cm2 en replantillos | \$13,212.73 | 0.25 | 83.33 |
| 71 | Pararrayos con mastil de 5m en poste de 9m | \$12,806.16 | 0.24 | 83.57 |
| 72 | Lavamanos para empotrar sobre mesón, incluye llave temporizada | \$12,567.76 | 0.24 | 83.81 |
| 73 | Tubería EMT de 3/4" y accesorios | \$12,465.33 | 0.24 | 84.05 |
| 74 | Sistema de bombeo principal: Q=6.31lt/seg; TDH=100 Psi, P=10hp; Jockey: Q=0.6; P=10hp | \$11,841.49 | 0.23 | 84.28 |
| 75 | Limpieza y desbroce del terreno (manual) | \$11,607.46 | 0.22 | 84.50 |
| 76 | Barrederas de cerámica H=10cm | \$11,572.87 | 0.22 | 84.72 |
| 77 | Tubería pared estructurada serie 5, 650mm x 6m (Di=600mm) | \$11,495.52 | 0.22 | 84.94 |
| 78 | Replanteo y nivelación | \$11,163.26 | 0.21 | 85.15 |
| 79 | Vereda perimetral escobada (E=10cm f'c=210kg/cm2) | \$11,022.95 | 0.21 | 85.36 |
| 80 | Cerramiento de malla galvanizada | \$10,778.41 | 0.21 | 85.57 |
| 81 | Otros 0.20 ≤ x < 0.15 | \$169,600.72 | 3.24 | 88.81 |
| 82 | Otros 0.15 ≤ x < 0.10 | \$120,658.36 | 2.30 | 91.11 |
| 83 | Otros 0.10 ≤ x < 0.05 | \$220,046.81 | 4.20 | 95.32 |
| 84 | Otros 0.05 ≤ x < 0.00 | \$245,207.48 | 4.68 | 100.00 |
| TOTAL | | \$5,235,165.30 | 100.00 | 100.00 |

UEM SU-00

| N° RUBRO | DESCRIPCIÓN DEL RUBRO | PRECIO TOTAL | PORCENTAJE | P. ACUMULADO |
|-------------|---|------------------|------------|--------------|
| | | DEL RUBRO [-1] | [%] | [%] |
| 1 | Cielo raso de gypsum para humedad inc. estructura metalica | \$170,922.78 | 5.35 | 5.35 |
| 2 | Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 | \$120,911.01 | 3.79 | 9.14 |
| 3 | Ceramica de piso alto trafico y antideslizante clase a 40x40 | \$120,545.91 | 3.78 | 12.92 |
| 4 | Suministro y montaje de ducteria 4PVC 110mm | \$117,154.50 | 3.67 | 16.59 |
| 5 | Impermeabilizacion con laminas asfalticas | \$78,363.61 | 2.46 | 19.05 |
| 6 | Ventana corrediza aluminio y vidrio 6mm | \$73,391.35 | 2.30 | 21.34 |
| 7 | Mamposteria de bloque de 15 cm | \$69,842.17 | 2.19 | 23.53 |
| 8 | Enlucido vertical paleteado | \$64,585.62 | 2.02 | 25.56 |
| 9 | Suministro montaje e instalacion de grupo electrogeno diesel 300kW, 220/12 | \$61,198.85 | 1.92 | 27.47 |
| 10 | Pintura exterior elastomerica | \$48,507.39 | 1.52 | 28.99 |
| 11 | Swich capa 2 10/100/1000 48 puertos 2SFP | \$40,669.00 | 1.27 | 30.27 |
| 12 | Relleno compactado con material de sub-base clase 2 | \$40,190.22 | 1.26 | 31.53 |
| 13 | Pintura de caucho latex vinil acrilico | \$39,858.27 | 1.25 | 32.78 |
| 14 | Provision e instalacion de lampara electronica 60x120 cm 3x32w | \$38,478.44 | 1.21 | 33.98 |
| 15 | Masillado de regularizacion de pendientes | \$36,267.92 | 1.14 | 35.12 |
| 16 | Alimentador ttu 3x4/0+1x4/0+1x(2/0) AWG | \$35,745.12 | 1.12 | 36.24 |
| 17 | Suministro e instalacion de aire acondicionado tipo cassette 36000 BTU/h | \$34,988.80 | 1.10 | 37.33 |
| 18 | Equipo de bombeo. Incluye: bomba tipo horizontal, marca itt a-c pump (250gp | \$33,588.60 | 1.05 | 38.39 |
| 19 | Punto de salida de iluminacion 120V | \$31,769.73 | 1.00 | 39.38 |
| 20 | Swich capa 2 10/100/1000 24 puertos 2SFP | \$30,762.75 | 0.96 | 40.34 |
| 21 | Estucado de pared | \$29,735.08 | 0.93 | 41.28 |
| 22 | Hormigon ciclopeo fc=180 kg/cm2 (incl. Encofrado) hs 60 % p 40% | \$28,841.77 | 0.90 | 42.18 |
| 23 | Acometida 3x4(4) AWG | \$28,141.54 | 0.88 | 43.06 |
| 24 | Equipo de presion constante. Incluye 3 bombas de 7.5 hp, 1 tanque de presion | \$27,240.31 | 0.85 | 43.91 |
| 25 | Suministro e instalacion de inodoro con válvula fluxómetro | \$25,780.37 | 0.81 | 44.72 |
| 26 | Columetas y dinteles 15 x 20 cm | \$25,701.29 | 0.81 | 45.53 |
| 27 | Filos interiores y exteriores | \$25,171.38 | 0.79 | 46.32 |
| 28 | Acometida 2x2(2) AWG | \$25,044.55 | 0.78 | 47.10 |
| 29 | Hormigón simple 210 kg/cm2 en losas (incluye encofrado) | \$24,826.45 | 0.78 | 47.88 |
| 30 | Cerramiento malla galvanizada h=4m | \$23,912.94 | 0.75 | 48.63 |
| 31 | Suministro y montaje e instalacion de transformador padmounted 1f 150kVA, | \$23,664.61 | 0.74 | 49.37 |
| 32 | Ceramica para paredes | \$23,627.74 | 0.74 | 50.11 |
| 33 | Pintura cielo raso | \$23,402.68 | 0.73 | 50.84 |
| 34 | Sum, trans e inst. De grama sintetica color verde, altura 50mm | \$23,130.14 | 0.72 | 51.57 |
| 35 | Encesgado y plantas ornamentales tipo escancela | \$23,104.25 | 0.72 | 52.29 |
| 36 | Celda de proteccion de media tension | \$23,033.91 | 0.72 | 53.01 |
| 37 | Punto de cableado estructurado simple voz, datos, cctv o control de accesos c | \$23,033.81 | 0.72 | 53.73 |
| 38 | Puerta de tool 1/20", marco y estructura de 25x50x1.5 con cerradura | \$22,078.33 | 0.69 | 54.43 |
| 39 | Estucado/gypsum cielo raso | \$21,824.72 | 0.68 | 55.11 |
| 40 | Hormigón simple 210 kg/cm2 en vigas (incluye encofrado) | \$21,024.88 | 0.66 | 55.77 |
| 41 | Transformador padmounted 1f 300kVA, conmutable 13.8kv 22kv 220/127V | \$20,885.10 | 0.65 | 56.42 |
| 42 | Adoquin peatonal 20u c/m2 fc=350 kg/cm2 | \$19,724.61 | 0.62 | 57.04 |
| 43 | Suministro e instalacion de lavamanos, incluye griferia | \$18,976.68 | 0.59 | 57.64 |
| 44 | Relleno compactado material de mejoramiento (en zanjas) | \$17,427.06 | 0.55 | 58.18 |
| 45 | Adoquin vehicular exagonal 28u/m2 fc=400 kg/cm2 | \$17,326.12 | 0.54 | 58.72 |
| 46 | Hormigón simple 210 kg/cm2 en columnas (incluye encofrado) | \$17,246.40 | 0.54 | 59.26 |
| 47 | Suministro e instalacion ventilador de techo 2000 m3/h | \$16,467.60 | 0.52 | 59.78 |
| 48 | Puerta metalica de tool, tubo rect 50x25x2mm y vidrio templado de 6mm incl | \$15,577.13 | 0.49 | 60.27 |
| 49 | Masillado y alisado de pisos con edurecedor de cuarzo | \$15,490.16 | 0.49 | 60.75 |
| 50 | Caja de registro de h²sº 0,60x0,60m interior con tapa de hormigón con marco. | \$15,199.32 | 0.48 | 61.23 |
| 51 | Pasamano de acero inoxidable h = 0.90 m | \$14,810.08 | 0.46 | 61.69 |
| 52 | Masillado de losa incluye impermeabilizante | \$14,514.27 | 0.45 | 62.15 |
| 53 | Veredas de hormigon simple f'c=180 kg/cm2, e=5 cm. | \$14,477.27 | 0.45 | 62.60 |
| 54 | Bordillo de h.s. 180 kg/cm2 (h = 35 cm b = 15 cm) | \$14,475.25 | 0.45 | 63.06 |
| 55 | Losa e=15 cm con hormigón f'c=210 kg/cm2 (incluye encofrado) | \$14,347.58 | 0.45 | 63.51 |
| 56 | Mezcla asfaltica en caliente e=8cm | \$13,654.59 | 0.43 | 63.93 |
| 57 | Alimentador ttu 3x(2x4/0)+1x(4/0)+1x(2/0) AWG | \$13,604.06 | 0.43 | 64.36 |
| 58 | Transeiver fibra optica 10gb puerto SFP | \$13,430.34 | 0.42 | 64.78 |
| 59 | Alimentador ttu 3x2+1x2+1x4 AWG | \$13,246.44 | 0.42 | 65.20 |
| 60 | Alimentador ttu 2x(3x4/0)+1x(4/0)+1x(2/0) AWG | \$13,140.54 | 0.41 | 65.61 |
| 61 | Derrocamiento de construccion existente (maquinaria)-inc. Desalojo | \$12,725.79 | 0.40 | 66.01 |
| 62 | Poste ornamental electrico de 4mts 4" 4mm | \$12,707.24 | 0.40 | 66.40 |
| 63 | Rack cerrado 42 ur | \$12,682.00 | 0.40 | 66.80 |
| 64 | Alimentador ttu 3x4/0+1x3/0+1x(2/0) AWG | \$12,641.54 | 0.40 | 67.20 |
| 65 | Cerramiento metalico con tuberia estructural redonda tipo hospital | \$12,147.14 | 0.38 | 67.58 |
| 66 | Transferencia automatica para generador de 300kW | \$12,013.85 | 0.38 | 67.95 |
| 67 | Alimentador ttu 2x6+1x6+1x8 AWG | \$11,614.59 | 0.36 | 68.32 |
| 68 | Tuberia PVC doble pared estructurada d=160mm | \$11,295.63 | 0.35 | 68.67 |
| 69 | Fibra optica multimode 6 hilos | \$11,280.00 | 0.35 | 69.03 |
| 70 | Excavacion de zanja para tuberia | \$11,089.94 | 0.35 | 69.37 |
| 71 | Hormigón simple 210 kg/cm2 en viga de amarre (incluye encofrado) | \$10,946.88 | 0.34 | 69.72 |
| 72 | Suministro e instalacion de aire acondicionado tipo split piso techo 60000 BT | \$10,939.50 | 0.34 | 70.06 |
| 73 | Tubo aa.ss PVC d/n d=110mm | \$10,655.65 | 0.33 | 70.39 |
| 74 | Camara minidomo pasillos | \$10,623.96 | 0.33 | 70.73 |
| 75 | Mamposteria de bloque 10 cm | \$10,526.57 | 0.33 | 71.05 |
| 76 | Sub-base granular cbr>40%, e=30 cm | \$10,413.18 | 0.33 | 71.38 |
| 77 | Punto de salida de 220V bifasica para ac | \$10,400.28 | 0.33 | 71.71 |
| 78 | Relleno compactado con material de sitio | \$10,363.86 | 0.32 | 72.03 |
| 79 | Relleno compactado con material de mejoramiento importado | \$10,340.54 | 0.32 | 72.36 |
| 80 | Alimentador ttu 3x(2x2/0)+1x(2/0)+1x(1/0) AWG | \$10,327.00 | 0.32 | 72.68 |



| | | | | |
|--------------|---|-----------------------|---------------|---------------|
| 81 | Tubería de acero negro astm a-53, d=2-1/2" + accesorios | \$10,299.06 | 0.32 | 73.00 |
| 82 | Gabinete del sci dos salidas incluye: brazo portamanguera, manguera, piton br | \$10,251.78 | 0.32 | 73.32 |
| 83 | Cabina insonora para generador de 300kW | \$10,221.38 | 0.32 | 73.64 |
| 84 | Punto de tomacorriente doble polarizado normal | \$10,055.37 | 0.32 | 73.96 |
| 85 | Sub-base granular clase 2 (incl. Compactacion y transporte) | \$9,953.73 | 0.31 | 74.27 |
| 86 | Base granular cbr>80%, e=20 cm | \$9,811.39 | 0.31 | 74.58 |
| 87 | Subrasante granular e=30cm | \$9,676.93 | 0.30 | 74.88 |
| 88 | Desalojo de material de excavacion | \$9,565.83 | 0.30 | 75.18 |
| 89 | Meson de granito sobre meson de hormigon | \$9,237.87 | 0.29 | 75.47 |
| 90 | Detector inteligente de incendios tipo direccionable compatible con central | \$9,217.56 | 0.29 | 75.76 |
| 91 | Suministro e instalacion de urinario con presmatic | \$9,172.52 | 0.29 | 76.05 |
| 92 | Puerta metalica corrediza de salida vehicular | \$9,169.01 | 0.29 | 76.33 |
| 93 | Ups trifasico de 10kVA | \$9,093.93 | 0.28 | 76.62 |
| 94 | Arena (en replantillo de tubería) | \$9,051.08 | 0.28 | 76.90 |
| 95 | Punto de tomacorriente doble polarizado regulado | \$9,037.44 | 0.28 | 77.18 |
| 96 | Acometida 2x8AWG | \$8,895.44 | 0.28 | 77.46 |
| 97 | Alimentador ttu 3x2/0+1x(2/0)+1x(1/0) AWG | \$8,873.47 | 0.28 | 77.74 |
| 98 | Tendido de conductor 1/0 AWG (tierra) | \$8,736.00 | 0.27 | 78.02 |
| 99 | Contrapiso fc=210kg/cm2, e=10cm incluye piedra bola y malla electrosoldad | \$8,683.29 | 0.27 | 78.29 |
| 100 | Registro de limpieza bronce ti 150x110 mm | \$8,682.02 | 0.27 | 78.56 |
| 101 | Alimentador ttu 3x4+1x4+1x(6) AWG | \$8,616.96 | 0.27 | 78.83 |
| 102 | Tubo PVC d/n d=110mm | \$8,596.62 | 0.27 | 79.10 |
| 103 | Punto de salida de 220V o 120V para ventilador | \$8,543.50 | 0.27 | 79.37 |
| 104 | Masillado y alisado de pisos (reparacion) | \$8,326.37 | 0.26 | 79.63 |
| 105 | Soporte (tubería) | \$7,985.70 | 0.25 | 79.88 |
| 106 | Tubería y accesorios de PVC u/z d=63mm | \$7,940.64 | 0.25 | 80.13 |
| 107 | Tubo de acero inoxidable 2" instalado sobre mampostería | \$7,818.79 | 0.24 | 80.37 |
| 108 | Alimentador ttu 2x4+1x4+1x6 AWG | \$7,811.06 | 0.24 | 80.62 |
| 109 | Hormigón simple 210 kg/cm2 en cisterna (incluye encofrado e impermeabiliz | \$7,796.09 | 0.24 | 80.86 |
| 110 | Pozo de revisión h.armado menor 3m | \$7,641.15 | 0.24 | 81.10 |
| 111 | Poste ornamental electrico metalico 9m e=5mm | \$7,636.50 | 0.24 | 81.34 |
| 112 | Hormigon simple en cadenas fc=210 kg/cm2 (incl. Encofrado) | \$7,476.04 | 0.23 | 81.57 |
| 113 | Provision e instalacion de plafon 2x26w | \$7,361.25 | 0.23 | 81.80 |
| 114 | Tablero de distribucion principal segun estudio de carga | \$7,079.38 | 0.22 | 82.03 |
| 115 | Alimentador ttu 3x3/0+1x(2/0)+1x(1/0) AWG | \$7,060.20 | 0.22 | 82.25 |
| 116 | Tubería de acero negro astm a-53, d=2" + accesorios | \$6,906.88 | 0.22 | 82.46 |
| 117 | Tubería y accesorios de PVC u/z d=75mm | \$6,886.44 | 0.22 | 82.68 |
| 118 | Odf 6 fibras | \$6,872.80 | 0.22 | 82.89 |
| 119 | Tubo de acero inoxidable 2" instalado en laterales gradas | \$6,668.83 | 0.21 | 83.10 |
| 120 | Tanque de combustible para generador | \$6,605.10 | 0.21 | 83.31 |
| 121 | Tubería de acero negro astm a-53, d=4" + accesorios | \$6,558.94 | 0.21 | 83.52 |
| 122 | Otros $0.20 \leq x < 0.15$ | \$83,753.76 | 2.62 | 86.14 |
| 123 | Otros $0.15 \leq x < 0.10$ | \$156,628.99 | 4.91 | 91.05 |
| 124 | Otros $0.10 \leq x < 0.05$ | \$148,369.81 | 4.65 | 95.69 |
| 125 | Otros $0.05 \leq x < 0.00$ | \$137,415.33 | 4.31 | 100.00 |
| TOTAL | | \$3,191,860.76 | 100.00 | 100.00 |



UEM ZC-00

| N° RUBRO | DESCRIPCIÓN DEL RUBRO | PRECIO TOTAL DEL RUBRO [\$] | PORCENTAJE [%] | P. ACUMULADO [%] |
|--------------|--|-----------------------------|----------------|------------------|
| 1 | Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm ² (provisión, | \$685,097.27 | 11.80 | 11.80 |
| 2 | Alimentador TDP- TDP2: 3X(4X350) + 2X350 + 1X250 MCM | \$372,672.40 | 6.42 | 18.21 |
| 3 | Contrapiso H.Premezclado 210kg/cm ² , E=32cm (15cm de H.P., 12cm | \$232,873.46 | 4.01 | 22.22 |
| 4 | Hormigón premezclado en viga de cimentación $f_c=210$ kg/cm ² (inc. e | \$228,400.85 | 3.93 | 26.16 |
| 5 | Hormigón premezclado en losa $f_c=210$ kg/cm ² (inc. encofrado) | \$185,947.87 | 3.20 | 29.36 |
| 6 | Adoquín ornamental vibropresado de 20x10x6 | \$158,358.94 | 2.73 | 32.09 |
| 7 | Cerámica de piso alto tráfico y antideslizante Clase A de 40x40 | \$125,956.51 | 2.17 | 34.25 |
| 8 | Hormigón premezclado en viga $f_c=210$ kg/cm ² (inc. encofrado) | \$115,795.78 | 1.99 | 36.25 |
| 9 | Sub-base granular Clase 3, incluye compactación y transporte | \$109,183.66 | 1.88 | 38.13 |
| 10 | Cubierta de policarbonato de 6mm (inc. estructura metálica) | \$105,490.50 | 1.82 | 39.94 |
| 11 | Switch acceso 210/100/1000 48 puertos 4 SFP | \$104,397.16 | 1.80 | 41.74 |
| 12 | Ventana corrediza aluminio y vidrio templado 6mm | \$95,276.54 | 1.64 | 43.38 |
| 13 | Enlucido Vertical | \$90,801.89 | 1.56 | 44.95 |
| 14 | Punto de red categoría 6A F/UTP | \$89,342.58 | 1.54 | 46.48 |
| 15 | Hormigón premezclado en columna $f_c=210$ kg/cm ² (inc. encofrado) | \$84,984.75 | 1.46 | 47.95 |
| 16 | Mampostería de bloque 15cm | \$75,665.16 | 1.30 | 49.25 |
| 17 | Pasamanos de acero inoxidable, H=0.90m | \$72,846.24 | 1.25 | 50.51 |
| 18 | Desalojo de material de excavación | \$71,949.15 | 1.24 | 51.74 |
| 19 | Unidad de aire acondicionado de precisión de 180000 BTU/h | \$69,433.20 | 1.20 | 52.94 |
| 20 | Cielo raso tipo Armstrong para humedad, incluye estructura metálica | \$67,953.33 | 1.17 | 54.11 |
| 21 | Cerramiento metálico con tubería estructural redonda tipo hospital | \$66,649.99 | 1.15 | 55.26 |
| 22 | Generador de emergencia y tablero de transferencia automática (TIA) | \$63,665.05 | 1.10 | 56.35 |
| 23 | Acometida de medio voltaje (MV) | \$53,806.00 | 0.93 | 57.28 |
| 24 | Alimentador centros de carga: 3X2 + 1X4 + 1X6 - TTU | \$52,338.54 | 0.90 | 58.18 |
| 25 | Luminaria fluorescente 3x32W empotrable | \$51,888.39 | 0.89 | 59.07 |
| 26 | Tendido de tubería PVC-D 110mm | \$50,660.87 | 0.87 | 59.95 |
| 27 | Relleno compactado con material granular de mejoramiento importado | \$47,517.63 | 0.82 | 60.77 |
| 28 | Malla Electro soldada (6.25x2.40) 5.0mm 10x10 | \$44,044.50 | 0.76 | 61.52 |
| 29 | Hormigón premezclado en cadenas $f_c=210$ kg/cm ² (inc. encofrado) | \$42,127.93 | 0.73 | 62.25 |
| 30 | Cerámica para paredes | \$41,180.12 | 0.71 | 62.96 |
| 31 | Excavación a máquina | \$40,357.11 | 0.69 | 63.65 |
| 32 | Bloque alivianamiento para losa de 20x40x20cm | \$39,205.88 | 0.68 | 64.33 |
| 33 | Sanitario con fluxómetro (inc. provisión, instalación y grifería) | \$39,184.86 | 0.67 | 65.00 |
| 34 | Alimentador TDP - Centros de carga: 3X1/0 + 1X2 + 1X4 TTU | \$38,727.78 | 0.67 | 65.67 |
| 35 | Switch Rack Central 10/100/1000 24 puertos 4SFP | \$38,583.52 | 0.66 | 66.33 |
| 36 | Masillado de piso con impermeabilizante | \$38,567.09 | 0.66 | 67.00 |
| 37 | Tendido de tubería PVC-CORRUGADA 400mm | \$37,623.50 | 0.65 | 67.65 |
| 38 | Pintura de caucho látex vinyl acrílico (2 manos) exterior | \$37,194.35 | 0.64 | 68.29 |
| 39 | Switch Acceso 1 10/100/1000 24 puertos 4 SFP | \$37,145.19 | 0.64 | 68.93 |
| 40 | Alimentador TDP - Centros de carga: 3X2/0 + 1X1/0X1X2 - TTU | \$35,427.88 | 0.61 | 69.54 |
| 41 | Estucado de pared | \$32,040.70 | 0.55 | 70.09 |
| 42 | Masillado de piso en losa inaccesible | \$31,392.01 | 0.54 | 70.63 |
| 43 | Puerta de tol 1/32", para inodoro de 0.70x1.60m (incluye picaporte tij | \$28,551.60 | 0.49 | 71.12 |
| 44 | Unidad split dueto 150000 BTU/h | \$28,326.36 | 0.49 | 71.61 |
| 45 | Ventilador de tumbado diametro de 36" | \$27,450.80 | 0.47 | 72.08 |
| 46 | Hormigón ciclópeo $f_c= 180$ kg/cm ² (inc. encofrado) H.S.60% P.40% | \$25,633.25 | 0.44 | 72.52 |
| 47 | Geomalla BX 1100 | \$25,315.66 | 0.44 | 72.96 |
| 48 | UPS trifásica de 40KVA, 208/120V | \$25,046.87 | 0.43 | 73.39 |
| 49 | Punto de iluminación interior 120V | \$24,857.25 | 0.43 | 73.82 |
| 50 | Cámara IP Domo | \$24,471.80 | 0.42 | 74.24 |
| 51 | Mampostería resistente $f_c=210$ kg/cm ² | \$24,327.65 | 0.42 | 74.66 |
| 52 | Servidor Brs,Rack 6tb | \$23,665.07 | 0.41 | 75.06 |
| 53 | Alimentador centros de carga: 3x4 + 1x6 + 1x8 - TTU | \$22,587.20 | 0.39 | 75.45 |
| 54 | Enrejado tubular de acero inoxidable | \$22,185.70 | 0.38 | 75.84 |
| 55 | Alimentador a los centros de carga: 2x2/0 + 1x1/0 + 1x2 - TTU | \$20,388.00 | 0.35 | 76.19 |
| 56 | Bordillo de H.S. 180 kg/cm ² (H=35cm B=15cm) incluye encofrado | \$19,871.44 | 0.34 | 76.53 |
| 57 | UPS trifásica de 20KVA, 208/120V | \$19,541.27 | 0.34 | 76.87 |
| 58 | Adoquín de colores $f_c=400$ kg/cm ² H=8cm | \$19,436.87 | 0.33 | 77.20 |
| 59 | Enlucido horizontal | \$19,146.44 | 0.33 | 77.53 |
| 60 | Hormigón premezclado en cancha $f_c=210$ kg/cm ² (inc. encofrado) | \$18,901.83 | 0.33 | 77.86 |
| 61 | Transformador 250KVA, herrajes y accesorios | \$18,210.37 | 0.31 | 78.17 |
| 62 | Replanteo y nivelación para todas las áreas e ingenierías | \$18,196.55 | 0.31 | 78.48 |
| 63 | Luminaria ornamental punta de poste, HQI 100W-220V | \$18,143.52 | 0.31 | 78.79 |
| 64 | Tubería de PVC reforzada de 4" | \$17,531.00 | 0.30 | 79.10 |
| 65 | Césped sintético monofilamento en diamante, verde bicolor | \$17,467.50 | 0.30 | 79.40 |
| 66 | Mesan de hormigón armado de 10cm, incluye porcelanato rectificado | \$17,443.76 | 0.30 | 79.70 |
| 67 | Enlace de fibra óptica, excluye conductor | \$17,153.91 | 0.30 | 79.99 |
| 68 | Pintura de caucho látex vinyl acrílico | \$17,147.96 | 0.30 | 80.29 |
| 69 | Tubería metálica flexible con protección exterior PVC 1" | \$16,881.15 | 0.29 | 80.58 |
| 70 | Celda de medición en medio voltaje | \$16,859.42 | 0.29 | 80.87 |
| 71 | Lavamanos (Inc. provisión, instalación y grifería) | \$16,724.07 | 0.29 | 81.16 |
| 72 | Tendido de tubería PVC-D 160mm | \$15,787.99 | 0.27 | 81.43 |
| 73 | Barra antipánico para puerta con cerradura de palanca | \$15,227.74 | 0.26 | 81.69 |
| 74 | Geotextil NT 2000 | \$14,873.15 | 0.26 | 81.95 |
| 75 | Gabinete contra incendios | \$14,825.58 | 0.26 | 82.20 |
| 76 | Otros $0.25 \leq x < 0.20$ | \$184,673.35 | 3.18 | 85.38 |
| 77 | Otros $0.20 \leq x < 0.15$ | \$199,822.96 | 3.44 | 88.82 |
| 78 | Otros $0.15 \leq x < 0.10$ | \$174,226.42 | 3.00 | 91.82 |
| 79 | Otros $0.10 \leq x < 0.05$ | \$271,628.32 | 4.68 | 96.50 |
| 80 | Otros $0.05 \leq x < 0.00$ | \$203,227.96 | 3.50 | 100.00 |
| TOTAL | | \$5,807,513.87 | 100.00 | 100.00 |



Anexo III: RESULTADOS DE PRUEBA DE GRUBBS

Grubbs test for outliers (01 56 30):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 107.62 | -0.975 |
| 107.62 | -0.975 |
| 129.09 | 0.232 |
| 149.75 | 1.394 |
| 130.71 | 0.323 |

Grubbs test for outliers (26 05 13.06):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 29.24 | 0.613 |
| 28.29 | 0.445 |
| 28.44 | 0.472 |
| 27.15 | 0.243 |
| 15.83 | -1.773 |

Grubbs test for outliers (03 21 24.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 4.68 | -0.761 |
| 5.24 | 0.434 |
| 5.58 | 1.173 |
| 5.24 | 0.443 |
| 4.43 | -1.289 |

Grubbs test for outliers (26 05 13.10):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 23.97 | 0.695 |
| 25.68 | 0.973 |
| 20.25 | 0.094 |
| 18.61 | -0.171 |
| 9.83 | -1.591 |

Grubbs test for outliers (09 91 13.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 2.96 | -0.705 |
| 3.29 | -0.133 |
| 4.22 | 1.484 |
| 2.76 | -1.056 |
| 3.60 | 0.410 |

Grubbs test for outliers (26 21 13.03):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 12.97 | 1.186 |
| 8.62 | -0.147 |
| 8.38 | -0.218 |
| 11.17 | 0.635 |
| 4.34 | -1.456 |

Grubbs test for outliers (22 11 15.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 8.57 | -0.623 |
| 15.01 | -0.204 |
| 8.57 | -0.623 |
| 45.17 | 1.757 |
| 13.41 | -0.308 |

Grubbs test for outliers (26 21 13.06):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 20.84 | 0.552 |
| 17.69 | -0.104 |
| 22.34 | 0.863 |
| 19.95 | 0.365 |
| 10.14 | -1.675 |

Grubbs test for outliers (23 81 26.03):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 2917.20 | 0.195 |
| 3407.60 | 1.010 |
| 1987.20 | -1.351 |
| 2395.94 | -0.671 |
| 3290.72 | 0.816 |

Grubbs test for outliers (26 32 13.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 32496.08 | 0.112 |
| 32490.28 | 0.111 |
| 32760.97 | 0.139 |
| 43313.56 | 1.214 |
| 15947.61 | -1.575 |

Grubbs test for outliers (26 05 13.03):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 12.85 | 0.171 |
| 13.54 | 0.360 |
| 15.28 | 0.836 |
| 13.57 | 0.367 |
| 5.88 | -1.734 |

Grubbs test for outliers (28 21 13):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 835.52 | 0.207 |
| 835.52 | 0.207 |
| 986.77 | 1.363 |
| 628.03 | -1.378 |
| 756.17 | -0.399 |



Grubbs test for outliers (33 41 23.16):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 107.04 | 1.776 |
| 20.97 | -0.426 |
| 12.56 | -0.641 |
| 22.41 | -0.389 |
| 25.15 | -0.319 |

Grubbs test for outliers (01 56 26):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 75.78 | -0.040 |
| 41.30 | -0.866 |
| 36.10 | -0.990 |
| 152.75 | 1.804 |
| 76.67 | -0.018 |
| 82.05 | 0.110 |

Grubbs test for outliers (02 81 01.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 0.22 | -0.565 |
| 0.27 | -0.003 |
| 0.22 | -0.565 |
| 0.22 | -0.565 |
| 0.24 | -0.290 |
| 0.44 | 1.989 |

Grubbs test for outliers (09 23 02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 5.53 | -0.494 |
| 6.76 | 0.289 |
| 5.53 | -0.494 |
| 5.12 | -0.756 |
| 5.59 | -0.456 |
| 9.31 | 1.910 |

Grubbs test for outliers (09 23 07):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 3.88 | 1.251 |
| 3.88 | 1.251 |
| 3.34 | -0.740 |
| 3.31 | -0.863 |
| 3.50 | -0.153 |
| 3.34 | -0.746 |

Grubbs test for outliers (09 25 35):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 8.57 | 1.751 |
| 4.65 | -1.113 |
| 5.34 | -0.612 |
| 5.64 | -0.389 |
| 6.73 | 0.409 |
| 6.11 | -0.046 |

Grubbs test for outliers (09 63 40.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 22.91 | -0.304 |
| 19.00 | -0.412 |
| 15.06 | -0.520 |
| 23.24 | -0.295 |
| 107.62 | 2.032 |
| 15.76 | -0.501 |

Grubbs test for outliers (09 91 13.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 4.96 | -0.112 |
| 4.96 | -0.112 |
| 4.99 | -0.091 |
| 4.13 | -0.642 |
| 8.11 | 1.910 |
| 3.65 | -0.953 |

Grubbs test for outliers (21 31 18):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 12107.11 | -0.411 |
| 2499.99 | -1.065 |
| 12107.11 | -0.411 |
| 21792.25 | 0.248 |
| 15042.08 | -0.211 |
| 45339.41 | 1.850 |

Grubbs test for outliers (22 11 13.03):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 11.05 | 0.196 |
| 15.74 | 1.368 |
| 12.64 | 0.594 |
| 10.83 | 0.142 |
| 4.90 | -1.339 |
| 6.41 | -0.962 |



Grubbs test for outliers (26 05 13.07):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 27.39 | -0.045 |
| 27.39 | -0.045 |
| 26.44 | -0.171 |
| 40.79 | 1.727 |
| 27.28 | -0.059 |
| 17.09 | -1.407 |

Grubbs test for outliers (27 21 29.04):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 901.90 | -0.532 |
| 901.90 | -0.532 |
| 6507.04 | 1.987 |
| 2217.72 | 0.059 |
| 951.79 | -0.510 |
| 1034.52 | -0.472 |

Grubbs test for outliers (26 05 13.12):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 64.45 | 0.815 |
| 52.29 | 0.015 |
| 48.81 | -0.214 |
| 65.32 | 0.872 |
| 57.50 | 0.358 |
| 24.03 | -1.845 |

Grubbs test for outliers (31 23 16.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 6.20 | -0.543 |
| 6.89 | 0.067 |
| 6.16 | -0.580 |
| 8.99 | 1.931 |
| 5.92 | -0.794 |
| 6.72 | -0.082 |

Grubbs test for outliers (26 05 33.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 15759.09 | 0.100 |
| 13580.64 | -0.329 |
| 22065.22 | 1.342 |
| 14830.30 | -0.083 |
| 18354.88 | 0.612 |
| 6907.58 | -1.643 |

Grubbs test for outliers (31 23 23.17):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 16.02 | -0.708 |
| 20.63 | 0.746 |
| 22.44 | 1.317 |
| 16.10 | -0.681 |
| 14.43 | -1.208 |
| 19.96 | 0.535 |

Grubbs test for outliers (27 15 23.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 7.53 | 0.534 |
| 12.80 | 1.823 |
| 2.93 | -0.592 |
| 2.99 | -0.578 |
| 2.84 | -0.614 |
| 3.01 | -0.573 |

Grubbs test for outliers (31 80 02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 17.09 | -0.318 |
| 17.51 | -0.208 |
| 19.47 | 0.306 |
| 16.01 | -0.602 |
| 14.43 | -1.014 |
| 25.31 | 1.836 |

Grubbs test for outliers (27 21 29.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 389.15 | -0.704 |
| 389.15 | -0.704 |
| 4922.04 | 1.872 |
| 2217.72 | 0.335 |
| 591.79 | -0.589 |
| 1260.52 | -0.209 |

Grubbs test for outliers (01 56 27):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 33.50 | -1.954 |
| 145.82 | 0.904 |
| 89.56 | -0.528 |
| 117.43 | 0.181 |
| 148.37 | 0.968 |
| 114.43 | 0.105 |
| 123.02 | 0.323 |



Grubbs test for outliers (03 21 24.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 3.79 | -0.125 |
| 2.90 | -1.073 |
| 3.79 | -0.125 |
| 3.80 | -0.114 |
| 5.83 | 2.049 |
| 4.05 | 0.152 |
| 3.19 | -0.764 |

Grubbs test for outliers (09 21 16.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 15.27 | -0.227 |
| 15.27 | -0.227 |
| 13.54 | -0.758 |
| 20.89 | 1.503 |
| 12.97 | -0.935 |
| 13.82 | -0.673 |
| 20.29 | 1.318 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.14):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 185.33 | -0.456 |
| 218.43 | 0.822 |
| 185.33 | -0.456 |
| 185.34 | -0.456 |
| 246.73 | 1.914 |
| 185.33 | -0.456 |
| 173.54 | -0.911 |

Grubbs test for outliers (09 62 53.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 16.40 | -0.711 |
| 44.70 | 2.046 |
| 16.40 | -0.711 |
| 22.54 | -0.112 |
| 27.62 | 0.383 |
| 22.67 | -0.100 |
| 15.52 | -0.796 |

Grubbs test for outliers (03 54 16.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 17.52 | -0.553 |
| 32.72 | 2.196 |
| 17.52 | -0.553 |
| 20.42 | -0.028 |
| 18.54 | -0.370 |
| 16.97 | -0.654 |
| 20.37 | -0.038 |

Grubbs test for outliers (23 34 39.04):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 169.27 | -0.522 |
| 1028.72 | 2.226 |
| 169.27 | -0.522 |
| 340.58 | 0.026 |
| 223.49 | -0.349 |
| 215.48 | -0.374 |
| 180.89 | -0.485 |

Grubbs test for outliers (07 11 13):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|---------------|
| 13.75 | 0.102 |
| 1.71 | -2.139 |
| 13.75 | 0.102 |
| 17.97 | 0.887 |
| 14.17 | 0.180 |
| 17.26 | 0.755 |
| 13.81 | 0.113 |

Grubbs test for outliers (23 81 26.05):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 2226.29 | 0.449 |
| 1233.34 | -1.513 |
| 2226.29 | 0.449 |
| 2799.10 | 1.581 |
| 1636.63 | -0.716 |
| 2120.73 | 0.240 |
| 1751.50 | -0.489 |



Grubbs test for outliers (26 05 13.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 7.06 | -0.646 |
| 11.98 | 1.131 |
| 7.06 | -0.646 |
| 11.48 | 0.948 |
| 10.61 | 0.637 |
| 9.33 | 0.175 |
| 4.42 | -1.597 |

Grubbs test for outliers (27 21 29.03):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 3450.51 | 0.809 |
| 3374.58 | 0.738 |
| 3436.68 | 0.796 |
| 1608.35 | -0.917 |
| 1043.38 | -1.447 |
| 3437.55 | 0.797 |
| 1760.52 | -0.775 |

Grubbs test for outliers (27 21 29.06):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 6258.51 | 0.659 |
| 7869.41 | 1.259 |
| 5859.67 | 0.510 |
| 2408.35 | -0.777 |
| 1043.38 | -1.286 |
| 6242.57 | 0.653 |
| 1760.52 | -1.018 |

Grubbs test for outliers (31 05 19.31):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 3.39 | 0.245 |
| 2.33 | -0.740 |
| 3.39 | 0.245 |
| 3.40 | 0.257 |
| 1.54 | -1.482 |
| 2.85 | -0.257 |
| 4.98 | 1.733 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 107.20 | -0.786 |
| 144.09 | 0.054 |
| 117.63 | -0.549 |
| 242.28 | 2.290 |
| 118.50 | -0.529 |
| 112.62 | -0.663 |
| 155.31 | 0.309 |
| 136.16 | -0.127 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.05):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 223.60 | 1.740 |
| 191.60 | 0.274 |
| 194.15 | 0.391 |
| 152.79 | -1.505 |
| 187.59 | 0.090 |
| 180.76 | -0.223 |
| 160.85 | -1.135 |
| 193.67 | 0.369 |

Grubbs test for outliers (04 22 00.15):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 0.54 | -0.007 |
| 0.63 | 0.487 |
| 0.32 | -1.237 |
| 0.50 | -0.210 |
| 0.31 | -1.283 |
| 0.51 | -0.189 |
| 0.67 | 0.708 |
| 0.86 | 1.733 |

Grubbs test for outliers (09 05 13.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 45.54 | 0.583 |
| 28.37 | -0.680 |
| 45.54 | 0.583 |
| 28.73 | -0.654 |
| 57.80 | 1.484 |
| 27.16 | -0.769 |
| 18.74 | -1.388 |
| 49.07 | 0.842 |



Grubbs test for outliers (22 11 15.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 6.97 | 0.408 |
| 6.97 | 0.408 |
| 3.01 | -1.391 |
| 7.90 | 0.832 |
| 4.18 | -0.859 |
| 8.70 | 1.194 |
| 7.45 | 0.627 |
| 3.39 | -1.218 |

Grubbs test for outliers (23 34 39.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 223.60 | 0.373 |
| 22.04 | -1.942 |
| 223.60 | 0.373 |
| 293.42 | 1.175 |
| 239.08 | 0.551 |
| 122.65 | -0.786 |
| 153.92 | -0.427 |
| 250.72 | 0.684 |

Grubbs test for outliers (26 21 13.04):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 7.66 | 0.541 |
| 3.54 | -1.236 |
| 7.50 | 0.473 |
| 9.03 | 1.135 |
| 5.86 | -0.236 |
| 8.18 | 0.768 |
| 7.03 | 0.271 |
| 2.43 | -1.717 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.07):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 174.22 | -0.181 |
| 198.55 | 1.385 |
| 182.81 | 0.371 |
| 151.74 | -1.628 |
| 179.78 | 0.176 |
| 161.19 | -1.020 |
| 199.22 | 1.428 |
| 171.83 | -0.335 |
| 173.99 | -0.196 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.18):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 229.17 | 0.435 |
| 199.73 | -0.219 |
| 229.17 | 0.435 |
| 151.16 | -1.296 |
| 191.81 | -0.394 |
| 307.25 | 2.167 |
| 213.28 | 0.082 |
| 164.63 | -0.997 |
| 200.02 | -0.212 |

Grubbs test for outliers (04 22 00.16):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 0.54 | -0.642 |
| 0.85 | 0.431 |
| 0.54 | -0.642 |
| 0.90 | 0.618 |
| 0.79 | 0.224 |
| 1.16 | 1.509 |
| 0.42 | -1.071 |
| 0.31 | -1.446 |
| 1.02 | 1.020 |

Grubbs test for outliers (08 51 66):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 163.04 | 2.078 |
| 79.35 | -0.136 |
| 84.53 | 0.001 |
| 87.78 | 0.086 |
| 38.17 | -1.226 |
| 82.04 | -0.065 |
| 77.24 | -0.192 |
| 36.75 | -1.264 |
| 111.68 | 0.719 |

Grubbs test for outliers (09 63 40.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 22.62 | 0.958 |
| 22.68 | 0.999 |
| 21.91 | 0.529 |
| 22.21 | 0.711 |
| 19.92 | -0.677 |
| 21.79 | 0.459 |
| 18.31 | -1.652 |
| 21.12 | 0.050 |
| 18.76 | -1.378 |



Grubbs test for outliers (21 31 17):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 1699.99 | -0.639 |
| 26870.88 | 1.622 |
| 3838.24 | -0.447 |
| 3632.34 | -0.466 |
| 3346.83 | -0.491 |
| 3869.70 | -0.444 |
| 3059.46 | -0.517 |
| 3139.04 | -0.510 |
| 29883.68 | 1.892 |

Grubbs test for outliers (31 23 16.05):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 2.67 | -0.429 |
| 2.07 | -0.926 |
| 2.67 | -0.429 |
| 5.79 | 2.148 |
| 3.21 | 0.017 |
| 1.97 | -1.009 |
| 3.80 | 0.504 |
| 4.07 | 0.726 |
| 2.46 | -0.602 |

Grubbs test for outliers (26 22 13.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 9854.14 | -0.983 |
| 17733.87 | 0.786 |
| 14685.78 | 0.102 |
| 12603.02 | -0.366 |
| 15782.28 | 0.348 |
| 23840.70 | 2.157 |
| 11643.50 | -0.581 |
| 11899.07 | -0.524 |
| 10045.11 | -0.940 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.03):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|---------------|
| 178.29 | 0.438 |
| 160.98 | -0.202 |
| 178.29 | 0.438 |
| 189.93 | 0.869 |
| 202.78 | 1.345 |
| 149.66 | -0.622 |
| 171.91 | 0.202 |
| 102.90 | -2.353 |
| 168.52 | 0.077 |
| 161.24 | -0.193 |

Grubbs test for outliers (26 56 13.03):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 705.32 | 1.208 |
| 609.66 | 0.623 |
| 706.21 | 1.214 |
| 557.43 | 0.303 |
| 465.46 | -0.260 |
| 195.08 | -1.915 |
| 508.54 | 0.004 |
| 457.94 | -0.306 |
| 365.65 | -0.871 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.04):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 167.09 | -0.249 |
| 155.73 | -0.549 |
| 201.13 | 0.651 |
| 276.98 | 2.658 |
| 155.00 | -0.569 |
| 157.10 | -0.513 |
| 168.69 | -0.207 |
| 157.95 | -0.491 |
| 160.37 | -0.427 |
| 164.98 | -0.305 |

Grubbs test for outliers (31 05 19.30):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 2.45 | 0.768 |
| 2.04 | 0.035 |
| 2.52 | 0.889 |
| 2.53 | 0.904 |
| 1.71 | -0.564 |
| 1.36 | -1.182 |
| 1.51 | -0.924 |
| 1.34 | -1.233 |
| 2.75 | 1.308 |



Grubbs test for outliers (03 30 53.16):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 200.47 | 1.113 |
| 181.76 | 0.263 |
| 154.49 | -0.974 |
| 169.87 | -0.276 |
| 215.58 | 1.798 |
| 144.52 | -1.427 |
| 168.73 | -0.328 |
| 195.08 | 0.868 |
| 164.34 | -0.527 |
| 164.74 | -0.509 |

Grubbs test for outliers (09 23 08):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 4.59 | 1.354 |
| 3.20 | -0.318 |
| 4.78 | 1.580 |
| 3.23 | -0.288 |
| 3.09 | -0.448 |
| 2.92 | -0.658 |
| 2.60 | -1.039 |
| 2.60 | -1.035 |
| 3.14 | -0.393 |
| 4.50 | 1.244 |

Grubbs test for outliers (04 05 23.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 11.80 | -0.674 |
| 15.37 | -0.135 |
| 12.47 | -0.573 |
| 12.68 | -0.542 |
| 10.93 | -0.806 |
| 18.59 | 0.350 |
| 13.60 | -0.403 |
| 33.62 | 2.616 |
| 15.26 | -0.153 |
| 18.40 | 0.321 |

Grubbs test for outliers (12 92 13):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 3.74 | -0.867 |
| 5.54 | -0.163 |
| 3.74 | -0.867 |
| 7.50 | 0.605 |
| 10.58 | 1.806 |
| 9.27 | 1.294 |
| 4.96 | -0.391 |
| 7.14 | 0.463 |
| 3.23 | -1.066 |
| 3.88 | -0.813 |

Grubbs test for outliers (09 23 06):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 2.90 | 0.237 |
| 2.70 | -0.259 |
| 3.25 | 1.147 |
| 2.90 | 0.237 |
| 2.79 | -0.025 |
| 2.13 | -1.709 |
| 2.35 | -1.148 |
| 2.83 | 0.080 |
| 3.50 | 1.774 |
| 2.67 | -0.335 |

Grubbs test for outliers (26 22 13.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 37500.00 | 2.610 |
| 15233.87 | 0.051 |
| 18931.69 | 0.476 |
| 11125.89 | -0.421 |
| 14183.26 | -0.069 |
| 11449.28 | -0.384 |
| 11746.52 | -0.349 |
| 11647.15 | -0.361 |
| 10540.75 | -0.488 |
| 5506.26 | -1.067 |



Grubbs test for outliers (26 56 13.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 264.01 | -0.210 |
| 264.01 | -0.210 |
| 390.99 | 0.895 |
| 511.21 | 1.941 |
| 330.30 | 0.367 |
| 328.03 | 0.347 |
| 100.55 | -1.633 |
| 295.34 | 0.062 |
| 161.72 | -1.100 |
| 235.65 | -0.457 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.13):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 220.89 | 0.365 |
| 204.84 | -0.092 |
| 220.89 | 0.365 |
| 165.87 | -1.203 |
| 200.28 | -0.222 |
| 298.23 | 2.570 |
| 164.94 | -1.229 |
| 201.20 | -0.196 |
| 199.67 | -0.239 |
| 203.28 | -0.137 |
| 208.67 | 0.017 |

Grubbs test for outliers (32 11 16.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 13.49 | -0.719 |
| 20.37 | 0.926 |
| 13.49 | -0.719 |
| 19.77 | 0.782 |
| 14.76 | -0.417 |
| 19.32 | 0.675 |
| 15.73 | -0.185 |
| 11.12 | -1.288 |
| 12.77 | -0.893 |
| 24.18 | 1.838 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.15):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 162.11 | 0.638 |
| 126.53 | -0.690 |
| 162.11 | 0.638 |
| 193.34 | 1.803 |
| 140.53 | -0.167 |
| 149.66 | 0.173 |
| 156.38 | 0.424 |
| 93.29 | -1.930 |
| 128.81 | -0.605 |
| 121.46 | -0.879 |
| 161.00 | 0.596 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.12):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 213.28 | 0.742 |
| 216.51 | 0.863 |
| 213.28 | 0.742 |
| 196.63 | 0.114 |
| 230.30 | 1.383 |
| 149.66 | -1.657 |
| 176.73 | -0.637 |
| 177.30 | -0.615 |
| 199.22 | 0.211 |
| 151.91 | -1.572 |
| 204.93 | 0.427 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.17):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 241.06 | 0.589 |
| 218.04 | 0.004 |
| 241.06 | 0.589 |
| 168.78 | -1.247 |
| 309.14 | 2.318 |
| 178.50 | -1.000 |
| 231.94 | 0.357 |
| 217.77 | -0.003 |
| 185.08 | -0.833 |
| 188.47 | -0.747 |
| 216.79 | -0.028 |



Grubbs test for outliers (08 14 66):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 135.14 | 0.643 |
| 159.07 | 1.277 |
| 141.65 | 0.816 |
| 76.08 | -0.921 |
| 137.70 | 0.711 |
| 64.66 | -1.224 |
| 165.69 | 1.452 |
| 80.91 | -0.793 |
| 75.49 | -0.937 |
| 76.99 | -0.897 |
| 106.07 | -0.127 |

Grubbs test for outliers (27 22 19.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 1111.93 | 0.291 |
| 994.45 | -0.391 |
| 1014.56 | -0.274 |
| 1096.68 | 0.202 |
| 1319.21 | 1.494 |
| 1405.23 | 1.993 |
| 924.57 | -0.796 |
| 1038.64 | -0.134 |
| 1030.63 | -0.181 |
| 941.79 | -0.696 |
| 801.99 | -1.508 |

Grubbs test for outliers (09 91 23.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 3.37 | -0.572 |
| 3.32 | -0.697 |
| 3.43 | -0.407 |
| 3.47 | -0.319 |
| 3.45 | -0.361 |
| 3.22 | -0.952 |
| 4.58 | 2.510 |
| 3.86 | 0.673 |
| 3.52 | -0.192 |
| 3.37 | -0.562 |
| 3.94 | 0.880 |

Grubbs test for outliers (31 05 19.32):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|---------------|
| 4.14 | -0.114 |
| 5.64 | 0.982 |
| 4.14 | -0.114 |
| 5.70 | 1.028 |
| 4.45 | 0.116 |
| 4.58 | 0.205 |
| 4.71 | 0.303 |
| 1.39 | -2.113 |
| 2.91 | -1.008 |
| 3.39 | -0.659 |
| 6.18 | 1.374 |

Grubbs test for outliers (22 11 13.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 9.67 | 0.177 |
| 16.98 | 1.977 |
| 9.67 | 0.177 |
| 12.89 | 0.970 |
| 8.05 | -0.221 |
| 8.87 | -0.020 |
| 6.17 | -0.685 |
| 3.59 | -1.319 |
| 2.32 | -1.631 |
| 10.35 | 0.345 |
| 9.89 | 0.231 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.06):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 209.32 | 0.103 |
| 202.27 | -0.101 |
| 209.32 | 0.103 |
| 162.68 | -1.249 |
| 200.54 | -0.151 |
| 304.25 | 2.856 |
| 169.13 | -1.062 |
| 202.43 | -0.097 |
| 202.44 | -0.096 |
| 201.13 | -0.134 |
| 208.18 | 0.070 |
| 197.41 | -0.242 |



Grubbs test for outliers (03 30 53.09):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 211.73 | 0.203 |
| 206.22 | 0.085 |
| 211.73 | 0.203 |
| 168.78 | -0.711 |
| 200.53 | -0.036 |
| 336.32 | 2.851 |
| 168.34 | -0.720 |
| 201.39 | -0.017 |
| 198.02 | -0.089 |
| 145.03 | -1.216 |
| 200.68 | -0.033 |
| 177.73 | -0.520 |

Grubbs test for outliers (26 27 19.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 31.98 | -0.580 |
| 32.07 | -0.565 |
| 33.47 | -0.340 |
| 49.79 | 2.283 |
| 30.84 | -0.763 |
| 37.30 | 0.275 |
| 38.55 | 0.476 |
| 32.75 | -0.457 |
| 28.10 | -1.204 |
| 41.87 | 1.009 |
| 40.47 | 0.784 |
| 29.88 | -0.918 |

Grubbs test for outliers (08 13 13.03):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 114.79 | -0.112 |
| 109.54 | -0.602 |
| 110.66 | -0.498 |
| 114.79 | -0.112 |
| 125.93 | 0.926 |
| 128.78 | 1.193 |
| 112.62 | -0.315 |
| 121.23 | 0.489 |
| 105.13 | -1.014 |
| 100.69 | -1.427 |
| 109.50 | -0.606 |
| 138.27 | 2.077 |

Grubbs test for outliers (32 11 16.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 14.60 | -0.542 |
| 20.26 | -0.130 |
| 14.60 | -0.542 |
| 21.61 | -0.032 |
| 19.34 | -0.197 |
| 16.71 | -0.389 |
| 13.83 | -0.599 |
| 63.94 | 3.053 |
| 21.01 | -0.076 |
| 15.26 | -0.495 |
| 16.63 | -0.395 |
| 26.78 | 0.345 |

Grubbs test for outliers (09 21 16.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 24.26 | 1.000 |
| 21.44 | 0.281 |
| 25.20 | 1.240 |
| 27.03 | 1.707 |
| 16.05 | -1.091 |
| 22.98 | 0.673 |
| 18.88 | -0.372 |
| 16.07 | -1.087 |
| 20.46 | 0.032 |
| 19.60 | -0.187 |
| 16.70 | -0.926 |
| 15.35 | -1.270 |

Grubbs test for outliers (08 45 13.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 39.46 | -0.361 |
| 41.40 | -0.267 |
| 56.40 | 0.456 |
| 43.77 | -0.153 |
| 37.38 | -0.461 |
| 97.30 | 2.426 |
| 81.71 | 1.675 |
| 28.66 | -0.881 |
| 39.87 | -0.341 |
| 36.91 | -0.484 |
| 28.81 | -0.874 |
| 28.92 | -0.869 |
| 49.72 | 0.134 |



Grubbs test for outliers (09 25 34):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 7.02 | -0.154 |
| 8.84 | 0.629 |
| 6.64 | -0.319 |
| 7.02 | -0.154 |
| 9.91 | 1.090 |
| 4.43 | -1.274 |
| 5.98 | -0.603 |
| 11.45 | 1.753 |
| 11.03 | 1.573 |
| 6.76 | -0.269 |
| 3.85 | -1.523 |
| 6.92 | -0.201 |
| 6.11 | -0.548 |

Grubbs test for outliers (09 63 40.03):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 23.73 | 0.966 |
| 23.92 | 1.010 |
| 23.59 | 0.931 |
| 23.73 | 0.966 |
| 21.99 | 0.549 |
| 18.07 | -0.390 |
| 15.76 | -0.944 |
| 24.58 | 1.169 |
| 12.42 | -1.744 |
| 20.04 | 0.080 |
| 16.57 | -0.750 |
| 14.44 | -1.259 |
| 17.26 | -0.584 |

Grubbs test for outliers (09 30 13.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 24.05 | 1.505 |
| 23.13 | 1.200 |
| 17.71 | -0.606 |
| 24.05 | 1.505 |
| 21.40 | 0.623 |
| 15.94 | -1.194 |
| 18.53 | -0.332 |
| 16.28 | -1.081 |
| 15.54 | -1.328 |
| 17.32 | -0.737 |
| 20.19 | 0.221 |
| 18.94 | -0.196 |
| 20.79 | 0.420 |

Grubbs test for outliers (22 11 14.03):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 59.73 | 1.229 |
| 40.73 | -0.168 |
| 59.73 | 1.229 |
| 64.56 | 1.583 |
| 42.51 | -0.037 |
| 31.18 | -0.870 |
| 41.45 | -0.115 |
| 32.93 | -0.741 |
| 59.15 | 1.186 |
| 25.61 | -1.279 |
| 41.22 | -0.132 |
| 35.36 | -0.562 |
| 25.00 | -1.324 |

Grubbs test for outliers (09 30 13.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 20.07 | 0.163 |
| 28.45 | 2.817 |
| 19.83 | 0.087 |
| 20.07 | 0.163 |
| 23.09 | 1.118 |
| 18.15 | -0.445 |
| 17.59 | -0.623 |
| 17.55 | -0.636 |
| 18.01 | -0.491 |
| 17.73 | -0.579 |
| 17.23 | -0.739 |
| 19.44 | -0.037 |
| 17.04 | -0.798 |

Grubbs test for outliers (31 23 23.23):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 2.36 | 0.423 |
| 3.47 | 1.368 |
| 2.75 | 0.752 |
| 2.36 | 0.423 |
| 0.31 | -1.332 |
| 0.20 | -1.427 |
| 1.21 | -0.565 |
| 3.50 | 1.396 |
| 2.50 | 0.540 |
| 2.37 | 0.426 |
| 0.65 | -1.044 |
| 2.18 | 0.262 |
| 0.44 | -1.223 |



Grubbs test for outliers (08 13 13.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 107.66 | -0.718 |
| 198.46 | 2.639 |
| 113.34 | -0.508 |
| 107.66 | -0.718 |
| 109.59 | -0.647 |
| 129.42 | 0.087 |
| 126.28 | -0.030 |
| 110.62 | -0.609 |
| 111.15 | -0.589 |
| 155.98 | 1.069 |
| 108.41 | -0.690 |
| 104.56 | -0.833 |
| 153.82 | 0.989 |
| 142.17 | 0.558 |

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 47.60 | 1.643 |
| 31.98 | -0.262 |
| 29.53 | -0.562 |
| 47.60 | 1.643 |
| 32.57 | -0.191 |
| 32.06 | -0.253 |
| 27.35 | -0.828 |
| 41.06 | 0.845 |
| 32.90 | -0.150 |
| 45.95 | 1.442 |
| 20.92 | -1.613 |
| 28.36 | -0.705 |
| 30.12 | -0.490 |
| 29.88 | -0.519 |

Grubbs test for outliers (09 23 05):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 5.53 | 1.573 |
| 4.02 | 0.418 |
| 2.55 | -0.702 |
| 5.53 | 1.573 |
| 4.51 | 0.795 |
| 1.15 | -1.764 |
| 3.19 | -0.215 |
| 3.02 | -0.344 |
| 3.83 | 0.272 |
| 3.77 | 0.227 |
| 4.11 | 0.488 |
| 1.26 | -1.684 |
| 3.31 | -0.120 |
| 2.79 | -0.517 |

Grubbs test for outliers (27 10 03):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 64.74 | -0.645 |
| 107.44 | 0.088 |
| 237.79 | 2.322 |
| 149.17 | 0.803 |
| 76.07 | -0.450 |
| 143.50 | 0.706 |
| 32.95 | -1.190 |
| 103.90 | 0.027 |
| 74.53 | -0.477 |
| 44.57 | -0.990 |
| 20.50 | -1.403 |
| 104.78 | 0.042 |
| 105.43 | 0.053 |
| 167.30 | 1.114 |

Grubbs test for outliers (26 27 19.01):

Grubbs test for outliers (03 30 53.01):



| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 108.17 | 0.412 |
| 105.59 | 0.285 |
| 100.40 | 0.029 |
| 80.83 | -0.936 |
| 107.27 | 0.368 |
| 75.78 | -1.184 |
| 153.73 | 2.659 |
| 74.55 | -1.245 |
| 98.64 | -0.057 |
| 90.67 | -0.451 |
| 84.52 | -0.754 |
| 101.67 | 0.092 |
| 102.74 | 0.145 |
| 87.53 | -0.605 |
| 124.98 | 1.242 |

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 273.69 | 0.335 |
| 227.43 | -0.465 |
| 176.18 | -1.352 |
| 273.69 | 0.335 |
| 267.85 | 0.234 |
| 405.14 | 2.608 |
| 316.85 | 1.081 |
| 219.76 | -0.598 |
| 239.57 | -0.255 |
| 295.67 | 0.715 |
| 182.66 | -1.240 |
| 230.27 | -0.416 |
| 242.09 | -0.212 |
| 197.36 | -0.985 |
| 266.75 | 0.215 |

Grubbs test for outliers (10 26 16):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 117.04 | -0.521 |
| 99.39 | -0.961 |
| 184.06 | 1.151 |
| 117.04 | -0.521 |
| 98.08 | -0.993 |
| 103.70 | -0.853 |
| 127.60 | -0.257 |
| 174.01 | 0.900 |
| 164.50 | 0.663 |
| 212.93 | 1.871 |
| 92.68 | -1.128 |
| 184.43 | 1.160 |
| 174.31 | 0.908 |
| 123.00 | -0.372 |
| 95.89 | -1.048 |

Grubbs test for outliers (23 81 26.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|---------------|
| 1233.34 | -0.822 |
| 1709.68 | 1.185 |
| 1652.65 | 0.945 |
| 1784.30 | 1.500 |
| 1557.35 | 0.543 |
| 1600.71 | 0.726 |
| 1400.00 | -0.120 |
| 1259.12 | -0.714 |
| 1692.55 | 1.113 |
| 906.50 | -2.200 |
| 1252.33 | -0.742 |
| 1337.92 | -0.381 |
| 1258.03 | -0.718 |
| 1340.16 | -0.372 |
| 1441.88 | 0.057 |

Grubbs test for outliers (22 42 13.01):

Grubbs test for outliers (23 81 26.02):



| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 1233.34 | -1.277 |
| 1709.68 | -0.104 |
| 1367.26 | -0.947 |
| 1986.94 | 0.578 |
| 1654.85 | -0.239 |
| 3000.00 | 3.072 |
| 1808.35 | 0.138 |
| 1727.12 | -0.062 |
| 1694.95 | -0.141 |
| 1566.77 | -0.456 |
| 1720.33 | -0.078 |
| 1654.58 | -0.240 |
| 1354.84 | -0.978 |
| 1815.94 | 0.157 |
| 1986.80 | 0.578 |

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 1.90 | -0.829 |
| 2.12 | -0.588 |
| 1.90 | -0.829 |
| 2.54 | -0.139 |
| 4.72 | 2.191 |
| 3.03 | 0.388 |
| 2.15 | -0.556 |
| 3.22 | 0.584 |
| 2.74 | 0.074 |
| 1.45 | -1.305 |
| 1.66 | -1.082 |
| 3.77 | 1.172 |
| 2.34 | -0.351 |
| 4.07 | 1.495 |
| 2.46 | -0.225 |

Grubbs test for outliers (31 23 16.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|---------------|
| 7.39 | 0.864 |
| 8.45 | 1.804 |
| 7.28 | 0.767 |
| 7.39 | 0.864 |
| 6.31 | -0.087 |
| 6.19 | -0.198 |
| 4.00 | -2.132 |
| 6.27 | -0.127 |
| 6.77 | 0.315 |
| 6.18 | -0.201 |
| 6.66 | 0.219 |
| 4.96 | -1.284 |
| 4.80 | -1.424 |
| 6.80 | 0.346 |
| 6.72 | 0.274 |

Grubbs test for outliers (32 16 13.13):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 16.98 | 0.061 |
| 14.53 | -0.436 |
| 18.26 | 0.320 |
| 16.98 | 0.061 |
| 17.62 | 0.191 |
| 10.06 | -1.345 |
| 23.69 | 1.424 |
| 12.99 | -0.749 |
| 29.70 | 2.644 |
| 14.03 | -0.538 |
| 15.73 | -0.194 |
| 11.13 | -1.127 |
| 15.51 | -0.237 |
| 13.76 | -0.594 |
| 19.23 | 0.518 |

Grubbs test for outliers (31 23 16.03):

Grubbs test for outliers (03 54 16.02):



| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 24.78 | 0.408 |
| 21.13 | -0.305 |
| 22.12 | -0.112 |
| 24.78 | 0.408 |
| 23.52 | 0.161 |
| 22.14 | -0.107 |
| 19.22 | -0.679 |
| 18.63 | -0.795 |
| 38.98 | 3.180 |
| 20.02 | -0.523 |
| 20.67 | -0.396 |
| 19.20 | -0.682 |
| 22.29 | -0.079 |
| 18.98 | -0.725 |
| 18.38 | -0.843 |
| 28.26 | 1.087 |

Grubbs test for outliers (09 23 04):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 5.86 | -0.143 |
| 7.14 | 1.088 |
| 6.29 | 0.269 |
| 6.51 | 0.481 |
| 4.41 | -1.534 |
| 4.58 | -1.367 |
| 5.71 | -0.287 |
| 4.73 | -1.223 |
| 7.44 | 1.377 |
| 5.40 | -0.583 |
| 4.90 | -1.064 |
| 7.47 | 1.401 |
| 5.79 | -0.207 |
| 6.27 | 0.249 |
| 6.05 | 0.043 |
| 7.57 | 1.500 |

Grubbs test for outliers (09 25 30):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 5.29 | -0.468 |
| 7.39 | 0.797 |
| 4.30 | -1.065 |
| 5.29 | -0.468 |
| 7.45 | 0.830 |
| 3.64 | -1.463 |
| 8.23 | 1.300 |
| 3.94 | -1.279 |
| 7.91 | 1.107 |
| 7.65 | 0.952 |
| 4.55 | -0.916 |
| 7.13 | 0.641 |
| 8.13 | 1.243 |
| 6.35 | 0.170 |
| 3.92 | -1.293 |
| 5.92 | -0.089 |

Grubbs test for outliers (10 44 13.53):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 711.31 | 0.395 |
| 160.83 | -1.544 |
| 570.70 | -0.100 |
| 711.31 | 0.395 |
| 745.10 | 0.514 |
| 569.34 | -0.105 |
| 546.64 | -0.185 |
| 626.73 | 0.097 |
| 590.89 | -0.029 |
| 338.63 | -0.917 |
| 561.50 | -0.132 |
| 261.54 | -1.189 |
| 1474.36 | 3.083 |
| 560.53 | -0.136 |
| 660.79 | 0.217 |
| 495.43 | -0.365 |



Grubbs test for outliers (22 42 13.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 275.36 | 1.839 |
| 169.62 | -0.138 |
| 105.02 | -1.346 |
| 275.36 | 1.839 |
| 215.78 | 0.725 |
| 201.72 | 0.462 |
| 165.42 | -0.216 |
| 209.43 | 0.606 |
| 184.02 | 0.131 |
| 179.96 | 0.055 |
| 143.86 | -0.619 |
| 97.39 | -1.488 |
| 107.89 | -1.292 |
| 149.43 | -0.515 |
| 207.38 | 0.568 |
| 144.23 | -0.613 |

Grubbs test for outliers (22 11 14.02):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 12.56 | 0.385 |
| 15.47 | 1.197 |
| 13.88 | 0.753 |
| 12.56 | 0.385 |
| 18.24 | 1.973 |
| 16.90 | 1.598 |
| 14.64 | 0.966 |
| 10.77 | -0.117 |
| 7.65 | -0.989 |
| 9.08 | -0.590 |
| 7.37 | -1.069 |
| 9.48 | -0.476 |
| 9.42 | -0.493 |
| 8.95 | -0.626 |
| 8.65 | -0.710 |
| 7.99 | -0.894 |
| 6.56 | -1.294 |

Grubbs test for outliers (22 42 16):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 149.05 | 0.545 |
| 100.78 | -0.964 |
| 108.88 | -0.711 |
| 149.05 | 0.545 |
| 187.42 | 1.745 |
| 166.51 | 1.091 |
| 206.72 | 2.348 |
| 111.93 | -0.616 |
| 146.93 | 0.479 |
| 123.67 | -0.249 |
| 99.21 | -1.013 |
| 113.38 | -0.571 |
| 94.41 | -1.164 |
| 111.20 | -0.639 |
| 112.26 | -0.605 |
| 123.25 | -0.262 |
| 132.89 | 0.040 |

Grubbs test for outliers (31 23 23.13):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 3.70 | -0.728 |
| 2.98 | -1.204 |
| 4.70 | -0.069 |
| 3.70 | -0.728 |
| 7.39 | 1.712 |
| 5.46 | 0.434 |
| 4.33 | -0.316 |
| 7.34 | 1.679 |
| 2.83 | -1.303 |
| 4.44 | -0.242 |
| 5.01 | 0.136 |
| 3.17 | -1.082 |
| 6.71 | 1.260 |
| 4.32 | -0.322 |
| 7.15 | 1.552 |
| 3.88 | -0.611 |
| 4.55 | -0.167 |



Grubbs test for outliers (31 23 23.14):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 8.06 | -0.786 |
| 18.42 | 0.119 |
| 15.37 | -0.147 |
| 8.06 | -0.786 |
| 18.17 | 0.098 |
| 10.73 | -0.553 |
| 16.30 | -0.066 |
| 15.25 | -0.158 |
| 15.20 | -0.162 |
| 9.14 | -0.692 |
| 58.64 | 3.637 |
| 12.66 | -0.384 |
| 23.24 | 0.541 |
| 14.60 | -0.215 |
| 13.92 | -0.274 |
| 13.86 | -0.279 |
| 18.27 | 0.106 |

Grubbs test for outliers (05 12 23):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 2.73 | -0.528 |
| 3.86 | 1.078 |
| 4.73 | 2.324 |
| 2.73 | -0.528 |
| 4.23 | 1.612 |
| 2.60 | -0.724 |
| 2.59 | -0.731 |
| 3.15 | 0.066 |
| 2.07 | -1.481 |
| 3.58 | 0.685 |
| 2.67 | -0.616 |
| 3.03 | -0.112 |
| 2.60 | -0.719 |
| 2.87 | -0.338 |
| 3.97 | 1.242 |
| 2.82 | -0.402 |
| 3.16 | 0.078 |
| 2.47 | -0.905 |

Grubbs test for outliers (02 81 01.03):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 4.07 | -0.282 |
| 4.17 | -0.212 |
| 4.54 | 0.066 |
| 4.07 | -0.282 |
| 5.30 | 0.638 |
| 3.79 | -0.493 |
| 3.97 | -0.355 |
| 4.09 | -0.268 |
| 5.11 | 0.492 |
| 3.73 | -0.535 |
| 3.11 | -1.002 |
| 5.92 | 1.101 |
| 8.28 | 2.857 |
| 2.24 | -1.649 |
| 4.47 | 0.012 |
| 2.92 | -1.144 |
| 5.79 | 1.003 |
| 4.52 | 0.052 |

Grubbs test for outliers (22 11 14.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 9.40 | 0.340 |
| 9.66 | 0.415 |
| 3.05 | -1.528 |
| 9.40 | 0.340 |
| 15.79 | 2.219 |
| 13.59 | 1.571 |
| 12.64 | 1.293 |
| 5.97 | -0.671 |
| 7.80 | -0.132 |
| 3.98 | -1.254 |
| 8.52 | 0.079 |
| 8.08 | -0.048 |
| 5.43 | -0.829 |
| 6.03 | -0.651 |
| 6.83 | -0.416 |
| 4.90 | -0.985 |
| 6.46 | -0.527 |
| 10.92 | 0.786 |



Grubbs test for outliers (26 27 19.05):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|---------------|
| 36.30 | 0.942 |
| 15.16 | -1.418 |
| 25.60 | -0.252 |
| 36.30 | 0.942 |
| 42.54 | 1.639 |
| 24.30 | -0.398 |
| 37.50 | 1.076 |
| 25.25 | -0.291 |
| 37.89 | 1.119 |
| 29.12 | 0.140 |
| 29.77 | 0.213 |
| 28.28 | 0.046 |
| 26.11 | -0.196 |
| 18.75 | -1.017 |
| 36.41 | 0.954 |
| 16.23 | -1.298 |
| 9.83 | -2.012 |
| 26.16 | -0.190 |

Grubbs test for outliers (28 46 11):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|-------------|
| 98.38 | -0.428 |
| 171.63 | 1.784 |
| 107.49 | -0.153 |
| 98.38 | -0.428 |
| 167.59 | 1.662 |
| 62.72 | -1.505 |
| 123.28 | 0.324 |
| 116.68 | 0.124 |
| 158.53 | 1.388 |
| 113.11 | 0.017 |
| 161.88 | 1.490 |
| 88.97 | -0.713 |
| 112.70 | 0.004 |
| 91.54 | -0.635 |
| 110.93 | -0.049 |
| 88.17 | -0.737 |
| 62.73 | -1.505 |
| 91.39 | -0.639 |

Grubbs test for outliers (26 51 16.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|---------------|
| 78.87 | 0.534 |
| 77.50 | 0.464 |
| 59.47 | -0.468 |
| 78.87 | 0.534 |
| 84.57 | 0.829 |
| 109.83 | 2.134 |
| 57.19 | -0.586 |
| 52.99 | -0.802 |
| 83.27 | 0.761 |
| 66.61 | -0.099 |
| 58.35 | -0.526 |
| 14.35 | -2.798 |
| 76.36 | 0.405 |
| 56.28 | -0.633 |
| 59.46 | -0.468 |
| 75.78 | 0.375 |
| 75.93 | 0.383 |
| 67.78 | -0.038 |

Grubbs test for outliers (03 30 53.20):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 107.77 | -0.190 |
| 85.98 | -0.301 |
| 116.16 | -0.147 |
| 107.77 | -0.190 |
| 101.56 | -0.221 |
| 88.39 | -0.289 |
| 947.39 | 4.101 |
| 82.24 | -0.320 |
| 115.71 | -0.149 |
| 58.63 | -0.441 |
| 165.55 | 0.106 |
| 78.43 | -0.340 |
| 97.63 | -0.242 |
| 72.32 | -0.371 |
| 109.50 | -0.181 |
| 102.83 | -0.215 |
| 114.10 | -0.157 |
| 84.46 | -0.309 |
| 116.31 | -0.146 |



Grubbs test for outliers (04 22 00.13):

| <u>VALUE [\$]</u> | <u>Z-SCORE [-]</u> |
|-------------------|--------------------|
| 10.49 | -0.421 |
| 9.40 | -0.886 |
| 13.31 | 0.781 |
| 10.49 | -0.421 |
| 16.02 | 1.938 |
| 7.99 | -1.486 |
| 11.10 | -0.161 |
| 12.88 | 0.596 |
| 9.95 | -0.652 |
| 13.68 | 0.937 |
| 8.38 | -1.320 |
| 15.73 | 1.811 |
| 9.61 | -0.799 |
| 14.09 | 1.114 |
| 8.61 | -1.224 |
| 11.57 | 0.038 |
| 12.13 | 0.276 |
| 10.76 | -0.307 |
| 11.91 | 0.184 |

Grubbs test for outliers (09 23 01):

| <u>VALUE [\$]</u> | <u>Z-SCORE [-]</u> |
|-------------------|--------------------|
| 6.77 | -0.268 |
| 15.38 | 3.225 |
| 8.22 | 0.317 |
| 6.77 | -0.268 |
| 8.45 | 0.411 |
| 6.83 | -0.246 |
| 6.51 | -0.376 |
| 4.41 | -1.228 |
| 4.88 | -1.039 |
| 8.03 | 0.239 |
| 4.73 | -1.097 |
| 7.44 | 0.002 |
| 5.58 | -0.755 |
| 5.49 | -0.791 |
| 9.00 | 0.635 |
| 6.61 | -0.336 |
| 10.29 | 1.159 |
| 7.95 | 0.208 |
| 7.95 | 0.209 |

Grubbs test for outliers (04 22 00.14):

| <u>VALUE [\$]</u> | <u>Z-SCORE [-]</u> |
|-------------------|--------------------|
| 12.41 | -0.178 |
| 9.66 | -1.155 |
| 16.05 | 1.112 |
| 12.41 | -0.178 |
| 18.28 | 1.904 |
| 10.46 | -0.871 |
| 14.69 | 0.629 |
| 10.57 | -0.833 |
| 15.16 | 0.796 |
| 9.08 | -1.359 |
| 13.35 | 0.155 |
| 18.37 | 1.935 |
| 9.92 | -1.061 |
| 15.88 | 1.051 |
| 12.06 | -0.304 |
| 12.87 | -0.014 |
| 10.69 | -0.788 |
| 10.55 | -0.838 |
| 12.91 | -0.001 |

Grubbs test for outliers (02 43 16):

| <u>VALUE [\$]</u> | <u>Z-SCORE [-]</u> |
|-------------------|--------------------|
| 0.70 | -0.325 |
| 0.99 | -0.124 |
| 1.09 | -0.054 |
| 0.70 | -0.325 |
| 1.02 | -0.102 |
| 0.71 | -0.319 |
| 1.14 | -0.019 |
| 1.20 | 0.018 |
| 0.65 | -0.361 |
| 0.78 | -0.274 |
| 1.43 | 0.176 |
| 0.51 | -0.459 |
| 0.74 | -0.297 |
| 0.91 | -0.182 |
| 0.85 | -0.222 |
| 7.21 | 4.182 |
| 0.98 | -0.130 |
| 0.91 | -0.182 |
| 0.38 | -0.548 |
| 0.52 | -0.451 |



Grubbs test for outliers (08 51 13):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 72.36 | 0.545 |
| 67.21 | 0.173 |
| 105.98 | 2.974 |
| 72.36 | 0.545 |
| 63.92 | -0.065 |
| 74.39 | 0.691 |
| 75.69 | 0.785 |
| 50.36 | -1.044 |
| 63.21 | -0.116 |
| 58.19 | -0.479 |
| 56.37 | -0.610 |
| 78.56 | 0.993 |
| 51.55 | -0.959 |
| 53.86 | -0.792 |
| 67.00 | 0.158 |
| 59.10 | -0.413 |
| 50.01 | -1.070 |
| 51.17 | -0.986 |
| 49.29 | -1.121 |
| 75.79 | 0.793 |

Grubbs test for outliers (26 05 33.04):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 156.26 | 1.474 |
| 77.19 | -0.479 |
| 91.56 | -0.124 |
| 156.26 | 1.474 |
| 176.22 | 1.967 |
| 64.65 | -0.788 |
| 181.69 | 2.102 |
| 77.45 | -0.472 |
| 91.86 | -0.116 |
| 120.76 | 0.597 |
| 68.45 | -0.695 |
| 64.01 | -0.804 |
| 45.30 | -1.266 |
| 66.17 | -0.751 |
| 84.45 | -0.299 |
| 75.91 | -0.510 |
| 74.60 | -0.543 |
| 73.19 | -0.577 |
| 70.23 | -0.650 |
| 115.24 | 0.461 |

Grubbs test for outliers (09 91 23.01):

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|------------|--------------|
| 2.94 | -0.404 |
| 3.80 | 0.803 |
| 3.17 | -0.081 |
| 2.94 | -0.404 |
| 3.28 | 0.070 |
| 2.24 | -1.392 |
| 3.18 | -0.073 |
| 2.83 | -0.571 |
| 3.44 | 0.298 |
| 2.87 | -0.512 |
| 4.22 | 1.390 |
| 3.05 | -0.254 |
| 2.94 | -0.407 |
| 4.74 | 2.130 |
| 4.67 | 2.025 |
| 3.41 | 0.251 |
| 2.87 | -0.502 |
| 1.85 | -1.945 |
| 2.76 | -0.664 |
| 3.40 | 0.240 |

Grubbs test for outliers:

| VALUE [\$] | Z-SCORE [-] |
|-------------|--------------|
| 1.59 | -0.238 |
| 1.58 | -0.249 |
| 1.77 | 0.126 |
| 1.59 | -0.238 |
| 1.76 | 0.112 |
| 1.65 | -0.106 |
| 1.54 | -0.332 |
| 1.33 | -0.770 |
| 1.40 | -0.623 |
| 1.83 | 0.261 |
| 1.20 | -1.031 |
| 1.71 | 0.006 |
| 1.49 | -0.445 |
| 2.69 | 2.010 |
| 3.51 | 3.680 |
| 1.49 | -0.436 |
| 1.56 | -0.299 |
| 1.49 | -0.436 |
| 1.50 | -0.428 |
| 1.59 | -0.232 |
| 1.58 | -0.261 |
| 1.67 | -0.072 |

Anexo III: INTERVALO DE CONFIANZA Y PORCENTAJE DE RUBROS FUERA DEL INTERVALO

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN COMPLETA | UNIDAD | MEDIA [\$] | DESV. EST. [\$] | MARGEN DE ERROR [\$] | LIM. INF. [\$] | LIM. SUP. [\$] | N° PU FUERA DEL INT. [-] | ERROR [%] |
|-------------|---|--------------------|---------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|--------------|
| 01 56 26 | Cerramiento metálico con tubo galvanizado 1 1/2" H=2.4m, incluye cimentación | m | 77.44 | 41.74 | 43.81 | 33.64 | 121.25 | 1 | 16.67 |
| 01 56 27 | Cerramiento metálico con tubo estructural redonda, tipo hospital | m | 110.30 | 39.31 | 36.35 | 73.95 | 146.66 | 2 | 28.57 |
| 02 43 16 | Replanteo y nivelación para todas la áreas e ingenierías | m ² | 0.85 | 0.26 | 0.13 | 0.73 | 0.98 | 15 | 75.00 |
| 02 81 01.01 | Transporte de materiales o sobreacarreo | m ³ -km | 0.27 | 0.09 | 0.09 | 0.18 | 0.36 | 1 | 16.67 |
| 02 81 01.03 | Desalojo de material de excavación d=10km | m ³ | 4.23 | 0.97 | 0.50 | 3.73 | 4.72 | 8 | 44.44 |
| 03 21 22.01 | Acero de refuerzo en varillas corrugadas fy=4200 kg/cm ² (provisión, conf. y colocación) | kg | 1.57 | 0.15 | 0.07 | 1.50 | 1.64 | 14 | 63.64 |
| 03 21 24.01 | Malla electrosoldada R-126 (4x10) | m ² | 3.59 | 0.44 | 0.46 | 3.12 | 4.05 | 3 | 42.86 |
| 03 30 53.01 | Hormigón simple f'c=140kg/cm ² (elaborado en sitio) | m ³ | 94.36 | 11.80 | 6.81 | 87.55 | 101.17 | 12 | 80.00 |
| 03 30 53.02 | Hormigón simple f'c=210kg/cm ² (elaborado en sitio) | m ³ | 128.58 | 18.93 | 17.50 | 111.08 | 146.08 | 3 | 37.50 |
| 03 30 53.03 | Hormigón simple en cadenas f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | m ³ | 174.46 | 15.54 | 11.94 | 162.52 | 186.40 | 5 | 50.00 |
| 03 30 53.04 | Hormigón simple en cadenas f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado) | m ³ | 166.30 | 14.59 | 11.21 | 155.09 | 177.51 | 3 | 30.00 |
| 03 30 53.05 | Hormigón simple en columnas f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | m ³ | 186.70 | 22.48 | 18.79 | 167.91 | 205.49 | 3 | 37.50 |
| 03 30 53.06 | Hormigón simple en columnas f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado) | m ³ | 197.59 | 16.06 | 10.79 | 186.81 | 208.38 | 5 | 41.67 |
| 03 30 53.07 | Hormigón simple en losa f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | m ³ | 177.99 | 15.59 | 11.98 | 166.00 | 189.97 | 4 | 44.44 |
| 03 30 53.09 | Hormigón simple en losa f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado) | m ³ | 190.81 | 21.39 | 14.37 | 176.44 | 205.17 | 7 | 58.33 |
| 03 30 53.12 | Hormigón simple en vigas f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | m ³ | 194.40 | 27.01 | 18.15 | 176.25 | 212.54 | 7 | 63.64 |
| 03 30 53.13 | Hormigón simple en vigas f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado) | m ³ | 199.93 | 20.02 | 14.32 | 185.61 | 214.24 | 6 | 54.55 |
| 03 30 53.14 | Hormigón simple en viga de cimentación f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | m ³ | 198.37 | 24.78 | 22.92 | 175.45 | 221.30 | 1 | 14.29 |
| 03 30 53.15 | Hormigón simple en zapatas f'c=210kg/cm ² (inc. encofrado) | m ³ | 145.80 | 27.43 | 18.42 | 127.37 | 164.22 | 5 | 45.45 |
| 03 30 53.16 | Hormigón simple en zapatas f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado) | m ³ | 176.83 | 21.71 | 15.53 | 161.30 | 192.36 | 5 | 50.00 |
| 03 30 53.17 | Hormigón simple en escalera f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado) | m ³ | 209.61 | 26.97 | 19.30 | 190.32 | 228.91 | 8 | 72.73 |
| 03 30 53.18 | Hormigón simple en muros f'c=240kg/cm ² (inc. encofrado 1 lado) | m ³ | 198.46 | 28.38 | 23.73 | 174.73 | 222.18 | 5 | 55.56 |
| 03 30 53.20 | Hormigón ciclópeo f'c=180kg/cm ² (inc. encofrado) H.S. 60% P. 40% | m ³ | 100.45 | 23.55 | 11.71 | 88.74 | 112.16 | 13 | 68.42 |
| 03 54 16.01 | Contrapiso de hormigón f'c=180kg/cm ² , E=6cm (inc. piedra bola 8 a 20cm, polietileno y encofrado) | m ² | 17.09 | 2.98 | 3.13 | 13.96 | 20.21 | 3 | 42.86 |
| 03 54 16.02 | Contrapiso de hormigón f'c=210kg/cm ² , E=10cm (inc. piedra bola 8 a 20cm, malla electrosoldada R196, polietileno y encofrado) | m ² | 21.02 | 2.17 | 1.20 | 19.82 | 22.22 | 11 | 68.75 |
| 04 05 23.01 | Dinteles 10x20cm (2Ø10+1Ø8 c/20cm) | m | 14.36 | 2.80 | 2.15 | 12.21 | 16.52 | 5 | 50.00 |
| 04 22 00.13 | Bloque pesado de hormigón de 10x20x40cm | m ² | 11.48 | 2.35 | 1.13 | 10.35 | 12.61 | 12 | 63.16 |

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN COMPLETA | UNIDAD | MEDIA [\$] | DESV. EST. [\$] | MARGEN DE ERROR [\$] | LIM. INF. [\$] | LIM. SUP. [\$] | Nº PU FUERA DEL INT. [-] | ERROR [%] |
|-------------|---|----------------|---------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|--------------|
| 04 22 00.14 | Bloque pesado de hormigón de 15x20x40cm | m ² | 12.91 | 2.82 | 1.36 | 11.56 | 14.27 | 13 | 68.42 |
| 04 22 00.15 | Bloque de alivianamiento de hormigón de 15x20x40cm | u | 0.54 | 0.18 | 0.15 | 0.39 | 0.70 | 3 | 37.50 |
| 04 22 00.16 | Bloque de alivianamiento de hormigón de 20x20x40cm | u | 0.73 | 0.29 | 0.22 | 0.50 | 0.95 | 4 | 44.44 |
| 05 12 23 | Acero estructural en perfiles fy=4200kg/cm ² (provisión y montaje) | kg | 3.01 | 0.59 | 0.30 | 2.71 | 3.31 | 11 | 61.11 |
| 07 11 13 | Impermeabilización de pisos con lámina asfáltica | m ² | 15.12 | 1.95 | 2.05 | 13.07 | 17.17 | 3 | 42.86 |
| 08 13 13.01 | Puerta metálica de tol, tubo rectangular de 50x25x2mm y vidrio templado de 6mm, inc. cerradura | m ² | 118.06 | 18.43 | 11.14 | 106.93 | 129.20 | 6 | 42.86 |
| 08 13 13.03 | Puerta metálica de tol, tubo rectangular de 50x25x1.5mm, inc. cerradura y vidrio templado de 10mm | m ² | 115.99 | 10.72 | 6.81 | 109.18 | 122.81 | 5 | 41.67 |
| 08 14 66 | Puerta panelada mínimo tres paneles | m ² | 110.86 | 37.75 | 25.36 | 85.50 | 136.22 | 9 | 81.82 |
| 08 45 13.01 | Cubierta de policarbonato de 6mm (inc. estructura metálica) | m ² | 42.75 | 14.84 | 9.43 | 33.32 | 52.18 | 6 | 46.15 |
| 08 51 13 | Ventana corrediza aluminio y vidrio 6mm | m ² | 61.79 | 9.66 | 4.66 | 57.14 | 66.45 | 15 | 75.00 |
| 08 51 66 | Ventana fija de tubería galvanizada de 2" sin malla, inc. marco de mampostería | m ² | 74.69 | 25.33 | 21.18 | 53.51 | 95.87 | 4 | 44.44 |
| 09 05 13.01 | Mesón de hormigón armado de 10cm, incluye porcelanato rectificado de 60x60 | m | 37.62 | 13.60 | 11.37 | 26.25 | 48.99 | 3 | 37.50 |
| 09 21 16.01 | Cielo raso Gypsum para humedad incluye estructura metálica | m ² | 20.33 | 3.93 | 2.49 | 17.84 | 22.83 | 8 | 66.67 |
| 09 21 16.02 | Cielo raso reticular de tableros dihidratos de yeso hidrófugo (lámina de policlururo de vinilo en su cara externa, velo hidrófugo en su cara posterior y sellado de bordes) | m ² | 16.01 | 3.25 | 3.01 | 13.00 | 19.01 | 3 | 42.86 |
| 09 23 01 | Enlucido horizontal | m ² | 6.99 | 1.58 | 0.79 | 6.21 | 7.78 | 13 | 68.42 |
| 09 23 02 | Enlucido vertical interior | m ² | 6.31 | 1.57 | 1.65 | 4.66 | 7.96 | 1 | 16.67 |
| 09 23 04 | Enlucido vertical paleteado | m ² | 6.01 | 1.04 | 0.55 | 5.45 | 6.56 | 9 | 56.25 |
| 09 23 05 | Enlucido paleteado fino de filos y medias cañas | m | 3.47 | 1.31 | 0.76 | 2.71 | 4.23 | 6 | 42.86 |
| 09 23 06 | Empaste interior de paredes | m ² | 2.80 | 0.39 | 0.28 | 2.52 | 3.08 | 4 | 40.00 |
| 09 23 07 | Empaste exterior de paredes | m ² | 3.54 | 0.27 | 0.28 | 3.26 | 3.82 | 2 | 33.33 |
| 09 23 08 | Estucado de cielo raso | m ² | 3.46 | 0.83 | 0.60 | 2.87 | 4.06 | 5 | 50.00 |
| 09 25 30 | Masillado y alisado de pisos con endurecedor de cuarzo | m ² | 6.07 | 1.66 | 0.89 | 5.18 | 6.95 | 12 | 75.00 |
| 09 25 34 | Masillado de losa (inc. impermeabilizante) | m ² | 7.38 | 2.32 | 1.40 | 5.98 | 8.78 | 6 | 46.15 |
| 09 25 35 | Masillado de regularización de pendientes | m ² | 6.17 | 1.37 | 1.44 | 4.74 | 7.61 | 2 | 33.33 |
| 09 30 13.01 | Cerámica para paredes | m ² | 19.39 | 2.98 | 1.80 | 17.59 | 21.19 | 8 | 61.54 |
| 09 30 13.02 | Cerámica de piso alto tráfico y antideslizante Clase A 40x40 | m ² | 19.09 | 1.70 | 1.08 | 18.00 | 20.17 | 7 | 53.85 |
| 09 62 53.01 | Suministro, transporte e instalación de grama sintética color verde | m ² | 20.19 | 4.85 | 5.09 | 15.10 | 25.28 | 2 | 28.57 |
| 09 63 40.01 | Adoquín ornamental rectangular vibropresado f'c=350kg/cm ² | m ² | 21.03 | 1.65 | 1.27 | 19.77 | 22.30 | 4 | 44.44 |
| 09 63 40.03 | Adoquín vehicular hexagonal f'c=400kg/cm ² | m ² | 19.70 | 4.18 | 2.52 | 17.18 | 22.22 | 9 | 69.23 |
| 09 91 13.02 | Pintura elastomérica exterior | m ² | 5.13 | 1.56 | 1.63 | 3.50 | 6.77 | 1 | 16.67 |
| 09 91 23.01 | Pintura de caucho latex vinyl acrílico interior | m ² | 3.07 | 0.53 | 0.26 | 2.80 | 3.33 | 10 | 50.00 |
| 09 91 23.02 | Pintura cielo raso | m ² | 3.49 | 0.23 | 0.16 | 3.33 | 3.66 | 5 | 45.45 |



| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN COMPLETA | UNIDAD | MEDIA [\$] | DESV. EST. [\$] | MARGEN DE ERROR [\$] | LIM. INF. [\$] | LIM. SUP. [\$] | N° PU FUERA DEL INT. [-] | ERROR [%] |
|-------------|---|----------------|---------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|--------------|
| 10 26 16 | Pasamanos de acero inoxidable, H=0.90m | m | 137.15 | 41.04 | 22.73 | 114.42 | 159.88 | 11 | 73.33 |
| 10 44 13.53 | Gabinete para SCI dos salidas incluye: brazo portamanguera, manguera, pitón bronce, neplo, válvula angular D=1-1/2"- 2-1/2" | u | 540.75 | 167.34 | 92.67 | 448.08 | 633.42 | 8 | 50.00 |
| 12 92 13 | Encespado y plantas ornamentales tipo escancela | m ² | 5.96 | 2.56 | 1.83 | 4.13 | 7.79 | 6 | 60.00 |
| 22 11 13.01 | Tubería PVC roscable D=38mm | m | 8.15 | 3.23 | 2.31 | 5.83 | 10.46 | 4 | 36.36 |
| 22 11 13.03 | Tubería PVC D=110mm | m | 10.26 | 4.01 | 4.20 | 6.06 | 14.47 | 2 | 33.33 |
| 22 11 14.01 | Tubería PVC para alcantarillado D=110mm | m | 7.56 | 2.81 | 1.45 | 6.12 | 9.01 | 12 | 66.67 |
| 22 11 14.02 | Tubería PVC estructurada de pared interna lisa serie 5, 160mm x 6m | m | 11.07 | 2.98 | 1.59 | 9.48 | 12.66 | 13 | 76.47 |
| 22 11 14.03 | Tubería PVC estructurada de pared interna lisa serie 5, 440mm x 6m (Di 400mm) | m | 46.18 | 13.86 | 8.38 | 37.81 | 54.56 | 9 | 69.23 |
| 22 11 15.01 | Tubería PVC reforzada D=110mm | m | 6.07 | 2.20 | 1.84 | 4.23 | 7.91 | 4 | 50.00 |
| 22 42 13.01 | Suministro e instalación de inodoro con válvula fluxómetro | u | 243.56 | 41.54 | 23.99 | 219.57 | 267.54 | 9 | 60.00 |
| 22 42 13.02 | Suministro e instalación de urinario con presmatic | u | 176.99 | 53.49 | 28.50 | 148.49 | 205.49 | 10 | 62.50 |
| 22 42 16 | Suministro e instalación de lavamanos, incluye grifería | u | 126.93 | 26.29 | 14.01 | 112.91 | 140.94 | 13 | 76.47 |
| 31 05 19.30 | Geotextil no tejido NT 1600 | m ² | 2.02 | 0.56 | 0.43 | 1.59 | 2.45 | 6 | 66.67 |
| 31 05 19.31 | Geotextil no tejido NT 2000 | m ² | 3.13 | 1.07 | 0.99 | 2.14 | 4.11 | 2 | 28.57 |
| 31 05 19.32 | Geomalla biaxial BX 1100 | m ² | 4.58 | 1.03 | 0.74 | 3.84 | 5.32 | 6 | 54.55 |
| 31 23 16.01 | Excavación manual en material sin clasificar | m ³ | 6.81 | 1.13 | 1.18 | 5.63 | 8.00 | 1 | 16.67 |
| 31 23 16.02 | Excavación manual en plintos y cimientos | m ³ | 6.58 | 0.95 | 0.55 | 6.04 | 7.13 | 7 | 46.67 |
| 31 23 16.03 | Excavación a máquina | m ³ | 2.52 | 0.77 | 0.45 | 2.08 | 2.97 | 9 | 60.00 |
| 31 23 16.05 | Excavación a máquina en zanja para tubería | m ³ | 2.86 | 0.77 | 0.64 | 2.22 | 3.51 | 5 | 55.56 |
| 31 23 23.13 | Relleno compactado a máquina con material del sitio | m ³ | 4.80 | 1.51 | 0.78 | 4.03 | 5.58 | 10 | 58.82 |
| 31 23 23.14 | Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento | m ³ | 14.45 | 4.12 | 2.19 | 12.26 | 16.65 | 9 | 52.94 |
| 31 23 23.17 | Relleno de pedraplen | m ³ | 18.26 | 3.17 | 3.33 | 14.93 | 21.59 | 2 | 33.33 |
| 31 23 23.23 | Conformación y compactación de subrasante con equipo pesado | m ² | 1.87 | 1.17 | 0.71 | 1.16 | 2.57 | 7 | 53.85 |
| 31 80 02 | Replanteo de arena en tubería | m ³ | 18.30 | 3.82 | 4.00 | 14.30 | 22.31 | 1 | 16.67 |
| 32 11 16.01 | Sub-base granular Clase 2, incluye compactación y transporte | m ³ | 17.71 | 2.97 | 1.99 | 15.71 | 19.70 | 9 | 75.00 |
| 32 11 16.02 | Sub-base granular Clase 3, incluye compactación y transporte | m ³ | 16.17 | 3.60 | 2.58 | 13.60 | 18.75 | 8 | 80.00 |
| 32 16 13.13 | Bordillo de H.S. 180 kg/cm ² (H=35cm B=15cm) incluye encofrado | m | 15.79 | 3.53 | 2.04 | 13.75 | 17.83 | 7 | 46.67 |

Anexo IV: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS UNIDADES EDUCATIVAS DEL MILENIO

RUBRO 01 56 26: Cerramiento metálico con tubo galvanizado 1 1/2" H=2.4m, incluye cimentación

Descripción. Serán los elementos metálicos utilizados para construcción de cerramientos, de acuerdo con los planos, detalles del proyecto y a las indicaciones del Fiscalizador.

Procedimiento. Los tubos metálicos serán de tubo redondo de hierro galvanizado de 2" por 2mm empotrados por lo menos 60 cm en la base de hormigón ciclópeo y platinas de 10 mm x 2mm, unidos por suelda corrida con electrodos 60-11. Los tubos deben estar limpios de toda aspereza, grasas o aceites y se debe limpiar con gasolina o thinner. Los postes deben ir empotrados a intervalos de 3 m, la altura será de 2.40m, adicional se soldará un pedazo de tubo de 40 cm, con una inclinación de 60°, en donde se va a soldar tres filas de alambre galvanizado. Se debe tener mucho cuidado al realizar el lijado y pulido de las uniones o partes soldadas para que queden uniformes y con un aspecto agradable a la vista. Se completará el cerramiento con malla galvanizada anclada con platina a los postes metálicos (ver detalle). Se pintarán solo los tubos con esmalte anticorrosivo de primera calidad, se dará una primera mano de fondo con pintura anticorrosiva para evitar el posterior desprendimiento de la pintura final. El cerramiento se los construirá en base al diseño y planos elaborados para este propósito. Una vez concluido todo el proceso de la construcción del cerramiento de malla, Fiscalización efectuará la verificación de que éste rubro se encuentre perfectamente terminado.

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad efectivamente construida. Su pago será por metro lineal (ml).

Unidad. Metro lineal (ml).

Materiales mínimos. Tubo de hierro galvanizado de 2" y 1/2" por 2mm, platina de 10mm x 2 mm, malla galvanizada 50/10, alambre de púas, suelda (electrodos 60/11; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, soldadora eléctrica.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, herrero, ayudante.

RUBRO 01 56 28: Cerramiento perimetral de tubo 2"x2mm, según diseño

Descripción. Consiste en la colocación de los elementos verticales y horizontales de PVC en el cerramiento a manera de rejas, de acuerdo con los planos, detalles del proyecto y a las indicaciones del Fiscalizador.

Procedimiento. Los tubos del enrejado serán de tubo redondo de PVC de alta resistencia, los cuales tendrán las dimensiones especificadas en los planos y detalles constructivos. El empotramiento de los tubos se hará por ambos extremos en una profundidad mínima de 20cm. Se colocará una varilla de 10 mm en el centro del tubo, la cual debe ir fijada a la estructura. Posteriormente se procederá a rellenar los tubos con Hormigón simple de 180Kg/cm². Se le dará acabado de pintura de esmalte anticorrosivo de primera calidad. Las rejas se las construirá en base al diseño y planos elaborados para este propósito.

Unidad. metro lineal (m).

Materiales mínimos. tubo PVC reforzado Ø2" (7.5 cm, cemento portland, ripio triturado (incluye transporte), arena gruesa (incluye transporte, agua potable, hierro redondo corrugado (incluye transporte); que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, soldadora eléctrica, compresor y soplete, amoladora. 281

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor (EST. OC. C1), Pintor (EST. OC. D2), Peón (EST. OC. E2), Carpintero metálico (EST. OC. D2)

RUBRO 01 56 29: Cerramiento malla galvanizada H=4m

Descripción. Se entiende por cerramiento de malla a la unión de tramos por medio de postes de tubo galvanizado de 2" cada 3 m de luz con malla galvanizada que generalmente se apoya sobre un muro de hormigón ciclópeo. El cerramiento será construido en la alineación, niveles y sitios mostrados en los planos.

Procedimiento. Los postes deberán ser de tubería galvanizada y sus diámetros corresponderán a lo indicado en la descripción y en los planos del proyecto, y deberán estar provistos de codos, tapones, anclajes y accesorios necesarios para su correcta instalación. Este trabajo comprende todas las actividades requeridas para la construcción y terminación de un cerramiento en malla galvanizada cal. 10 y ojo de 5 cm. Con una altura de 3.00 m., la cual debe cumplir con las normas vigentes. Este tipo de cerramiento ha de construirse en el sitio claramente descrito en el plano de localización, e incluye el suministro e instalación de postes en tubería galvanizada, diámetro de 50 / 10 20 m / 200 cm, calibre 16 y longitud de 3.0 m. Para su terminación, los postes y parantes recibirán una limpieza con cepillo de acero, además de 2 manos de pintura de aluminio anticorrosivo. Fiscalización realizará la aceptación o rechazo del cerramiento instalado, verificando las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales: Malla de cerramiento 50 / 10 20 m / 200 cm; tubo galvanizado L=6m, poste 1 ¼" x 1.50 mm; Platina 12 x 3 mm; soldadura 6011 x 1/8", pintura de aluminio.

Mano de obra. Inspector de obra (Est. Oc. B3), Soldador eléctrico (Est. Oc. D2), Ayudante en general (Est. Oc. E2)

RUBRO 01 56 30: Enrejado tubular de acero inoxidable D=2"

Descripción. Consiste en la colocación de los elementos verticales y horizontales de acero inoxidable en el cerramiento a manera de rejas, de acuerdo con los planos, detalles del proyecto y a las indicaciones del Fiscalizador.

Procedimiento. Los tubos del enrejado serán de tubo redondo de acero inoxidable, los cuales tendrán las dimensiones especificadas en los planos y detalles constructivos. El empotramiento de los tubos se hará por ambos extremos en una profundidad mínima de 20cm. Se colocará una varilla de 10 mm en el centro del tubo, la cual debe ir fijada a la estructura. Las rejas se las construirá en base al diseño y planos elaborados para este propósito.

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²).

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. tubo de acero inoxidable.

Equipo mínimo. Herramienta general, soldadora eléctrica, compresor y soplete, amoladora.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor (EST. OC. C1), Pintor (EST. OC. D2), PEÓN (EST. OC. E2), Carpintero metálico (EST. OC. D2)

RUBRO 02 41 16.45: Derrocamiento de mampostería

Descripción. Se realizará el derrocamiento de la mampostería, en los lugares que se requiera y los planos lo indiquen, esta rotura se la realizará primero cortando con amolador el contorno del vano que se vaya a utilizar, para luego con cuidado derrocar la mampostería interior sin fracturar el resto de la misma.

Unidad. Metro cubico (m³).

Materiales mínimos. Equipo mínimo. Cargadora frontal, Volqueta.

Mano de obra mínima calificada. Peón, chofer de volqueta y operador de cargadora.

RUBRO 02 41 16.46: Derrocamiento de construcción existente (maquinaria) inc. Desalojo

Descripción. Este trabajo consistirá en la remoción de hormigón de cemento Portland, ya sea simple, armado o ciclópeo, y mampostería, que se encuentre dentro de la zona del camino en pavimentos, aceras, bordillos, muros, alcantarillas de cajón y cualquier otra construcción; excepto puentes, alcantarillas de tubo, alcantarillado y otra tubería, tomas, pozos de acceso e instalación de drenaje semejante, cuya remoción esté prevista en otras subsecciones de estas Especificaciones. La remoción se efectuará en los lugares de acuerdo con los límites señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Procedimiento de trabajo. Los trabajos de remoción se podrán realizar en forma manual, mecánica, con equipo neumático o empleando explosivos. Los pavimentos, aceras, bordillos, etc., deberán ser quebrados en pedazos, de modo que puedan utilizarse en revestimientos de taludes y muros de defensa de los pies de terraplenes, si se prevé

tal uso en los planos o lo ordena el Fiscalizador. En esta operación de rotura se obtendrán pedazos de fácil manipuleo que tengan una dimensión máxima de 50 centímetros, a no ser que el Fiscalizador permita otro tamaño. Los pedazos deberán ser colocados en los sitios señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador, ya sea directamente o después de un período de almacenamiento en acopio si fuera necesario. El material destinado a revestimientos podrá enterrarse en terraplenes, siempre que sea una profundidad de al menos cincuenta centímetros debajo de la subrasante, y alejado de cualquier lugar donde se prevé la instalación de pilotes, postes o tubería. De ser requerido por el Fiscalizador, el Contratista desechará el material no aprovechable fuera del derecho de vía, en sitios escogidos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador. Las cavidades, fosas y hoyos resultantes de la ejecución de los trabajos descritos anteriormente, deberán ser rellenados y emparejados por el Contratista como parte de la remoción del hormigón. En caso de ser requerida la remoción de solamente parte de una estructura existente, las operaciones de remoción deberán ejecutarse de tal modo que no ocasionen ningún daño a la parte que no remueven. Cualquier daño que se produjere será reparado por el Contratista, a su costo y a satisfacción del Fiscalizador. El acero de refuerzo existente que será incorporado en obra nueva deberá protegerse de daños y limpiarlo de cualquier material diferente, antes de incorporarlo en el hormigón nuevo.

Medición. La cantidad realmente ejecutada y aceptada de trabajos ordenados en la remoción de hormigón, será medida en metros cúbicos, excepto cuando en el contrato se prevea el pago de estos trabajos por suma global.

Pago. La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio contractual por metro cúbico de acuerdo a lo estipulado en el contrato. Este precio y pago constituirán la compensación total por la remoción, fragmentación, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección. También comprenderá el relleno y emparejamiento de cavidades, fosas y hoyos resultantes de la remoción, el corte de acero de refuerzo necesario para despedazar hormigón armado y la limpieza de cualquier acero de refuerzo existente por incorporarse a la obra nueva.

Unidad. Metro cúbico (m³)

Mano de obra mínima calificada. Categorías EO C1, EO E2

Equipo mínimo. Herramienta menor.

RUBRO 02 41 16.47: Rotura de hormigón (Columnas, losa, vigas, piso)

Descripción y procedimiento. Consiste en el derrocamiento de paños de las aceras de hormigón existentes en el interior del predio que ha sufrido deterioro con el pasar de los años y fenómenos ambientales. Los paños a tratar serán los señalados por el Fiscalizador que se requieran reparar y luego se cumplirá con su posterior desalojo. En este rubro debe considerarse también la remoción y consecuente ubicación para su posterior proceso de desalojo de toda tubería, conducto o instalación que se encuentre en el interior del área a derrocarse. Es de especial atención en este rubro que todo daño en las instalaciones y tuberías que se encuentran áreas aledañas de las zonas a intervenir deberá ser reparado por el contratista a su costo. El presente rubro se ejecutará manualmente y mediante la implementación de herramienta menor.

Medición. La cantidad a pagarse por el derrocamiento de acera de hormigón, será por metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador y medidos en sitio después de su ejecución. La cantidad total a intervenir con la ejecución del presente rubro se encuentra debidamente indicada en la tabla de descripción de rubros, unidad de medición, cantidades y precios, que forma parte integrante del contrato.

Pago. Las cantidades indicadas en el inciso anterior, se pagarán al precio contractual para el rubro indicado. Este precio y pago constituirá la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y actividades conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad. Metro Cuadrado m².

RUBRO 02 41 16.48: Retiro de cubierta

Descripción y procedimiento. Consiste en el retiro manual de tramos de tumbado falso tipo Gypsum en el segundo piso alto que se verá afectado con el levantamiento de paredes falsas o mampostería debido a la nueva planta arquitectónica, tal como consta en los planos de tumbado de cada una de las áreas a intervenir. Es de especial atención en este rubro que todo daño en las instalaciones eléctricas, voz o datos, rejillas de salida de aire, ductos y

cualquier tipo de tuberías o elementos que se encuentran en el tumbado o por encima de las zonas a desmontarse deberá ser reparado por el Contratista a su costo.

Medición. La cantidad a pagarse por el desmontaje y retiro de tumbado de Gypsum, será por metros cuadrados efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador y medidos en sitio después de su ejecución. La cantidad total a intervenir con la ejecución del presente rubro se encuentra debidamente indicada en la tabla de descripción de rubros, unidad de medición, cantidades y precios, que forma parte integrante del contrato.

Pago. Las cantidades indicadas en el inciso anterior, se pagarán al precio contractual para el rubro indicado. Este precio y pago constituirá la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y actividades conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Unidad. Retiro de planchas de zinc antiguo de cubierta, m². El zinc antiguo será retirado luego de la instalación de la cubierta provisional. Según la evaluación que efectúe la Gerencia de Proyecto y/o D.A. y la Fiscalización se eliminarán o se recuperarán las planchas.

Forma de Pago. Se cancelará por unidad retirada

RUBRO 02 43 16: Replanteo y nivelación para todas la áreas e ingenierías

Descripción. Se define como replanteo el trazado en el terreno, confirmación de longitudes y niveles llevados de los planos Arquitectónicos y/o las órdenes del Fiscalizador al sitio donde se construirá el proyecto; como paso previo a la construcción.

Procedimiento. Se deberá colocar referencias estables de ejes; las mismas que permanecerán fijas durante todo el proceso de construcción. Los trabajos de replanteo y de nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión certificados, como: estación total, teodolito, nivel de precisión, cintas métricas metálicas, etc. Este trabajo estará a cargo de personal profesional experimentado. Las áreas a construir se demarcarán con estacas de madera y con piola, luego se ubicará el sitio exacto para realizar los rellenos y excavaciones que se indiquen de acuerdo a las abscisas y cotas del proyecto identificadas en los planos y/o órdenes del fiscalizador.

RUBRO 02 81 01.01: Transporte de materiales o sobreacarreo

Descripción. Es el desalojo del material excavado de los cimientos, determinados como escombros o tierra, que no se va a utilizar en la obra por medio de volqueta y llevados a botaderos fuera de la zona de construcción y autorizado por el A/I Fiscalizador, en concordancia a lo establecido en el plan de manejo ambiental.

Procedimiento. Todos los materiales que no se ocupen producto de las excavaciones deberán ser desalojados donde fiscalización lo disponga, o fuera del área de trabajo Para cumplir este propósito se dispondrá de equipos aptos para la carga y para el transporte. Los equipos de transporte (volquetas) deberán llevar obligadamente una cubierta de lona como protección de derrames.

Unidad. metro cúbico- kilómetro; m³-km

Materiales mínimos. Ninguno.

Equipo mínimo. Volqueta, Cargadora 115 Hp/2,0 m³

Mano de obra mínima calificada. Chofer licencia "e" (Est. Oc. C1), Operador (Est. Oc. C1 Grupo I)

RUBRO 02 81 01.03: Desalojo de material de excavación d=10km

Descripción. Este trabajo consiste en el transporte de los materiales provenientes de la excavación, de la explanación, canales y préstamos, y el transporte de los materiales provenientes de derrumbes.

Equipo. Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del fiscalizador y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Ejecución de los trabajos. La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, a una distancia no superior a los 100m.

Unidad. m³-Km

Materiales mínimos. Ninguno.

Equipo mínimo. Volqueta, Cargadora 115 Hp/2,0 m³

Mano de obra mínima calificada. Chofer licencia "e" (Est. Oc. C1), Operador (Est. Oc. C1 Grupo I)

RUBRO 03 21 22.01: Acero de refuerzo en varillas corrugadas $f_y=4200$ kg/cm² (provisión, conf. y colocación)

Descripción. Serán las operaciones necesarias para cortar, doblar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado.

Procedimiento. Disponer de una estructura de refuerzo para el hormigón, y que consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo de la clase, tipo y dimensiones que se indiquen en las planillas de hierro, planos estructurales y/o especificaciones. Verificación en obra, de los resaltes que certifican la resistencia de las varillas. Dobles y corte en frío, a máquina o a mano. Se permitirá el uso de solda para el corte, cuando así lo determine la fiscalización. El constructor realizará muestras de estribos y otros elementos representativos por su cantidad o dificultad, para su aprobación y el de la fiscalización, antes de proseguir con el trabajo total requerido. Control de que las varillas se encuentren libre de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la adherencia con el hormigón a fundir. La separación libre entre varillas paralelas tanto horizontal como vertical no será menor de 25 mm. o un diámetro. Durante el armado del hierro, se preverán los recubrimientos mínimos para hormigón armado y fundido en obra determinados en la sección 7.7.1 del Código Ecuatoriano de la Construcción. Quinta edición, 1993. Denominación Recubrimiento mínimo (mm.)

a) Hormigón en contacto con el suelo y permanentemente expuesto a él 70

b) Hormigón expuesto al suelo o a la acción del clima:

Varillas de 18 mm y mayores 50

Varillas y alambres de 16 mm y menores 40

c) Hormigón no expuesto a la acción del clima ni en contacto con el suelo;

Losas, muros, nervaduras:

Varillas mayores de 36 mm. 40

Varillas de 36 mm y menores. 20

Vigas y columnas:

Refuerzo principal, anillos, estribos, espirales 40

Cascarones y placas plegadas:

Varillas de 18 mm y mayores. 20

Varillas y alambres de 16 mm y menores 15

Se realizarán amarres con alambre galvanizado # 18 en todos los cruces de varillas. El constructor suministrará y colocará los separadores, grapas, sillas metálicas y tacos de mortero, para ubicar y fijar el acero de refuerzo, en los niveles y lugares previstos en los planos, asegurando los recubrimientos mínimos establecidos en planos. Los empalmes serán efectuados cuando lo requieran o permitan los planos estructurales, las especificaciones o si lo autoriza el ingeniero responsable. Verificación del número y diámetros del acero de refuerzo colocado. Control de ubicación, amarres y niveles.

Unidad. Kilogramo (kg.).

Materiales mínimos. Acero estructural $f_y=4200$ kg/cm², Alambre galv. #18.

Equipo mínimo. Herramienta menor, cizalla.

Mano de obra mínima calificada. Fierro (EST. OC. D2) (EST. OC. D2) (EST. OC. D2), Residente de Obra (EST. OC. B1) (EST. OC. B1), Peón (EST. OC. E2).

RUBRO 03 21 24.01: Malla electrosoldada R-126 (4x10)

Descripción. Disponer de una estructura de refuerzo para el hormigón, y que consistirá en el suministro y colocación de malla electrosoldada de la clase, tipo y dimensiones que se indiquen en los planos del proyecto y/o especificaciones. El objetivo es la colocación de malla electrosoldada 4mm @ 10cm en cada dirección, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de cortado, colocación y amarre del acero estructural en malla.

Requerimientos previos. Revisión de los planos estructurales del proyecto y planillas de hierro. Disposición un sitio adecuado para el recorte, configuración, clasificación y almacenaje de la malla. Pruebas previas de la malla de refuerzo, de requerirlo la fiscalización: C.E.C. 1993: Secciones 3.5.3.3 y subsiguientes. Verificación en obra de

los diámetros, espaciamientos y demás características de las mallas. Encofrados: nivelados, estables y estancos. Antes del inicio de la colocación de las mallas de refuerzo, se procederá con la impregnación de aditivos desmoldantes. Iniciada la colocación de mallas, no se permitirán estos trabajos. Fiscalización aprobará el inicio de ejecución del rubro.

Durante la ejecución. Verificación de las áreas efectivas en obra y requerimientos de traslapes, antes del corte de las mallas. Dobleces y corte en frío. El diámetro interior de los dobleces en malla soldada, no será inferior a 4 diámetros del alambre mayor a diámetros de 8 mm y de 2 diámetros para todos los otros alambres. (Sección 7.2.3 C.E.C. 1993). La varilla de la malla estará libre de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la adherencia con el hormigón a fundir. Control de la culminación de las etapas previas de trabajo, antes de la colocación de la malla. Se observará especial cuidado en la colocación de separadores, entre la malla y los demás elementos de la estructura, para garantizar la ubicación, traslapes, recubrimientos y separación establecida en planos. El constructor suministrará y colocará los separadores, grapas, sillas metálicas y tacos de mortero, para ubicar y fijar las mallas. El constructor proveerá de los tableros para circulación del personal, impidiendo que se circule directamente sobre la malla colocada.

Posterior a la ejecución. Control de la ubicación, amarre y fijación de las mallas. Verificación del sistema de instalaciones concluido y protegido. Nivelación y estabilidad de los encofrados.

Ejecución y complementación. La malla electrosoldada, de varillas lisas o con resaltes que se utilice estará libre de toda suciedad, escamas sueltas, pintura, herrumbre u otra substancia que perjudique la adherencia con el hormigón. Los cortes y dobleces se lo efectuarán de acuerdo con las planillas de hierro de los planos estructurales y/o medidas efectivas tomadas en obra antes del corte, y/o las indicaciones dadas por fiscalización. Todos los dobleces, además de ceñirse a lo establecido en planos, se sujetarán a lo determinado en esta especificación. La colocación será la indicada en planos, se sujetará con alambre galvanizado y se utilizará espaciadores de preferencia metálicos, para conservar los recubrimientos y espaciamientos de los refuerzos, los que quedarán sujetos firmemente durante el vaciado del hormigón hasta su culminación. Previo al hormigonado, y una vez que se haya concluido y revisado los trabajos de instalaciones, alivianamientos, encofrados y otros, se verificará los amarres, traslapes, y demás referentes a la malla electrosoldada.

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Malla electrosoldada, alambre galvanizado # 18, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales. Indicadas en el APU.

Equipo mínimo. Herramienta menor,

Mano de obra mínima calificada. Inspector de obra (EST. OC. B3), Fierro (EST. OC. D2), Peón (EST. OC. E2)

RUBRO 03 21 24.02: Malla Electrosoldada R-196 (5x10)

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497. Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que, contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada. Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier remplazo o cambio se consultará con la Fiscalización.

Descripción. Este rubro contempla el suministro y provisión de la malla electrosoldada, más accesorios e insumos, incluida mano de obra para la colocación y fijación de ésta en los puntos indicados en los planos o en los que señale Fiscalización. Control de calidad, referencias normativas, aprobaciones.

Requerimientos previos. Los sitios en donde deban colocarse y/o fijarse las mallas, deben encontrarse terminados, con los niveles adecuados señalizados y contarán con el visto bueno de Fiscalización.

Durante la ejecución. Verificar que la malla quede sujeta con alambre de amarre a los elementos fijos de hierro de la estructura de las losas.

Posterior a la ejecución. Revisada toda la colocación de la malla se puede proceder a la colocación del hormigón previa autorización de Fiscalización

Procedimiento. La malla a utilizarse será electrosoldada, identificada con el número indicado en los planos de diseño la misma que se utilizará para la losa de entepiso que se haya planificado con este tipo de material. La

mallla para su colocación deberá estar perfectamente templada y alineada de acuerdo a la forma y espacio destinado para evitar flexiones que pudieran ocurrir luego de su instalación.

Unidad. metro cuadrado (m²)

Equipo mínimo. herramienta menor

Materiales mínimos. malla electrosoldada

Mano de obra mínima calificada. Fierro (Estr. Oc. D2) y Peón (Estr. Oc. E2)

RUBRO 03 30 53.01: Hormigón simple $f'c=140\text{kg/cm}^2$ (elaborado en sitio)

Descripción. Es el hormigón simple, de resistencia a la compresión de $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y que no requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Procedimiento. El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de “Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón” del presente estudio. Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto. Compactación y nivelación del hormigón vertido. Control del espesor mínimo determinado en planos. No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m. por la disgregación de materiales. Previo al inicio de la construcción el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización. El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ a los 28 días. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. Cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, agua, encofrados; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales, conforme se indica en el APU

Equipo mínimo. Herramienta menor, Concretera 1 saco,

Mano de obra mínima calificada. Inspector de obra (EST. OC. B3), Albañil (EST. OC. D2), Peón (EST. OC. E2)

RUBRO 03 30 53.02: Hormigón simple $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (elaborado en sitio)

Descripción. Es el hormigón de determinada resistencia, que se lo utiliza para la conformación de plintos y es la base de la estructura de hormigón que requiere el uso de encofrados (parciales o totales) y acero de refuerzo. El objetivo es la construcción de los elementos de hormigón armado, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Control de calidad, referencias normativas, aprobaciones. El hormigón cumplirá con lo indicado en la Especificación Técnica de “Preparación, Transporte, Vertido y Curado del Hormigón” del presente estudio. El número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Requerimientos previos. Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto. Verificación de la resistencia del suelo y/o mejoramientos o reemplazos. Terminadas las excavaciones y/o mejoramiento de suelos, con las pendientes requeridas, instalaciones bajo el suelo, sistemas de drenaje, hormigón de replantillo y sistema de impermeabilización. Terminado la colocación del acero de refuerzo, separadores, elementos de alivianamiento e instalaciones empotradas. Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos. Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

Durante la ejecución. Verificación de la posición del acero de refuerzo, separadores y otros elementos embebidos, cuidando y exigiendo que conserven su posición adecuada y prevista. Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio. Mantenimiento hasta el momento de su aprobación y/o de entrega recepción de la obra.

Ejecución y complementación. Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “m³”. Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. Cemento, arena, ripio, agua.

Equipo mínimo. Herramienta menor, concretera, vibrador.

Mano de obra mínima calificada. Albañil (EST. OC. D2), Peón (EST. OC. E2), Residente de Obra (EST. OC. B1), Carpintero (EST. OC. D2).

RUBRO 03 30 53.03: Hormigón simple en cadenas f'c=210kg/cm² (inc. encofrado)

Descripción. Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple f'c= 210 kg/cm² en las cadenas, cuyas secciones se indican en los planos estructurales.

Especificación. Este trabajo consiste en la construcción de plintos de hormigón estructural f'c=210 Kg/cm² de resistencia a los 28 días, como se indica en los detalles constructivos. Para su construcción se deberá haber escavado o trazado sobre el nivel de desplante las dimensiones del plinto. Se tendrá cuidado en la dosificación del hormigón y el uso del vibrador en el hormigonado, el hormigón simple deberá ser monolítico, de tal manera que se evite porosidades, para lo que se

utilizará el equipo adecuado de hormigonado como concreteras y vibrador. El contratista deberá estudiar los materiales que se propone emplear en la fabricación del hormigón y deberá preparar el diseño del hormigón, y las dosificaciones con las que obtendrá la resistencia requerida (210 Kg/cm²); el diseño del hormigón deberá ser aprobado por el Fiscalizador antes de iniciar cualquier fundición. El encofrado a utilizar podrá ser metálico o madera triple, duela, media duela, o madera cepillada y lubricada, la cara interior será lisa de tal forma que la superficie del plinto tenga un acabado correcto; deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse, será instalado con las pendientes y alineaciones especificadas y se mantendrá firme. Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concretera o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

Materiales. Los agregados gruesos que se utilizarán en la preparación del hormigón deberán tener un desgaste no mayor al 40%, determinado según los métodos de ensayo especificado en las normas INEN 860-861. El cemento a utilizarse será Portland Tipo I; de acuerdo a lo especificado en las normas INEN 151-152; para la confección del hormigón se utilizará un solo tipo de cemento, para un determinado elemento estructural.

Equipo. El contratista deberá emplear en estos trabajos todo el equipo necesario para la ejecución eficiente y oportuna de los mismos; el equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador y su disponibilidad en la obra dependerá de los procedimientos de trabajo que se empleen para la construcción del hormigón.

Procedimiento de trabajo.

Trabajos previos. Antes de iniciar la construcción de las cadenas de amarre de hormigón estructural, el encofrado deberá estar terminado de conformidad con los requerimientos de este rubro y aceptado por el Fiscalizador.

Dosificación, mezclado y fundición. Las cantidades de los agregados, cemento y agua serán fijadas en el diseño elaborado por el contratista y previamente aprobado por el Fiscalizador; la colocación del hormigón en el sitio de la obra deberá ser continua y no podrá ser interrumpida por más de 30 minutos. El hormigón deberá colocarse mientras esté fresco y no se permitirá el uso del agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido; el contratista deberá proteger el hormigón fresco recién colocado para evitar daños por cualquier causa, y en caso de producirse, serán reparados a su cuenta y costo.

Distribución y conformación. El hormigón será colocado uniformemente y vibrado de manera adecuado sin que se permita el segregación de material pétreo.

Curado. Una vez concluidas las operaciones de acabado de las cadenas de amarre, se procederá al curado del hormigón, cuidando de no estropear la superficie; el método a utilizarse será aprobado por el Fiscalizador.

Ensayos y tolerancias. La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma ASSHTO T-22 con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T-23 o T-126. Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria o una vez por cada 12m³ o por cada 45m² de superficie fundida, lo que fuere menor en todo. El ensayo consistirá en la resistencia media de tres cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla del hormigón, los resultados serán satisfactorios si los promedios son igual o excede

el valor de la resistencia $f'c$ requerida. Se aceptará una tolerancia por desviación máxima de $\pm L/500$ (donde L es la longitud entre ejes del tramo); 0.6cm a 1.2cm; error de excentricidad máximo del 2% y no máximo de 5cm; disminución del espesor máximo del 5% del espesor indicado.

Referencia. Código Ecuatoriano de la Construcción; Normas INEN; Especificaciones Generales del MOP.

Unidad. m^3

Material. Hormigón Simple $f'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$, Encofrado Tablero Contrachapado, Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina.

Mano de obra. Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro Mayor (Est. Oc. C1), Carpintero (Est. Oc. D2)

RUBRO 03 30 53.04: Hormigón simple en cadenas $f'c=240\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado)

Descripción. Es el hormigón de resistencia a la compresión de $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, utilizado como base de la estructura y que, si requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Procedimiento. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Se deberá realizar un trazado de niveles y colocación de guías que permitan una fácil determinación del espesor proyectado. Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo. El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 240\text{kg/cm}^2$ a los 28 días. Fiscalización aprobará el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos. Previo al inicio de la construcción el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización. • Es el hormigón consistirá de agregados finos (arena gruesa o polvo de piedra), agregados gruesos (ripio triturado tipo A) y agua potable, mezclados de acuerdo a una proporción. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. El trabajo incluye la preparación y control de hormigón vaciado en el lugar, o premezclado, según se requiera. Las disposiciones generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo esta sección.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m^3). Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización.

Unidad. Metro cúbico (m^3).

Materiales mínimos. Encofrado de madera (20x20), cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, agua potable y plastocrete 161- R o similar; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, concretera, vibrador.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, albañil, carpintero para encofrado, operador de concretera, operador de vibrador, peón.

RUBRO 03 30 53.05: Hormigón simple en columnas $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado)

Descripción. Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en las columnas, cuyas secciones se indican en los planos estructurales.

Procedimiento. Previa a la elaboración del hormigón simple en obra se deberá presentar la fórmula de diseño de hormigón para la respectiva aprobación por el fiscalizador, así como la calificación respectiva de los agregados que deben cumplir las normas NEC 2011. La dosificación de la mezcla de hormigón debe hacerse para una resistencia mayor a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de aceptabilidad, normas NEC 2011, ACI 318. a fabricación del hormigón simple en obra, deberá ser controlado para que alcanzar la resistencia a la compresión $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$. Para la aceptabilidad del hormigón se debe cumplir los requisitos establecidos en las normas NEC2011 y las normas ACI 318(Revisar Normas técnicas control de calidad en el hormigón, control por resistencia a la compresión parte II, Instituto Ecuatoriano del cemento y del concreto).

Especificaciones. El equipo necesario a usarse como requerido e indispensable para la ejecución de los rubros de fundición de hormigones de cualquier capacidad de resistencia o carga, será el uso de abastecimiento del hormigón

premezclado al pie de obra, mediante camiones repartidores de este producto. El fiscalizador, para cada caso de fundición de hormigón simple deberá realizar chequeos permanentes de conformidad a un planeamiento de obra, o cronograma de obras para hormigones. Se utilizará hormigón premezclado y previamente a la compra se indicará al proveedor de las especificaciones del hormigón simple requeridos y juntamente con el fiscalizador verificarán la entrega y las condiciones del hormigón al pie de la obra. El acero de refuerzo se doblará ajustándose a los planos estructurales. El refuerzo principal de las columnas saldrá embebido desde los plintos, y se dejará pasado de la altura del entrepiso subsiguiente. Los estribos verticales pasarán siempre por fuera del refuerzo principal. Se colocarán siempre a la distancia establecida en los planos, sin interrumpir su colocación en la intersección con las vigas. Una vez armado el acero de refuerzo se procederá a colocar el encofrado. Este será tal que cumplan con la forma, alineación y dimensiones de los elementos estructurales. Los encofrados estarán apuntalados o ligados con puntales de eucalipto, madera de la zona o metálicos, de tal manera que conserven su forma y posición. Una vez armado el encofrado, se procederá a la fundición misma con el hormigón simple de las columnas. Todo el hormigón deberá mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales. El hormigón deberá depositarse lo más cerca posible de su ubicación final para evitar segregación debido al flujo. Cuando se vierta el hormigón en estos elementos, no se lo podrá efectuar desde una altura mayor a 2 metros. Para el efecto, en los encofrados laterales se procederá a abrir boquetes del tipo "ventanas" por donde deberá verterse el hormigón. No se deberá colocar el hormigón de columnas en capas mayores de 60 centímetros, con la primera capa precedida por una de 5 centímetros de mortero cemento – arena en proporción 1:2 directamente sobre el plinto, la misma que tendrá la función de ligante. Esta capa tendrá una relación agua - cemento igual al tipo de hormigón usado y un asentamiento de 15 a 20 centímetros. Será colocada máximo 20 minutos antes de la fundición de la columna. El vibrado será aplicado al hormigón inmediatamente después de llegar a la altura de cada capa indicada. Se lo realizará a través de la mezcla, vibrando cuidadosamente alrededor de las armaduras, esquinas y ángulos de los encofrados. Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concretera o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. Hormigón simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina

Equipo mínimo. Herramienta menor, vibrador, concretera, Moto mixer, Mixer, Bomba de hormigones.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor (Estr. Oc. C1), Albañil (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2), Carpintero (Estr. Oc. D2). Operador Mixer (Est.Oc. C1 - GI), Operador Bomba (Est.Oc. C1 - GII).

RUBRO 03 30 53.06: Hormigón simple en columnas $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ (inc. encofrado)

Descripción. Es el hormigón de resistencia a la compresión de $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, utilizado como base de la estructura y que, si requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Procedimiento. Previamente la Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Se deberá realizar un trazado de niveles y colocación de guías que permitan una fácil determinación del espesor proyectado. Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo. El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días. Fiscalización aprobará el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos. Previo al inicio de la construcción el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización.

Es el hormigón consistirá de agregados finos (arena gruesa o polvo de piedra), agregados gruesos (ripió triturado tipo A) y agua potable, mezclados de acuerdo a una proporción. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. El trabajo incluye la preparación y control de hormigón vaciado en el lugar, o premezclado, según se requiera. Las disposiciones generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo esta sección.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m³), con aproximación de dos decimales. Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización.



Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. Encofrado de columnas (30cmx40cm), cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, agua potable y aditivo (plastocrete 161- R o similar); que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, concretera, vibrador.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, albañil, carpinteros para encofrado, operador de concretera, operador de vibrador, peón.

RUBRO 03 30 53.07: Hormigón simple en losa f'c=210kg/cm² (inc. encofrado)

Descripción. Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple f'c = 210 kg/cm² en las losas bidireccionales alivianadas de entrepiso y/o cubierta, en las dimensiones indicadas en los planos estructurales.

Procedimiento. Previa a la elaboración del hormigón simple en obra se deberá presentar la fórmula de diseño de hormigón para la respectiva aprobación por el fiscalizador, así como la calificación respectiva de los agregados que deben cumplir las normas NEC 2011. La dosificación de la mezcla de hormigón debe hacerse para una resistencia mayor a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de aceptabilidad, normas NEC2011, ACI 318. La fabricación del hormigón simple en obra, deberá ser controlado para que alcance la resistencia a la compresión f'c= 210 Kg/cm². Para la aceptabilidad del hormigón se debe cumplir los requisitos establecidos en las normas NEC2011 y las normas ACI 318(Revisar Normas técnicas control de calidad en el hormigón, control por resistencia a la compresión parte II, Instituto Ecuatoriano del cemento y del concreto). Los encofrados serán tales que cumplan con la forma y dimensiones de las losas. El encofrado de los pisos será perfectamente nivelado pudiendo utilizarse procedimientos mecánicos (niveles) para el objeto. Los encofrados para las losas deberán tener una contra flecha del 2 por mil de sus luces respectivas. Los ductos, anclajes y otros accesorios a ser fundidos en el hormigón, deberán ser colocados con precisión y amarrados fijamente con alambre antes de proceder al colado del hormigón. Los encofrados estarán apuntalados o ligados con puntales de eucalipto, madera de la zona o metálicos, de tal manera que conserven su forma, posición y nivelación. Sobre el encofrado nivelado y humedecido se colocarán los alivianamientos de la losa, una vez colocados los alivianamientos, se procederá a formar la armadura sobre puentes de madera que se retirarán una vez amarrado el hierro. Todas las tuberías e instalaciones deberán ser comprobadas para observar posibles defectos de instalación. Serán tapadas perfectamente a fin de evitar que penetre el hormigón dentro de éstas y las obstruya. Las tuberías deberán instalarse de tal forma que el refuerzo no requiera cortes, dobleces o movimiento fuera de su colocación adecuada. El acero de refuerzo se doblará ajustándose a los planos estructurales. Será separado de la cara de los encofrados a la distancia especificada en los planos, por medio de alzas o retazos de varilla de hierro. Una vez armado el acero de refuerzo, se procederá a la fundición de la losa. Una vez iniciado el vertido de hormigón, éste deberá efectuarse en una operación continua hasta cuando se termine el colado de toda la superficie. Cuando se vierta el hormigón en estos elementos, no se lo podrá efectuar desde una altura mayor a 2 metros. El vertido del hormigón en las losas, se lo hará comenzando en los extremos longitudinales de ella y yendo hacia el centro con el fin de evitar en lo posible los efectos de la retracción de fraguado. El vibrado será aplicado al hormigón inmediatamente después de depositado y se lo realizará a través de la mezcla, vibrando cuidadosamente alrededor de las armaduras, alivianamientos, esquinas y ángulos de los encofrados, hasta que se haya reducido a una masa plástica. El equipo necesario a usarse como requerido e indispensable para la ejecución de los rubros de fundición de hormigones de cualquier capacidad de resistencia o carga, será el uso de abastecimiento del hormigón premezclado al pie de obra, mediante camiones repartidores de este producto. El fiscalizador, para cada caso de fundición de hormigón simple deberá realizar chequeos permanentes de conformidad a un planeamiento de obra, o cronograma de obras para hormigones. Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concretera o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón. El acero de refuerzo correspondiente y la malla electro soldada que se utiliza como refuerzo por temperatura, no se incluirán en este rubro para su cotización.

Unidad. metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. hormigón simple f'c= 210 Kg/cm², Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina

Equipo mínimo. Herramienta menor, vibrador, concretera, elevador a gasolina. Motomixer, Mixer

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor (Estr. Oc. C1), Albañil (Estr. Oc. D2), Peón

(Estr. Oc. E2), Carpintero (Estr. Oc. D2). Operador Mixer (Est.Oc. C1 - GI), Operador Bomba (Est.Oc. C1 - GII).

RUBRO 03 30 53.09: Hormigón simple en losa $f'c=240\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado)

Descripción. Es el hormigón de determinada resistencia, utilizado como base de la estructura y que, si requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Procedimiento. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Se deberá realizar un trazado de niveles y colocación de guías que permitan una fácil determinación del espesor proyectado. Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo. El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 240\text{kg/cm}^2$ a los 28 días. Fiscalización aprobará el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos. Previo al inicio de la construcción el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización. Es el hormigón consistirá de agregados finos (arena gruesa o polvo de piedra), agregados gruesos

(ripió triturado tipo A) y agua potable, mezclados de acuerdo a una proporción. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. El trabajo incluye la preparación y control de hormigón vaciado en el lugar, o premezclado, según se requiera. Las disposiciones generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo esta sección. El trabajo de hormigón debe sujetarse a los requerimientos del Código Ecuatoriano de la Construcción C.E.C. vigente.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m^3). Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

Unidad. Metro cúbico (m^3).

Materiales mínimos. Encofrado para losa (tablero contrachapado), cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, agua potable y aditivo (plastocrete 161- R o similar); que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, elevador, concretora, vibrador.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, albañil, carpinteros para encofrado, operador de concretora, operador de vibrador, operador de elevador, peón.

RUBRO 03 30 53.10: Hormigón simple en losa $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) $E=10\text{cm}$

Descripción. Son todas las actividades para construir una losa de hormigón armado, hormigón de resistencia 210kg/cm^2 , incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón, previamente se debe compactar una capa de lastre y otra capa de piedra bola, según indicaciones de fiscalización. Este rubro se lo utilizará únicamente para canchas de uso múltiple.

Procedimiento. Se procederá a compactar a máquina una capa de lastre y otra capa de piedra bola y luego tender una capa de polietileno para proceder a la fundición de la losa con hormigón simple de 210kg/cm^2 , cuyo espesor es de 7cm . Para proyectos que se realicen estudio de suelos, éste determinará el tipo y la altura de los elementos de compactación. Las superficies donde se va a colocar la losa estarán totalmente limpias, niveladas y compactas. En el caso de existir pendientes en exteriores, para la evacuación de aguas lluvias, el relleno previo estará conformado de forma tal que observe estas pendientes. El hormigón será de resistencia a la compresión de $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ a los 28 días, no requiere el uso de tableros de encofrado, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón. Se debe únicamente encofrar la parte lateral del contrapiso que queda libre con madera de mínimo 7cm de alto. Igualmente se verificarán las juntas de dilatación, para proceder a verter el hormigón elaborado en obra o premezclado. Se realizará trazos y colocará guías que permitan una fácil determinación de los niveles y cotas que deben cumplirse, colocando una capa del espesor que determinen los planos del proyecto o previamente acordadas con fiscalización. La compactación, se realizará a máquina, se ejecutará continuamente a medida que se vaya complementando las áreas fundidas; a la vez y con la ayuda de codales metálicos o de madera se acentuarán las pendientes y caídas indicadas en planos o por fiscalización. Previamente Fiscalización aprobará los anchos y niveles e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Como también Fiscalización aprobará la colocación de la malla electro soldada, que deberá ser instalada con alzas de hormigón (galletas) de $3\frac{1}{2}\text{cm}$ de espesor e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Verificado el cumplimiento de los requerimientos

previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a vaciar en el sitio. Por efectos de retracción del hormigón en considerables áreas de contrapiso, es conveniente la construcción y/o colocación de juntas de dilatación, que bien pueden quedar embebidas en el hormigón para lo que se preverá un material de alta resistencia e inoxidable, o mediante su corte posterior, hasta la profundidad establecida por fiscalización; con maquinaria y discos existentes para este efecto. Igualmente, para grandes áreas, se procederá al vertido del hormigón, en cuadros alternados no consecutivos longitudinal o transversalmente (en forma de tablero de ajedrez), para lo cual se diseñará previamente la junta de construcción a realizarse. El constructor deberá dejar el piso listo para instalación de cerámica o alisar el piso dependiendo del tipo de acabado que indique el contrato. La Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo, así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

Medición y pago. La medición se la hará de acuerdo a la cantidad efectivamente ejecutada, según medición de La Fiscalización y su pago será por metro cuadrado (m^2), con aproximación de dos decimales.

Unidad. Metro cuadrado (m^2).

Materiales mínimos. cemento tipo portland, ripio triturado, polvo de piedra, malla electro soldada (R-84 o similar), tablas de encofrado 20x240 cm, tiras de laurel 4x4 (cm), hierro redondo corrugado (incluye transporte), 42b: arena gruesa, agua potable, geomembrana de polietileno de 5mm; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, concretera, compactador, vibrador.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, albañil, peón, carpintero, ayudante, operador de equipo semi pesado.

RUBRO 03 30 53.12: Hormigón simple en vigas $f'c=210kg/cm^2$ (inc. encofrado)

Descripción. Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración del hormigón simple $f'c=210 kg/cm^2$ en las vigas de entrepiso cuya sección se especifica en los planos de diseño.

Procedimiento. Previa a la elaboración del hormigón simple en obra se deberá presentar la fórmula de diseño de hormigón para la respectiva aprobación por el fiscalizador, así como la calificación respectiva de los agregados que deben cumplir las normas NEC 2011. La dosificación de la mezcla de hormigón debe hacerse para una resistencia mayor a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de aceptabilidad, normas NEC2011, ACI 318. La fabricación del hormigón simple en obra, deberá ser controlado para que alcance la resistencia a la compresión $f'c= 210Kg/cm^2$. Para la aceptabilidad del hormigón se debe cumplir los requisitos establecidos en las normas NEC2011 y las normas ACI 318(Revisar Normas técnicas control de calidad en el hormigón, control por resistencia a la compresión parte II, Instituto Ecuatoriano del cemento y del concreto). En las vigas y losas deberán tener una contra flecha del 2 por mil de sus luces respectivas. Los ductos, anclajes y otros accesorios a ser fundidos en el hormigón, deberán ser colocados con precisión y amarrados fijamente con alambre N° 18 antes de proceder al colado del hormigón. Los encofrados estarán apuntalados o ligados con puntales de eucalipto, madera de la zona o metálicos, de tal manera que conserven su forma y posición. Una vez colocado el encofrado, se procederá a la colocación de la armadura. El acero de refuerzo se doblará ajustándose a los planos estructurales. El refuerzo longitudinal de las vigas, se amarrará siempre al refuerzo vertical de las columnas. Los estribos verticales pasarán siempre por fuera del refuerzo principal. El acero de refuerzo será separado de la cara de los encofrados a la distancia especificada en los planos, por medio de retazos de varilla de hierro. En ningún caso el recubrimiento del acero estructural será menor de 3 cm. Armado el acero de refuerzo se procederá a la fundición de las vigas. Se deberá limpiar completamente los encofrados de vigas después de haber fundido el hormigón en columnas. No coloque el hormigón en vigas de techo y paredes hasta que haya pasado por lo menos dos horas de haber colocado el hormigón en las columnas. Una vez iniciado el vertido de hormigón, este deberá efectuarse en una operación continua hasta

cuando se termine el colado de todos los elementos. El vibrado será aplicado al hormigón inmediatamente después de depositado y se lo realizará a través de la mezcla alrededor de las armaduras, esquinas y ángulos de los encofrados. El equipo necesario a usarse como requerido e indispensable para la ejecución de los rubros de fundición de hormigones de cualquier capacidad de resistencia o carga, será el uso de abastecimiento del hormigón premezclado al pie de obra, mediante camiones repartidores de este producto. El fiscalizador, para cada caso de fundición de hormigón simple deberá realizar chequeos permanentes de conformidad a un planeamiento de obra,

o cronograma de obras para hormigones. Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concretera o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. Hormigón premezclado $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina.

Equipo mínimo. Herramienta menor, vibrador y concretera, Moto mixer, Mixer, Bomba para hormigón

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor (Estr. Oc. C1), Albañil (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2), Carpintero (Estr. Oc. D2). Operador Mixer (Est.Oc. C1 - GI), Operador Bomba (Est.Oc. C1 - GII).

RUBRO 03 30 53.13: Hormigón simple en vigas $f'c=240\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado)

Descripción. Es el hormigón de resistencia a la compresión de $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, utilizado como base de la estructura y que, si requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Procedimiento. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Se deberá realizar un trazado de niveles y colocación de guías que permitan una fácil determinación del espesor proyectado. Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo. El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 240\text{kg/cm}^2$ a los 28 días. Fiscalización aprobará el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos. Previo al inicio de la construcción el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización.

Es el hormigón consistirá de agregados finos (arena gruesa o polvo de piedra), agregados gruesos (ripio triturado tipo A) y agua potable, mezclados de acuerdo a una proporción. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. El trabajo incluye la preparación y control de hormigón vaciado en el lugar, o premezclado, según se requiera. Las disposiciones generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo esta sección. El trabajo de hormigón debe sujetarse a los requerimientos del Código Ecuatoriano de la Construcción C.E.C. vigente.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m³). Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización.

Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. Cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, agua potable, encofrado zapata, aditivo plastificante plastocrete 161 – R o similar; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, concretera, vibrador.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, operador de concretera, operador de vibrador, peón

RUBRO 03 30 53.14: Hormigón simple en viga de cimentación $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado)

Procedimiento. Es el hormigón que determinada resistencia, que se lo utiliza para la conformación de vigas y es la base de a estructura de hormigón que requiere el uso de encofrados (parciales o totales) y acero de refuerzo. El objetivo es la construcción de los elementos de hormigón armado, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón. El número de muestras necesarias serán mínimo 2 cilindros por cada 7 metros cúbicos de un elemento; y en ningún caso superiores a 40 unidades.

Control de calidad, referencias normativas, aprobaciones. El hormigón cumplirá con lo indicado en la Especificación Técnica de “Preparación, Transporte, Vertido y Curado del Hormigón” del presente estudio.

Requerimientos previos. Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto. Terminado la colocación del acero de refuerzo, separadores, elementos de alivianamiento e instalaciones empotradas. Trazado de niveles y colocación de guías que permitan una fácil determinación del espesor de losa. Verificación de dimensiones y niveles en encofrados de viga. Determinación de las juntas de construcción (machihembradas

preferiblemente) y de las cintas de impermeabilización. Verificación de que los encofrados o superficies de apoyo se encuentran listos, estables y húmedos para recibir el hormigón. Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos. Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

Durante la ejecución. Verificación de plomos, niveles y cualquier deformación de los encofrados, especialmente de los que conforman las vigas y su sistema de arriostramiento y apuntalamiento. Verificación de la posición del acero de refuerzo, separadores y otros elementos embebidos, cuidando y exigiendo que conserven su posición adecuada y prevista. Control del vertido en vigas, del centro a los costados, en capas no mayores a los 300 mm. Control del acabado de la superficie de la viga, conforme el acabado final.

Posterior a la ejecución. Revisión de sistemas de instalaciones y su funcionamiento, que puedan afectarse durante el proceso de hormigonado. Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio. Cuidados para no provocar daños al hormigón, durante el proceso de desencofrado. Evitar el tránsito y/o carga de la viga recién fundida, hasta que haya logrado al fraguado mínimo y/o la resistencia adecuada respectivamente. Mantenimiento hasta el momento de su aprobación y/o de entrega recepción de la obra.

Ejecución y complementación. Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón simple elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo. Cuando el diseño establece la fundición de una losa nervada, se iniciará con el vertido y llenado de las vigas y nervios, por áreas de trabajo previamente establecidas y luego de haberlos llenado y vibrado, se complementará con la capa superior o loseta de compresión debidamente vibrada, compactada y nivelada mediante maestras y codales, cuidando que cumpla efectivamente con el espesor establecido y que la unión entre diferentes áreas, se realicen preferiblemente en las zonas de menor esfuerzo. Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado de los laterales, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las aristas de las vigas, y de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado, con los aditivos requeridos, que garanticen las reparaciones ejecutadas. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. Cemento, arena, ripio, agua, Plastificante reductor de agua, Tabla dura de encofrado de 0.30 mts, Clavos, Cuartones de encofrado, Pingos de eucalipto 4 a 7 m x 0.30.

Equipo mínimo. Herramienta menor, concretera, vibrador, elevador.

Mano de obra mínima calificada. Albañil (EST. OC. D2), Peón (EST. OC. E2), Residente de Obra (EST. OC. B1), Carpintero (EST. OC. D2).

RUBRO 03 30 53.15: Hormigón simple en zapatas f'c=210kg/cm² (inc. encofrado)

Descripción. Consiste en la construcción de plintos y cuyos elementos son la zapata y la columneta de hormigón estructural para cimentar los elementos estructurales, de acuerdo a las dimensiones y niveles señalados en el proyecto; además este rubro incluye el encofrado y desencofrado de la columneta y dado el caso de la zapata.

Especificación. Este trabajo consiste en la construcción de plintos de hormigón estructural f'c=210 Kg/cm² de resistencia a los 28 días, como se indica en los detalles constructivos. Para su construcción se deberá haber escavado o trazado sobre el nivel de desplante las dimensiones del plinto. Se tendrá cuidado en la dosificación del hormigón y el uso del vibrador en el hormigonado, el hormigón simple deberá ser monolítico, de tal manera que se evite porosidades, para lo que se utilizará el equipo adecuado de hormigonado como concreteras y vibrador. El contratista deberá estudiar los materiales que se propone emplear en la fabricación del hormigón y deberá preparar el diseño del hormigón, y las dosificaciones con las que obtendrá la resistencia requerida (210 Kg/cm²); el diseño del hormigón deberá ser aprobado por el Fiscalizador antes de iniciar cualquier fundición. Deberán construirse con las alineaciones y niveles adecuados, respetando los puntos obligados de nivel. El encofrado a utilizar podrá ser metálico o madera triple, duela, media duela, o madera cepillada y lubricada, la cara interior será lisa de tal forma que la superficie del plinto tenga un acabado correcto; deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse, será instalado con las pendientes y alineaciones especificadas y se mantendrá firme. Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua

o a la mezcla de concreto en la concretora o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

Materiales. Los agregados gruesos que se utilizarán en la preparación del hormigón deberán tener un desgaste no mayor al 40%, determinado según los métodos de ensayo especificado en las normas INEN 860-861. El cemento a utilizarse será Portland Tipo I; de acuerdo a lo especificado en las normas INEN 151-152; para la confección del hormigón se utilizará un solo tipo de cemento, para un determinado elemento estructural.

Equipo. El contratista deberá emplear en estos trabajos todo el equipo necesario para la ejecución eficiente y oportuna de los mismos; el equipo deberá contar con la aprobación del Fiscalizador y su disponibilidad en la obra dependerá de los procedimientos de trabajo que se empleen para la construcción del hormigón.

Procedimiento de trabajo.

Trabajos previos. Antes de iniciar la construcción de los plintos de hormigón estructural, el encofrado deberá estar terminado de conformidad con los requerimientos de este rubro y aceptado por el Fiscalizador.

Dosificación, mezclado y fundición. Las cantidades de los agregados, cemento y agua serán fijadas en el diseño elaborado por el contratista y previamente aprobado por el Fiscalizador; la colocación del hormigón en el sitio de la obra deberá ser continua y no podrá ser interrumpida por más de 30 minutos. El hormigón deberá colocarse mientras esté fresco y no se permitirá el uso del agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido; el contratista deberá proteger el hormigón fresco recién colocado para evitar daños por cualquier causa, y en caso de producirse, serán reparados a su cuenta y costo.

Distribución y conformación. El hormigón será colocado uniformemente y vibrado de manera adecuado sin que se permita la segregación de material pétreo.

Curado. Una vez concluidas las operaciones de acabado de las cadenas de amarre, se procederá al curado del hormigón, cuidando de no estropear la superficie; el método a utilizarse será aprobado por el Fiscalizador.

Ensayos y tolerancias. La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma ASSHTO T-22 con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T-23 o T-126. Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria o una vez por cada 12m³ o por cada 45m² de superficie fundida, lo que fuere menor en todo. El ensayo consistirá en la resistencia media de tres cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla del hormigón, los resultados serán satisfactorios si los promedios son igual o excede el valor de la resistencia $f'c$ requerida. Se aceptará una tolerancia por desviación máxima de $\pm L/500$ (donde L es la longitud entre ejes del tramo); 0.6cm a 1.2cm; error de excentricidad máximo del 2% y no máximo de 5cm; disminución del espesor máximo del 5% del espesor indicado.

Referencia Código Ecuatoriano de la Construcción; Normas INEN; Especificaciones Generales del MOP.

Material. Hormigón Simple $f'c=210$ Kg/Cm², Encofrado Tablero Contrachapado, Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina.

Mano de obra. Peón (Est. Oc. E2), Albañil (Est. Oc. D2), Maestro Mayor (Est. Oc. C1), Carpintero (Est. Oc. D2)

RUBRO 03 30 53.16: Hormigón simple en zapatas $f'c=240$ kg/cm² (inc. Encofrado)

Descripción. Es el hormigón de determinada resistencia, utilizado como base de la estructura y que, si requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Procedimiento. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Se deberá realizar un trazado de niveles y colocación de guías que permitan una fácil determinación del espesor proyectado. Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo. Fiscalización aprobará el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos. Previo al inicio de la construcción el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización.

El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 210$ kg/cm² a los 28 días. Es el hormigón consistirá de agregados finos (arena gruesa o polvo de piedra), agregados gruesos (ripio triturado tipo A) y agua potable, mezclados de acuerdo a una proporción. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. El trabajo incluye la preparación y control de hormigón vaciado en el lugar, o premezclado, según se requiera. Las disposiciones generales de estas especificaciones se aplican a

todo el trabajo incluido bajo esta sección. El trabajo de hormigón debe sujetarse a los requerimientos del Código Ecuatoriano de la Construcción C.E.C. vigente. En lo que se refiere a:

Materiales, Cuadro de diámetros – peso de varillas, Calificación del hormigón, Valores de asentamientos, Hormigón premezclado, Hormigón premezclado en sitio, Vaciado del Hormigón, Curado del Hormigón. Se debe tomar en cuenta el presente estudio de “HORMIGON SIMPLE EN PLINTOS - COSTA”

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m³). Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. Cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, encofrado de zapatas corridas, aditivo, agua potable; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, concretera, vibrador.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, carpintero para encofrado, operador de concretera, operador de vibrador, albañil, peón.

RUBRO 03 30 53.17: Hormigón simple en escalera f'c=240kg/cm² (inc. encofrado)

Descripción. Es el hormigón de determinada resistencia, utilizado como base de la estructura y que si requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Procedimiento. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Se deberá realizar un trazado de niveles y colocación de guías que permitan una fácil determinación del espesor proyectado. Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo. El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 240\text{kg/cm}^2$ a los 28 días. Fiscalización aprobará el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos. Previo al inicio de la construcción el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización.

Es el hormigón consistirá de agregados finos (arena gruesa o polvo de piedra), agregados gruesos (ripió triturado tipo A) y agua potable, mezclados de acuerdo a una proporción. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. El trabajo incluye la preparación y control de hormigón vaciado en el lugar, o premezclado, según se requiera. Las disposiciones generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo esta sección.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m³). Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. Encofrado para escaleras, cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, agua potable y aditivo (aditivo 161- R o similar); que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, concretera, vibrador.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, ayudantes de albañil, carpinteros para encofrado, operador de concretera, operador de vibrador, peones.

RUBRO 03 30 53.18: Hormigón simple en muros f'c=240kg/cm² (inc. encofrado 1 lado)

Descripción. Es el hormigón de determinada resistencia, utilizado como base de la estructura y que si requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Procedimiento. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Se deberá realizar un trazado de niveles y colocación de guías que permitan una fácil determinación del espesor proyectado. Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo. El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 240\text{kg/cm}^2$ a los 28 días. Fiscalización aprobará el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos. Previo al inicio de la construcción el diseño del hormigón elaborado en laboratorio deberá tener el visto bueno y aprobación de fiscalización. Es el hormigón consistirá de agregados finos (arena gruesa o polvo de piedra), agregados gruesos

(ripió triturado tipo A) y agua potable, mezclados de acuerdo a una proporción. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. El trabajo incluye la preparación y control de hormigón vaciado en el lugar, o premezclado, según se requiera. Las disposiciones generales de estas especificaciones se aplican a todo el trabajo incluido bajo esta sección.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m^3). Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

Unidad. Metro cúbico (m^3).

Materiales mínimos. Cemento tipo portland, arena gruesa, ripio triturado, agua potable y aditivo (aditivo 161- R o similar); que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, concretera, vibrador.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, ayudantes de albañil, carpinteros para encofrado, operador de concretera, operador de vibrador, peones.

RUBRO 03 30 53.20: Hormigón ciclópeo $f'c=180\text{kg/cm}^2$ (inc. encofrado) H.S. 60% P. 40%

Descripción. Es el hormigón simple, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y con grandes piedras y/o cantos (INEN 1762). El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de "Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón" del presente estudio. Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.

Procedimiento. Para construir se colocan capas de hormigón de 15 cm de hormigón simple y una de piedra colocada a mano y otra de hormigón simple y así sucesivamente hasta llegar al nivel indicado en los planos o por el A/I Fiscalizador. Las piedras no estarán a distancias menores a 5 cm entre ellas y de los bordes del encofrado, piedras de 20 cm o más. La proporción del hormigón ciclópeo será de 60% (hormigón) y 40% (piedra). No se permitirá verter el hormigón desde alturas superiores a 2.00 m. por la disgregación de materiales. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

Unidad. Metro cúbico (m^3).

Materiales mínimos. Cemento portland I, Arena Homogenizada (0-5mm), Piedra # 3/4 FINA, Agua, Clavos de 2" a 31/2", Cuartones de encofrado, Pingos de eucalipto 4 a 7 m, Encofrado madera o metal, Piedra (para cimientos y/o empedrado); que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales, conforme se indica en el APU.

Equipo mínimo. Herramienta menor, Concretera 1 saco, Vibrador a gasolina.

Mano de obra mínima calificada. Inspector de obra (EST. OC. B3), Albañil (EST. OC. D2), Peón (EST. OC. E2), Carpintero (EST. OC. D2).

RUBRO 03 54 16.01: Contrapiso de hormigón $f'c=180\text{kg/cm}^2$, $E=6\text{cm}$ (inc. piedra bola 8 a 20cm, polietileno y encofrado)

Descripción. Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ en la contrapiso, en las dimensiones indicadas en los planos correspondientes.

Procedimiento. Previa a la elaboración del hormigón simple en obra se deberá presentar la fórmula de diseño de hormigón para la respectiva aprobación por el fiscalizador, así como la calificación respectiva de los agregados que deben cumplir las normas NEC 2011. La dosificación de la mezcla de hormigón debe hacerse para una resistencia mayor a fin de asegurar el cumplimiento de los requisitos de aceptabilidad, normas NEC2011, ACI 318. La fabricación del hormigón simple en obra, deberá ser controlado para que alcance la resistencia a la compresión $f'c= 180 \text{ Kg/cm}^2$. Para la aceptabilidad del hormigón se debe cumplir los requisitos establecidos en las normas NEC2011 y las normas ACI 318(Revisar Normas técnicas control de calidad en el hormigón, control por resistencia a la compresión parte II, Instituto Ecuatoriano del cemento y del concreto). Los encofrados serán tales que cumplan con la forma y dimensiones de las losas. El encofrado de los pisos será perfectamente nivelado pudiendo utilizarse

Procedimiento. los mecánicos (niveles) para el objeto. Los encofrados para las losas deberán tener una contra flecha del 2 por mil de sus luces respectivas. Los ductos, anclajes y otros accesorios a ser fundidos en el hormigón, deberán ser colocados con precisión y amarrados fijamente con alambre antes de proceder al colado del hormigón.

Los encofrados estarán apuntalados o ligados con puntales de eucalipto, madera de la zona o metálicos, de tal manera que conserven su forma, posición y nivelación. Sobre el encofrado nivelado y humedecido se colocarán los aliviamientos de la losa, una vez colocados los aliviamientos, se procederá a formar la armadura sobre puentes de madera que se retirarán una vez amarrado el hierro. Todas las tuberías e instalaciones deberán ser comprobadas para observar posibles defectos de instalación. Serán tapadas perfectamente a fin de evitar que penetre el hormigón dentro de éstas y las obstruya. Las tuberías deberán instalarse de tal forma que el refuerzo no requiera cortes, dobleces o movimiento fuera de su colocación adecuada. El acero de refuerzo se doblará ajustándose a los planos estructurales. Será separado de la cara de los encofrados a la distancia especificada en los planos, por medio de alzas o retazos de varilla de hierro. Una vez armado el acero de refuerzo, se procederá a la fundición de la losa. Una vez iniciado el vertido de hormigón, éste deberá efectuarse en una operación continua hasta cuando se termine el colado de toda la superficie. Cuando se vierta el hormigón en estos elementos, no se lo podrá efectuar desde una altura mayor a 2 metros. El vertido del hormigón en las losas, se lo hará comenzando en los extremos longitudinales de ella y yendo hacia el centro con el fin de evitar en lo posible los efectos de la retracción de fraguado. El vibrado será aplicado al hormigón inmediatamente después de depositado y se lo realizará a través de la mezcla, vibrando cuidadosamente alrededor de las armaduras, aliviamientos, esquinas y ángulos de los encofrados, hasta que se haya reducido a una masa plástica. El equipo necesario a usarse como requerido e indispensable para la ejecución de los rubros de fundición de hormigones de cualquier capacidad de resistencia o carga, será el uso de abastecimiento del hormigón premezclado al pie de obra, mediante camiones repartidores de este producto. El fiscalizador, para cada caso de fundición de hormigón simple deberá realizar chequeos permanentes de conformidad a un planeamiento de obra, o cronograma de obras para hormigones. Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concretera o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón.

Unidad. metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. hormigón simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$, Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina

Equipo mínimo. Herramienta menor, vibrador, concretera, elevador a gasolina. Motomixer, Mixer

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor (Estr. Oc. C1), Albañil (Estr. Oc. D2), Peón (Estr. Oc. E2), Carpintero (Estr. Oc. D2). Operador Mixer (Est.Oc. C1 - GI), Operador Bomba (Est.Oc. C1 - GII)

RUBRO 03 54 16.02: Contrapiso de hormigón $f'c=210\text{kg/cm}^2$, $E=10\text{cm}$ (inc. piedra bola 8 a 20cm, malla electrosoldada R196, polietileno y encofrado)

Descripción. Son todas las actividades para construir un contrapiso de hormigón armado, hormigón de resistencia 210 kg/cm², incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón como también la compactación de lastre y/o piedra bola.

Procedimiento. Se procederá a compactar una capa de piedra bola y otra capa de lastre (sierra y costa), compactadas a máquina y tender una capa de polietileno para proceder a la fundición con hormigón simple de 210 kg/cm², cuyo espesor es de 10 cm. Para proyectos que se realicen estudio de suelos, éste determinará el tipo y la altura de los elementos de compactación.

Las superficies donde se va a colocar el contrapiso estarán totalmente limpias, niveladas y compactas. En el caso de existir pendientes en exteriores, para la evacuación de aguas lluvias, el relleno previo estará conformado de forma tal que observe estas pendientes. El hormigón será de resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días, no requiere el uso de tableros de encofrado, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón. Se debe únicamente encofrar la parte lateral del contrapiso que queda libre con madera de mínimo 7cm de alto. Igualmente se verificará la colocación y sellado del sistema de impermeabilización (para interiores), así como de las juntas de dilatación, para proceder a verter el hormigón elaborado en obra o premezclado. Se realizará trazos y colocará guías que permitan una fácil determinación de los niveles y cotas que deben cumplirse, colocando una capa del espesor que determinen los planos del proyecto o previamente acordadas con fiscalización. La compactación, se realizará a máquina, se ejecutará continuamente a medida que se vaya complementando las áreas fundidas; a la vez y con la ayuda de codales metálicos o de madera se acentuarán las pendientes y caídas indicadas en planos o por fiscalización. Previamente Fiscalización aprobará los anchos y niveles e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Previamente Fiscalización aprobará la colocación de la malla electro soldada, que deberá ser instalada con alzas de hormigón (galletas) de 3 ½ cm de espesor e indicará que se puede iniciar con el

hormigonado. Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a vaciar en el sitio. Por efectos de retracción del hormigón en considerables áreas de contrapiso, es conveniente la construcción y/o colocación de juntas de dilatación, que bien pueden quedar embebidas en el hormigón para lo que se preverá un material de alta resistencia e inoxidable, o mediante su corte posterior, hasta la profundidad establecida por fiscalización; con maquinaria y discos existentes para este efecto. Igualmente, para grandes áreas, se procederá al vertido del hormigón, en cuadros alternados no consecutivos longitudinal o transversalmente (en forma de tablero de ajedrez), para lo cual se diseñará previamente la junta de construcción a realizarse. Se aplica Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina a la mezcla de agua o a la mezcla de concreto en la concretera o directamente en un camión mixer en la proporción de 1 litro por 1 m³ de hormigón. El constructor deberá dejar el piso listo para instalación de cerámica o alisar el piso dependiendo del tipo de acabado que indique el contrato. La Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo, así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales y Equipos: Cemento, arena, ripio, agua, Inhibidor de Corrosión Mixto Orgánico de Carboxilato de Amina

Equipo mínimo. Herramienta Menor, Concretera 1 Saco, Vibrador.

Mano de obra mínima calificada. Peón (EST. OC. E2), Albañil (EST. OC. D2), Inspector de obra (EST. OC. B3)

RUBRO 04 05 23.01: Dinteles 10x20cm (2Ø10+1Ø8 c/20cm)

Descripción y procedimiento. Comprende el hormigón simple y su encofrado, que se utiliza para la fabricación de riostras horizontales, y que por lo general se utiliza para soportar, arriostrar o sujetar mampostería y similares, y que requieren de acero de refuerzo y encofrados. Disponer de elementos que puedan soportar y arriostrar mamposterías, permitiendo aberturas entre vanos de mamposterías y mejorando el comportamiento de superficies amplias de mamposterías no estructurales. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

El proceso de hormigonado se lo realizará luego de la verificación y aprobación de: encofrados, acero de refuerzo, instalaciones embebidas y de terminados y aprobados los paramentos de mamposterías a arriostrar, tanto para verticales, como horizontales. Las superficies de contorno del hormigón a fundir, serán limpias, estancas, aplomadas y niveladas, libres de mortero, aserrín u otras impurezas. Previa a la fundición, se humedecerá adecuadamente la mampostería y los encofrados. Con el hormigón simple elaborado en obra se inicia la fundición, coladas y compactadas continuamente para garantizar una ejecución monolítica con la mampostería. Se deberá prever el acero de refuerzo y las uniones del hormigón, para fundiciones posteriores de riostras horizontales, en el caso de ejecutarse por etapas. Se vigilará el proceso de compactación (vibrado), para evitar el fenómeno de segregación, que tiende a presentarse en los puntos de arranque o en piezas de sección reducida.

Medición y pago. Se cuantificará este rubro calculando el volumen de las riostras horizontales, (multiplicando su sección por la longitud de vano que cubren) y por el número total de riostras en ml, multiplicándolo por el valor unitario del rubro.

Unidad. Metro lineal (ml)

Materiales y equipo. Se usará hormigón de 180 Kg/cm, acero de refuerzo (1Ø10mm, e 1Ø 8mm@20cm), encofrado de madera. Herramienta menor, amoladora, alambre #18.

RUBRO 04 05 23.02: Dinteles 15x15cm f'c=210kg/cm² (2Ø10+1Ø8 c/20cm)

Descripción. El dintel de ventanas, es un elemento constructivo de H.A., de 15 cm (ancho de la pared) x15 cm de alto, ubicado en la parte superior de la ventana. Su misión es la de permitir el apoyo de la mampostería y configurar la ventana en su parte superior.

Requerimientos previos. Debe estar la mampostería que configura la ventana, terminada en sus tres lados (inferior y laterales), con las dimensiones establecidas en los respectivos planos.

Durante la ejecución. Los dinteles serán construidos sobre ventanas, sus medidas son de 15cm (ancho de la pared) x15 cm de alto y su longitud va de acuerdo a la dimensión de la ventana, el apoyo en la mampostería será mínimo de 20cm a cada lado. Se realizará el encofrado del dintel, verificando su ubicación y nivel, la madera a utilizarse

será lo suficientemente fuerte para resistir el peso del hormigón y evitar el desplazamiento y flexión durante la vertida del hormigón, previamente se debe esparcir desmoldante en el encofrado para evitar la adherencia. El encofrado debe ser de tablero de madera contrachapada (triplex) de 18 mm., se apoyará en el antepecho con puntales de madera (pingos) o metálicos. Se coloca el acero de refuerzo $4\varnothing 12$ corridos + 1 est. $\varnothing 8$ C/20 cm, amarrados con alambre recocido #18, el fiscalizador revisará e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. En el caso de las ventanas de 2,70 m y 3,60 m de longitud, se colocará en la parte central un anclaje vertical de H.A. a la viga de la losa, de 15 cm (ancho de la pared) x 10 cm, con una armadura de $2\varnothing 12 + 1$ vincha $\varnothing 8$ C/20 cm. El hormigón debe ser de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. La fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido. **Posterior a la ejecución.** Luego del proceso de fraguado (al siguiente día) se procederá a retirar, al principio solo los costados del encofrado y a realizar el curado del hormigón, rociando agua para que se mantenga húmedo durante mínimo tres días.

Medición y forma de pago. La medición se la hará en metros lineales (m). Su pago será por la cantidad de metros lineales ejecutados y aprobados por fiscalización.

Unidad. Metro lineal (m).

Materiales mínimos. Hormigón simple, impermeabilizante, acero de refuerzo, desmoldante, encofrado.

Equipo mínimo. Concretera de 1 saco, herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada. Albañil, peón

RUBRO 04 05 23.03: Dinteles y columnetas de 15x20cm

Descripción. Es el hormigón de determinada resistencia que, si requiere el uso de encofrados, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Procedimiento. Previamente Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado. Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a vaciar en el sitio. El hormigón debe cumplir la resistencia a la compresión de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ a los 28 días. El hormigón también puede ser prefundido tipo B. La madera para el encofrado a utilizarse serán lo suficientemente fuertes para resistir el peso del hormigón y evitar el desplazamiento y deflexión durante la vertida, previamente se debe esparcir desmoldante (aceite o diesel) en el encofrado para evitar su adherencia. La madera a utilizarse en los encofrados debe ser de tableros de madera triplex contrachapada de 18 mm. Estos dinteles serán construidos sobre puertas y/o ventanas y sus medidas van de acuerdo al ancho de las mismas y el apoyo en la mampostería será mínimo de 20cm a cada lado. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo, así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega.

Medición y pago. La medición se la hará de acuerdo a la cantidad efectivamente ejecutada y su pago será por metro lineal (ml).

Unidad. Metro lineal (m).

Materiales mínimos. Encofrado para dinteles (15x10), acero de refuerzo, cemento tipo portland, agregado fino, agregado grueso, agua potable; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, Concretera.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, albañil, peón.

RUBRO 04 22 00.13: Mampostería de bloque de 10cm

Descripción. Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques alivianados de hormigón víbroprensados de 10 cm, ligados artesanalmente mediante mortero.

Procedimiento. El objetivo de este rubro es el disponer de paredes divisorias y de limitantes de espacios definidos en los respectivos ambientes, así como cerramientos cuya ejecución se defina en planos y los requeridos en obra. La mampostería se elevará en hileras horizontales uniformes, hasta alcanzar los niveles y dimensiones especificadas en planos. Para uniones con elementos verticales de estructura, se realizará por medio de varillas de hierro de diámetro 8 mm por 60 cm de longitud y gancho al final (chicotes), a distancias no mayores de 60 cm, las que deberán estar previamente ancladas en la estructura soportante. Todos los refuerzos horizontales, deberán

quedar perfectamente anclados en la junta de mortero, con un recubrimiento mínimo de 6 mm. Si el terminado es sin enlucido o únicamente estucado las juntas serán planas, con una textura similar a la del bloque.

Medición y pago. La medición se la hará de acuerdo a la cantidad efectivamente ejecutada y verificada por Fiscalización y su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Bloque vibro-prensado de 40x20x10, hierro corrugado (chicotes), arena fina, cemento tipo portland, y agua potable.

Equipo mínimo. Herramienta general, andamios metálicos.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, albañil, peón.

RUBRO 04 22 00.14: Mampostería de bloque de 15cm

Descripción. Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques alivianados de hormigón vibroprensados de 15 cm, ligados artesanalmente mediante mortero.

Procedimiento. El objetivo de este rubro es el disponer de paredes divisorias y de limitantes de espacios definidos en los respectivos ambientes, así como cerramientos cuya ejecución se defina en planos y los requeridos en obra. La mampostería se elevará en hileras horizontales uniformes, hasta alcanzar los niveles y dimensiones especificadas en planos. Para uniones con elementos verticales de estructura, se realizará por medio de varillas de hierro de diámetro 8 mm por 60 cm de longitud y gancho al final (chicotes), a distancias no mayores de 60 cm, las que deberán estar previamente ancladas en la estructura soportante. Todos los refuerzos horizontales, deberán quedar perfectamente anclados en la junta de mortero, con un recubrimiento mínimo de 6 mm. Si el terminado es sin enlucido o únicamente estucado las juntas serán planas, con una textura similar a la del bloque.

Medición y pago. La medición se la hará de acuerdo a la cantidad efectivamente ejecutada y verificada por Fiscalización y su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Bloque vibro-prensado de 40x20x15, hierro corrugado (chicotes), arena fina, cemento tipo portland, y agua potable.

Equipo mínimo. Herramienta general, andamios metálicos.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, albañil, peón.

RUBRO 04 22 00.15: Bloque de alivianamiento de 15x20x40cm

Definición. Los alivianamientos no recuperables son bloques vibroprensados colocados entre los nervios, serán colocados sobre el encofrado de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

Especificaciones. Los alivianamientos serán bloques vibroprensados de 40cmx20cmx15 cm – espesor 15cm y tendrán una resistencia de 30 kg/cm², norma INEN 638643. Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para la colocación de los alivianamientos, este deberá tener un buen comportamiento bajo carga permanente estática y dinámica, se irá colocando de conformidad con los planos de diseño previa autorización de la Fiscalización. El objetivo es el replanteo o trazado de la ubicación de los elementos estructurales como vigas, nervadura y alivianamientos, y posteriormente la colocación de alivianamientos, según los planos estructurales y demás documentos del proyecto. Con los planos estructurales y previa la revisión de los encofrados de que se encuentran estables y nivelados, se inicia el proceso de replanteo (timbrado) de los elementos de la losa a hormigonar. El señalamiento de las divisiones de la nervadura, sistema de alivianamiento y vigas, se realizará en los extremos opuestos de cada lado de la losa, tomando uno de éstos como línea base y que será el referente para que los trazos sean efectuados en ángulo recto o los previstos en planos. Concluida la colocación de hierro, separadores, instalaciones y cualquier otro trabajo previo, se empezará a colocar los bloques, de acuerdo con los planos y los requerimientos de la obra. El lado abierto de un bloque quedará cubierto con la unión de otro bloque en similar posición, de tal forma que se impida la penetración del hormigón a las celdas de los alivianamientos. No se permitirá pisar en forma directa sobre éste, por lo que se debe utilizar un sistema de apoyo, que puede ser tableros de madera o similares, que protejan al bloque hasta la finalización del hormigonado. Concluido este proceso se realizará la revisión y culminación de los aceros de refuerzo, sistema de instalaciones y similares, para seguidamente realizar un examen y reposición de los bloques defectuosos o rotos.

Unidad. Unidad (U).

Materiales: Bloques de alivianamiento vibroprensados de 20x40x15cm, piola de nylon, pintura y/o colorantes, agua, discos de corte para hormigón.

Equipo mínimo. Herramienta menor, amoladora, elevador.

Mano de obra mínima. Peón, albañil, maestro de obra.

RUBRO 04 22 00.16: Bloque de alivianamiento de 20x40x20cm

Descripción. Los alivianamientos no recuperables son bloques vibroprensados colocados entre los nervios de 20x40x20cm, serán colocados sobre el encofrado de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

Especificaciones. Los alivianamientos serán vibroprensados de 20 cm de espesor y tendrán una resistencia de 30 kg/cm², norma INEM 638643. Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para la colocación de los alivianamientos, este deberá tener un buen comportamiento bajo carga permanente estática y dinámica. Se irá colocado de conformidad a los planos de diseño previa autorización de la Fiscalización. Será el replanteo y trazado en obra, de la distribución de vigas, nervadura y alivianamientos determinados en planos estructurales, con la posterior colocación de los casetones recuperables. El objetivo es el trazado de la ubicación de los elementos estructurales y la colocación de alivianamientos, según los planos estructurales y demás documentos del proyecto. Con los planos estructurales, y previa la revisión de los encofrados de que se encuentran estables y nivelados, se inicia el proceso de replanteo (timbrado) de los elementos de la losa a hormigonar. El señalamiento de las divisiones de la nervadura, sistema de alivianamiento y vigas, se realizará en los extremos opuestos de cada lado de la losa, tomando uno de éstos como el horizontal y que será el referente para que los trazos sean efectuados en ángulo recto o los previstos en planos. Concluida la colocación de hierro, separadores, instalaciones y cualquier otro trabajo previo, se empezará a colocar los bloques, de acuerdo con los planos y los requerimientos de la obra. Las aberturas de celdas quedarán cubiertas con la unión de otro bloque en similar posición, de tal forma que se impida la penetración del hormigón a las celdas de los alivianamientos. No se permitirá pisar en forma directa sobre éste, por lo que se debe utilizar un sistema de apoyo, que puede ser tableros de madera o similares, que protejan al bloque hasta la finalización del hormigonado. Concluido este proceso se realizará la revisión y culminación de los aceros de refuerzo, sistema de instalaciones y similares, para seguidamente realizar un examen y reposición de los bloques defectuosos o rotos.

Unidad. Unidad (U).

Materiales mínimos. Bloques de alivianamiento vibroprensados de 20x40x20cm.

Equipo mínimo. Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada. Peón (EST. OC. E2)

RUBRO 04 22 00.17: Mampostería resistente $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Descripción. Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques alivianados de hormigón vibroprensados de 15 cm, ligados artesanalmente mediante mortero.

Procedimiento. El objetivo de este rubro es el disponer de paredes divisorias y de limitantes de espacios definidos en los respectivos ambientes, así como cerramientos cuya ejecución se defina en planos y los requeridos en obra. Se utilizará mortero de cemento - arena de 100 Kg/cm² preparado para una jornada de trabajo como máximo. Verificación del mezclado, estado plástico y consistencia del mortero. El mortero mezclado con agua, será utilizado dentro de dos horas y media de su mezclado original y no permanecerá en reposo más de una hora. Se permitirá su remezclado, solo en la artesa del Albañil (Est. Oc. D2), añadiendo el agua dentro de un cuenco formado por el mortero. No se deberá verter el agua desde lo alto sobre el mortero. Son recomendables las artesas (recipiente del mortero) hechas de materiales no absorbentes y que no permitan el chorreado del agua. Se definirá el sitio de apilamiento de los bloques, cuidando de que los mismos lleguen en perfectas condiciones, secos, limpios y sin polvo, apilándolos convenientemente e impidiendo un peso puntual mayor a la resistencia del mismo bloque o del entrepiso sobre el que se apilen. Deberá ubicarse a cortas distancias para la ágil ejecución del rubro. Para paredes de planta baja, se comprobará la ejecución de las bases portantes de las mismas, como pueden ser muros de piedra, cadenas de amarre, losas de cimentación y similares, las que deberán estar perfectamente niveladas, antes de iniciar la ejecución de paredes, permitiendo como máximo una variación en su nivel igual al espesor de la junta de mortero. Se inicia con la colocación de una capa de mortero sobre la base rugosa que va a soportar la mampostería, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la perfecta

adherencia del mortero, para continuar con la colocación de la primera hilera de bloques. Las capas de mortero, que no podrán tener un espesor inferior a 10 mm., se colocará en las bases y cantos de los bloques para lograr que el mortero siempre se encuentre a presión, y no permitir el relleno de las juntas verticales desde arriba. Los bloques a colocarse deberán estar perfectamente secos en las caras de contacto con el mortero. Éstos se recortarán mecánicamente, en las dimensiones exactas a su utilización y no se permitirá su recorte a mano. Todas las hiladas que se vayan colocando deberán estar perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando de que entre hilera e hilera se produzca una buena trabazón, para lo que las uniones verticales de la hilera superior deberán terminar en el centro del bloque inferior. La mampostería se elevará en hileras horizontales uniformes, hasta alcanzar los niveles y dimensiones especificadas en planos. Para paredes exteriores, la primera fila será rellena de hormigón de 140 kg/cm² en sus celdas para impermeabilizar e impedir el ingreso de humedad. En las esquinas de enlace se tendrá especial cuidado en lograr la perfecta trabazón o enlace de las paredes, para lograr un elemento homogéneo y evitar los peligros de agrietamiento. El constructor y la fiscalización deberán definir previamente las esquinas efectivas de enlace o la ejecución de amarre entre paredes, mediante conectores metálicos, sin aparejamiento de las mamposterías. Para uniones con elementos verticales de estructura, se realizará por medio de varillas de hierro de diámetro 8 mm por 60 cm de longitud y gancho al final (chicotes), a distancias no mayores de 60 cm, las que deberán estar previamente ancladas en la estructura soportante. Todos los refuerzos horizontales, deberán quedar perfectamente anclados en la junta de mortero, con un recubrimiento mínimo de 6 mm. Mientras se ejecuta el rubro, se realizará el retiro y limpieza de la rebaba de mortero que se produce en la unión de los bloques. Las paredes deberán protegerse de la lluvia, dentro de las 48

horas posteriores a su culminación. Si bien no es necesario un mantenimiento de este rubro, el constructor garantizará la correcta elaboración de la mampostería hasta el momento de la entrega de obra. Si el terminado es sin enlucido o únicamente estucado las juntas serán planas, con una textura similar a la del bloque. Realizar el curado de las juntas de mortero, mediante el aspergeo de agua, hasta asegurar su total fraguado y obtención de la resistencia deseada. Realizar la limpieza de las manchas producidas por sales solubles. Todos los agujeros de clavos y demás imperfecciones de la pared, deberán ser relleno con el mismo mortero, siempre a presión y en una profundidad mínima del ancho de la junta. Verificación de la limpieza total de los trabajos terminados. Una vez concluida la mampostería, Fiscalización efectuará la última verificación de que éstas se encuentran perfectamente aplomadas y niveladas. Las perforaciones realizadas para instalaciones, serán realizadas posteriormente y corchadas con el mortero utilizado para el rubro.

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Bloque vibro-prensado de 40x20x10, hierro corrugado (chicotes), arena fina, cemento tipo portland, y agua potable; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, andamios metálicos.

Mano de obra mínima calificada. Maestro Mayor (Est. Oc. C1), Albañil (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2).

RUBRO 05 12 23: Acero estructural en perfiles $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ (provisión y montaje)

Descripción. Serán las operaciones necesarias para cortar, doblar, soldar y colocar el de acero que se requiera en la conformación de elementos estructurales, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del fiscalizador.

Procedimiento. Disponer de una estructura que consistirá en el suministro y colocación de perfilaría estructural de la clase, tipo y dimensiones que se indiquen en las planillas de hierro, planos estructurales y/o especificaciones. Verificación en obra, de los resaltes que certifican la resistencia de los perfiles. El constructor realizará muestras de elementos representativos por su cantidad o dificultad, para su aprobación y el de la fiscalización, antes de proseguir con el trabajo total requerido. En el caso de que se requiera soldar, se regirá a lo establecido en la sección 3.5.2 Código Ecuatoriano de la Construcción. Quinta edición. 1993. Control de que los perfiles se encuentren libre de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la adherencia con el hormigón a fundir. Los empalmes serán efectuados cuando lo requieran o permitan los planos estructurales, las especificaciones o si lo autoriza el ingeniero responsable. Verificación del sistema de instalaciones concluido y protegido. Nivelación y estabilidad de los encofrados. Cualquier cambio o modificación, aprobado por el ingeniero responsable, deberá registrarse en el libro de obra y en los planos de verificación y control de obra. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

Unidad. Kilogramo (kg.)

Materiales mínimos. Perfilaría que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta menor, cizalla, dobladora, soldadora.

Materiales: ACERO ESTRUCTURAL ASTM A-36, ELECTRODOS #6011 1/8, OXIGENO, MATERIAL OBRA FALSA

Mano de obra. Peon (Estr.Oc. E2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estr.Oc.C1), PEÓN de maquinaria (ESTRUC. OCUP. C3), Operador grúa (Est. Oc. C1), Ferrero (ESTRUC. OCUP. D2)

Herramientas y/o equipos: Herramienta menor, Motosoldadora, Equipo de oxicorte, Grúa pluma móvil

RUBRO 07 11 13: Impermeabilización de pisos con lámina asfáltica

Descripción. Son láminas prefabricadas, a base de asfaltos modificados con polímeros elastoméricos tipo SBS y cargas minerales. Contiene en la cara inferior polietileno antiadherente y termofusible para la aplicación con soplete a gas, y en la cara superior contiene foil de aluminio de 80 micras que actúa como auto protección de la lámina a la exposición de la radiación ultravioleta del sol.

CAMPOS DE APLICACIÓN: Para impermeabilizar todo tipo de techos (planos, inclinados, bóvedas, etc) terrazas, pretilas, y como complemento para reducir la temperatura interior de las edificaciones por la característica que tiene el foil de aluminio: éste refleja los rayos solares. Impermeabilización de cubiertas no transitables sin protección.

CUALIDADES: Son completamente impermeables. Resisten el envejecimiento, la radiación solar, los agentes atmosféricos, la contaminación industrial, y la acción microbiológica, no siendo atacadas por animales tales como insectos, pájaros o roedores. Es flexible, se acopla a cualquier forma de superficie

Unidad. metros cuadrados (m²)

Materiales: Rollo de 10 m² (10 m de largo x 1 m de ancho)

Equipo mínimo. Herramienta menor

Mano de obra mínima calificada. Inspector de obra (EST. OC. B3), Albañil (EST. OC. D2), Peón (EST. OC. E2)

RUBRO 08 13 13.01: Puerta metálica de tol, tubo rectangular de 50x25x2mm y vidrio templado de 6mm, inc. cerradura

Descripción. Serán todas las actividades relacionadas con la provisión de materiales para la instalación de Puerta metálica de tol con vidrio templado de 6mm, de acuerdo con los planos, detalles del proyecto y a las indicaciones del I/A Fiscalizador.

Procedimiento. Los marcos serán de tol doblado de 1/20" y tendrán tres chicotes por cada parante para su anclaje con la mampostería. La hoja se fabricará con tubo cuadrado estructural de hierro de 50mm x 25mm x 2mm de espesor, tol negro 1/20, ángulo 25mmx3mm, bisagras de 3 1/2", varilla redonda corrugada de 12mm, unidos por suelda corrida con electrodos 60-11. El vidrio templado de 6 mm se instalará tomando en cuenta el detalle constante en planos. Los tubos, el tol, el hierro deben estar limpios de toda aspereza, grasas o aceites y se debe limpiar con gasolina o diluyente. Se pintará con pintura electrostática. La mampostería, las columnas, el enlucido u otro recubrimiento debe estar perfectamente terminado y concluido para que se autorice la instalación de las puertas, no así los marcos que deberán colocarse a la par que se construye la mampostería. Se deberá colar hormigón de f'c 140 kg/cm² en la medida en que se instalen cuatro o cinco filas de bloque. El marco deberá estar perfectamente protegido para evitar deterioros en su superficie durante el proceso.

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Plancha 1/20"X1.2, Negra, Tubo Rectangular 25x50x1, 5mm P=10,5kg, Angulo De 30x3mm Peso = 8,04kg, Tiradera Niquelada, Vidrio Claro Templado De 6mm, Cerradura engrampe.

Equipo mínimo. Herramienta menor, herramienta especial para aluminio y acero.

Mano de obra mínima calificada. Inspector de Obra (Est. Oc. B3), Instalador de revestimiento en general (Est. Oc. D2).

RUBRO 08 13 13.02: Puerta metálica de tol, tubo rectangular de 50x25x2mm y vidrio templado de 10mm, inc. Cerradura

Descripción. Serán todas las actividades relacionadas con la provisión de materiales para la instalación de Puerta metálica de tol con vidrio templado de 6mm, de acuerdo con los planos, detalles del proyecto y a las indicaciones del I/A Fiscalizador.

Procedimiento. Los marcos serán de tol doblado de 1/20" y tendrán tres chicotes por cada parante para su anclaje con la mampostería. La hoja se fabricará con tubo cuadrado estructural de hierro de 50mm x 25mm x 2mm de espesor, tol negro 1/20, ángulo 25mmx3mm, bisagras de 3 1/2", varilla redonda corrugada de 12mm, unidos por suelda corrida con electrodos 60-11. El vidrio templado de 6 mm se instalará tomando en cuenta el detalle constante en planos. Los tubos, el tol, el hierro deben estar limpios de toda aspereza, grasas o aceites y se debe limpiar con gasolina o diluyente. Se pintará con pintura electrostática. La mampostería, las columnas, el enlucido u otro recubrimiento debe estar perfectamente terminado y concluido para que se autorice la instalación de las puertas, no así los marcos que deberán colocarse a la par que se construye la mampostería. Se deberá colar hormigón de f'c 140 kg/cm² en la medida en que se instalen cuatro o cinco filas de bloque. El marco deberá estar perfectamente protegido para evitar deterioros en su superficie durante el proceso.

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Plancha 1/20"X1.2, Negra, Tubo Rectangular 25x50x1, 5mm P=10,5kg, Angulo De 30x3mm Peso = 8,04kg, Tiradera Niquelada, Vidrio Claro Templado De 6mm, Cerradura engrampe.

Equipo mínimo. Herramienta menor, herramienta especial para aluminio y acero.

Mano de obra mínima calificada. Inspector de Obra (Est. Oc. B3), Instalador de revestimiento en general (Est. Oc. D2).

RUBRO 08 13 13.03: Puerta metálica de tol, tubo rectangular de 50x25x1.5mm, inc. cerradura y vidrio templado de 10mm

Descripción. Serán todas las actividades relacionadas con la provisión de materiales para la instalación de Puerta metálica de tol con marco, de acuerdo con los planos, detalles del proyecto y a las indicaciones del Fiscalizador.

Procedimiento. Los tubos metálicos serán de tubo cuadrado estructural de hierro de 25mm x 50mm x 1.5 mm de espesor, tol negro 1/20, ángulo 25mmx3mm, bisagras de 3", varilla redonda corrugada de 12mm, picaporte y/o bisagra y cerradura cuadrada (viro o similar), unidos por suelda corrida con electrodos 60-11. Los tubos, el tol, el hierro deben estar limpios de toda aspereza, grasas o aceites y se debe limpiar con gasolina o thiñer. Se pintará con esmalte anticorrosivo de primera calidad, se dará una primera mano de fondo con pintura anticorrosiva para evitar el posterior desprendimiento de la pintura final. El anclaje de la puerta se lo realizará con chicotes (varilla corrugada), soldada a la estructura de las columnas del cerramiento o anclada a la mampostería, rellenando con hormigón la parte vacía del bloque. La mampostería, las columnas, el enlucido u otro recubrimiento deben estar perfectamente terminados y concluidos.

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²).

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Tubo de hierro de 25mm por 1.5mm, tol negro 1/25, ángulo 25mmx3mm, bisagras de 3", varilla redonda corrugada, cerradura cuadrada, hierro redondo corrugado (incluye transporte), suelda (electrodos), tubo cuadrado 25x50x1.5mm, pintura anticorrosiva, pintura esmalte; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, soldadora eléctrica, amoladora, compresor y soplete.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, carpintero metálico, ayudante, pintor.

RUBRO 08 13 13.05: Puerta metálica corrediza de salida vehicular

Descripción. Comprende las actividades necesarias para la fabricación, suministro, transporte y colocación de puertas elaboradas con materiales de primera calidad y con personal especializado y de conformidad con las dimensiones, diseños y detalles mostrados en los planos. Ninguna puerta será colocada sin haber sido previamente aprobada por el fiscalizador en su totalidad y en cada una de sus partes.

Procedimiento. Para la construcción de la puerta en el taller, las hojas serán soldadas con tubo estructural de 75*45*3mm, el enrejado horizontal con tubo redondo de hierro galvanizado de 1 1/2" * 3mm de espesor, láminas

de tol galvanizado 1/20" en las partes superior, media e inferior de las hojas, acero de refuerzo de 12 mm para los anclajes, cerrojo, bisagras cilíndricas de hierro 5/8", suelda corrida con electrodos 60-11. Una vez soldada la puerta debe ser esmerilada y libre de toda escoria o asperesa, luego limpiar las grasas, aceites y residuos con gasolina, thinner o cualquier otro disolvente apropiado. El terminado será con esmalte de primera calidad, previamente se deberá dar una primera mano de fondo con pintura anticorrosiva. El anclaje de la puerta se lo realizará con chicotes (varilla corrugada), soldada a la estructura de las columnas del cerramiento por el un lado y soldada la bisagra por el otro, rellenando con hormigón la parte vacía del bloque. Las columnas, el enlucido u otro recubrimiento debe ser resanado perfectamente terminado y concluido. La puerta deberá quedar perfectamente aplomada y libre de fallas.

Unidad. Unidad (u).

Materiales mínimos. Tubo estructural de 75*45*3mm, tubo redondo de hierro galvanizado de 1 1/2" * 3mm de espesor, tol galvanizado 1/20", acero de refuerzo de 12 mm, cerrojo, bisagras de hierro 5/8", electrodos 60-11; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, soldadora eléctrica, amoladora, compresor y soplete.

Mano de obra mínima calificada. Soldador (Est. Oc. D2), ayudante en general (Est.Oc.E2), pintor (Est. Oc.D2), albañil (Est. Oc.D2).

RUBRO 08 14 66: Puerta panelada mínimo tres paneles

Descripción. La madera es un material vegetal más o menos duro, compacto y fibroso, que se ha de utilizar en diferentes rubros durante la ejecución de obra.

Procedimiento. El objetivo es el disponer de los diferentes elementos de madera, de buena calidad y de acuerdo con los requerimientos y especificaciones determinadas en los planos, así como las indicaciones del Fiscalizador. Esta especificación está determinada para todo tipo de madera: preparada, aserrada y cepillada a ser utilizada en el proceso constructivo y que no forma parte de la estructura de la edificación, se utilizará tabloncillos de madera de laurel. Selección de los materiales a utilizar, de acuerdo a requerimientos y uso, existencias y proveedores en el mercado.

Presentación de muestras de las maderas a utilizar, para la aprobación previa a la realización de pruebas. La madera no debe provenir del centro, corazón o médula del árbol. Verificación de las dimensiones y escuadría de las piezas y a utilizar y que se encuentren libres de alabeos, fracturas, rajaduras, grietas, picados o cualquier otro defecto aparente. Aprobación de muestras de los materiales complementarios a utilizar, como pegantes, herrajes y demás elementos a utilizar en la confección del rubro. Verificación de los lugares de acopio y bodegas en las que se colocará y trabajará la madera: serán ambientes libres de humedad, totalmente cubiertos y convenientemente cerrados. Dotación de la maquinaria y herramienta mínima requerida y ubicada en obra, para la ejecución de los trabajos y preservación de la madera solicitada. Las puertas paneladas se las construirá en base al diseño y planos elaborados para este propósito. La madera recibida en obra debe ser protegida de la lluvia y la humedad (no mayor al 20%), en ambientes cerrados, cubiertos, limpios y ventilados, retirando desperdicios que afecten el estado sanitario de la madera. Las piezas secas pueden apilarse directamente unas sobre otras, con una separación mínima del suelo de 150 mm. Verificación de que los trabajos de albañilería se encuentren totalmente terminados, los acabados de pintura y revestimientos en su etapa de acabado, previa a la colocación de los trabajos en su sitio final. Control de humedad en los sitios y ambientes en los que se colocarán y fijarán los trabajos terminados. Deberán estar totalmente secos, ventilados y limpios. Protección de los trabajos colocados hasta su finalización: protección de pinturas, revestimientos y otros trabajos de acabados que no pueden realizarse antes de la colocación de los elementos de madera. En todo caso no se permitirá ejecutar trabajos de albañilería, luego de colocados los elementos de madera en sitio final. Control del sistema y elementos de sujeción y fijación final. Control de escuadras, niveles y plomos. El acoplamiento de la madera a otras estructuras será de tal forma que no penetre el agua o humedad a la madera. Los trabajos se iniciarán con la verificación de las medidas en el lugar en el que se colocarán y fijarán, realizando los ajustes correspondientes (planos de taller) con relación a las medidas de diseño. En todo caso el constructor deberá prever las dimensiones adecuadas de acuerdo a las determinadas en planos y condiciones de la obra. Se procederá con el corte y preparación de la madera y la realización de cajas, espigas, machimbres

y demás sistemas de empalme y sujeción, para proceder con el cepillado y pulido final antes de su tratamiento para preservación y armado. Finalmente se verificará la calidad y aspecto de los trabajos terminados y fijados.

Mantenimiento y protección hasta la recepción final. Aplicación del acabado final de la madera: laca, pintura o similares. Cada hoja de puerta tendrá 3 bisagras de 3" con los respectivos tornillos y una cerradura de pomo, llave - llave (Kwikset o similar) de acabado de aluminio con dos llaves cada una. Las cerraduras serán dispuestas en grupos por plantas de modo que respondan en su funcionamiento a un mínimo de una llave maestra por piso, las mismas que debe entregar el constructor por duplicado, (cerraduras que serán parte de otro rubro). Fiscalización aceptará o rechazará los trabajos concluidos, revisando el cumplimiento de la especificación y las condiciones y tolerancias en las que se hace la aceptación de los trabajos terminados.

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²).

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Puerta panelada, chapa, cerradura de pomo, llave – llave (Kwikset o similar), marco y tapamarcos, pintura esmalte; que cumplirán con especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada. Albañil, ayudante.

RUBRO 08 45 13.01: Cubierta de policarbonato de 6mm (inc. estructura metálica)

Descripción. Es el conjunto de actividades para colocar el techo de la estructura de cubierta, formada por láminas o paneles tipo Policarbonato o similar.

Procedimiento. Instalación de la cubierta en los sitios que se indique en planos del proyecto, detalles constructivos y pendientes (cualquier pendiente) o los determinados por el Fiscalizador, así como cubrir y proteger una edificación de los cambios e inclemencias del tiempo. Revisión de los planos del proyecto, donde se especifique el tamaño de los paneles, distancia entre

ejes de correas, detalles de colocación, los elementos y accesorios de cubierta tales como: limatesa, limahoya, caballete, zonas de iluminación y ventilación, canales de agua lluvia, vierteaguas y otros complementarios del sistema de cubierta. Estructura metálica de cubierta debe estar concluida. Verificación del tipo de anclajes (pernos autoroscantes). Por las características reflectivas de aluminio que le recubre, no acumula calor en el interior de las edificaciones. En los remates con paredes se debe instalar flashing botaguas para evitar la humedad en las paredes.

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²).

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Planchas de policarbonato pernos autoroscantes o uniones que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales del proveedor.

Equipo mínimo. Herramienta general, andamio metálico, taladro.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, instalador, ayudante.

RUBRO 08 45 13.02: Cubierta de policarbonato de 8mm (inc. estructura metálica)

Descripción. Es el conjunto de actividades para colocar el techo de la estructura de cubierta, formada por láminas o paneles tipo Policarbonato tipo Volcán o similar.

Procedimiento. Instalación de la cubierta en los sitios que se indique en planos del proyecto, detalles constructivos y pendientes (cualquier pendiente) o los determinados por el Fiscalizador, así como cubrir y proteger una edificación de los cambios e inclemencias del tiempo. Revisión de los planos del proyecto, donde se especifique el tamaño de los paneles, distancia entre ejes de correas, detalles de colocación, los elementos y accesorios de cubierta tales como: limatesa, limahoya, caballete, zonas de iluminación y ventilación, canales de agua lluvia, vierteaguas y otros complementarios del sistema de cubierta. Verificación de niveles, cotas y pendientes que estén determinadas en el proyecto. Estructura metálica de cubierta debe estar concluida. Verificación del estado de las láminas a su ingreso a obra y previo a la colocación: no presentarán dobles alguno. Perfectamente asentadas sobre maderos nivelados. No se permitirá el apilamiento de las láminas sobre la estructura de cubierta. Control de los cortes de colocación en sus dimensiones requeridas, conforme los cortes uniformes y exactos. El corte en exceso determinará el rechazo de la lámina. El corte en defecto, será corregido. Verificación del equipo adecuado para instalar, perforar y cortar las planchas. Las uniones se las realizará según especificaciones determinadas por el fabricante. Se tenderán guías de piola para alineamientos y nivelaciones. Verificación del tipo de anclajes (pernos

autoroscantes). Para la instalación se debe pisar siempre en los valles de la lámina. Por las características reflectivas de aluminio que le recubre, no acumula calor en el interior de las edificaciones. En los remates con paredes se debe instalar flashing botaguas para evitar la humedad en las paredes. Puesta a prueba y verificación de la impermeabilidad de la cubierta: Fiscalización exigirá las pruebas necesarias para la aceptación del rubro concluido. Verificación de niveles, alineamientos, pendientes y otros. Limpieza y retiro de cualquier desperdicio en la cubierta. Colocación de canales y bajantes de agua lluvia perimetrales (posterior a este rubro). La Fiscalización aprobará o rechazará la entrega de la cubierta concluida, que se sujetará a las pruebas, tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Planchas de policarbonato pernos autoroscantes o uniones, Acero estructural $f_y=4200$ Kg/cm², que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales del proveedor.

Equipo mínimo. Herramienta general, andamio metálico,

Mano de obra mínima calificada. Inspector de obra (EST. OC. B3), Instalador de revestimiento (EST. OC. D2), Ayudante de instalación (EST. OC. E2)

RUBRO 08 51 13: Ventana corrediza aluminio y vidrio 6mm

Descripción. Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación e instalación de ventanas fijas y corredizas con perfiles de aluminio anodizado con sistemas de fijación, anclaje y seguridad que se requiera y vidrio claro de 6mm.

Procedimiento. Las ventanas corredizas serán elaboradas de acuerdo a los planos, detalles del proyecto y a las indicaciones del Fiscalizador. Verificación y sacado de filos y bordes de ventanas. El borde exterior en el que se asienta el perfil de ventana, tendrá una pendiente mínima del 3 %, para la evacuación del agua. La dimensión de los vanos será lo determinado en los planos y estarán aplomadas y a escuadra, verificados antes del inicio de los trabajos. Los perfiles de aluminio serán limpios de rebaba, grasas u otras sustancias que perjudiquen la fabricación de las ventanas; rectos, de dimensiones, color y espesor constantes. Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación. La ventana tendrá la forma y dimensión del vano construido. Verificar el ancho máximo de la hoja corrediza, conforme recomendaciones de los fabricantes. El sellado exterior con silicón o masilla elástica, será verificado luego de colocado el vidrio, con pruebas de chorro de agua y no existirá filtración alguna. Las uniones entre perfiles, no tendrán abertura alguna.

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²).

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Perfiles de aluminio anodizado serie 100, vidrio de 6 mm, botón o agarradera con seguridad, empaques de vinil y felpas

Equipo mínimo. Herramienta general, cortadora eléctrica para aluminio.

Mano de obra mínima calificada. Aluminero o instalador, ayudante.

RUBRO 09 05 13.01: Mesón de hormigón armado de 10cm, incluye porcelanato rectificado de 60x60

Descripción. Consiste en la construcción de mesones con hormigón armado, los mismos que serán utilizados como mesas de trabajo, en los cuales se asentarán: fregadero de acero inoxidable de un pozo, lavabos, etc.; incluye encofrado, desencofrado.

Procedimiento. Control de calidad, referencias normativas, aprobaciones. Se construirá mesones de hormigón armado los mismos que serán empotrados o apoyados sobre mamposterías de acuerdo a las dimensiones establecidas en el proyecto y detalles constructivos; el hormigón estructural tendrá una resistencia de $f_c=210$ kg/cm², a los 28 días. El acabado de los mesones deberá ser de tal manera que permita recibir directamente recubrimientos en su parte superior, frontal y lateral como azulejo, baldosa de cerámica, marmetón etc., especificados en los planos o los dispuestos en forma escrita por la Fiscalización. El acero de refuerzo al igual que los recubrimientos se considerará, para el pago, en el rubro respectivo. El contratista será responsable de la colocación y mantenimiento del encofrado de manera de obtener las piezas fundidas dentro de las tolerancias admisibles. Cualquier elemento de hormigón cuya ubicación o dimensión exceda los términos de tolerancia establecidos, deberán ser arreglados, removidos, reemplazados a costo del contratista y de acuerdo al criterio del

fiscalizador. Se aceptará una tolerancia por desviación máxima de $\pm L/500$ (donde L es la longitud entre ejes del tramo); 0.6cm a 1.2cm; error de excentricidad máximo del 2% y no máximo de 5cm; disminución del espesor máximo del 5% del espesor indicado. El contratista será responsable del mantenimiento de la colocación y mantenimiento del encofrado, de manera de obtener piezas fundidas dentro de las tolerancias admisibles.

Requerimientos previos. Se preparará el encofrado de acuerdo con la pendiente y niveles estipulados; antes de colocar el hormigón la superficie del encofrado deberá ser humedecida sin grietas. El encofrado deberá ser liso y lubricado, metálico o de madera, perfectamente cepillado por la cara interior lisa de tal forma que la superficie de la losa tenga un acabado correcto; deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón, sin deformarse, será instalado con las pendientes y alineaciones especificadas y se mantendrá firme. En el momento del colado del hormigón deberá revisarse. Se removerán los encofrados de manera que se prevenga daños al hormigón; no se removerán los encofrados soportantes o los puntales hasta que los miembros estructurales hayan adquirido suficiente resistencia para soportar su propio peso y cualquier otra carga esto es hasta los 28 días de edad si no se han utilizado acelerantes.

Durante la ejecución. Dosificación, mezclado y fundición. - Las cantidades de los agregados, cemento, agua serán fijadas. Según el diseño elaborado por el contratista y previamente aprobado por el Fiscalizador. La colocación del hormigón en el sitio de la obra deberá ser continua y no podrá ser interrumpida por más de 30 minutos, caso contrario deberá formarse junta, sin embargo, el constructor deberá prever donde va realizar las juntas. El hormigón deberá colocarse mientras esté fresco y no se permitirá el uso del agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido y en caso de producirse, serán reparados a su cuenta y costo; el contratista deberá proteger el hormigón fresco recién colocado para evitar daños por cualquier causa.

Colocación y compactación. El hormigón será colocado uniformemente en los espacios estructurales encofrados y dispuestos para ser llenados con hormigón compactado con vibrador de inmersión, cuidando de no producir segregación.

Posterior a la ejecución.

Curado. Se realizará el curado de la losa o planchón con agua, humedeciéndolo, por lo menos durante siete días después de su construcción o con otros elementos químicos aprobados por el Fiscalizador.

Medición y pago. Las cantidades a pagarse por la construcción de los mesones de hormigón serán los metros lineales "M", medidos y aceptados por el Fiscalizador; el encofrado, desencofrado y apuntalamientos se considerarán compensados con el precio contractual de los mesones y no se medirá para su pago. Las cantidades determinadas se pagarán con los precios contractuales y compensarán el suministro de materiales, transporte, mezclado y colocación, así como la mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la ejecución de estos trabajos. El acero de refuerzo al igual que los recubrimientos se considerará, para el pago, en el rubro respectivo.

Unidad. Metro lineal (m).

Materiales mínimos. Cemento tipo portland, arena lavada, ripio triturado, agua, acero de refuerzo, encofrado para mesón.

Equipo mínimo. Herramienta menor

Mano de obra mínima calificada. Peón (EST. OC. E2), Albañil (EST. OC. D2), Maestro mayor (EST. OC. C1).

RUBRO 09 05 13.02: Mesón de granito sobre mesón de hormigón

Descripción. Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento de granito a los mesones de la edificación, por lo general utilizada en ambientes expuestos a humedad constante.

Medición y pago. Las cantidades a pagarse por la construcción de los mesones de hormigón serán los metros lineales, multiplicados por el ancho.

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales Mínimos. Planchas de granito, masilla automotriz, pigmento, catalizador, copa de grata, cepillos con terminación de diamante.

Equipo Mínimo. Herramienta menor, amoladora

Mano De Obra Calificada. Albañil (EST. OC. D2), Peón (EST. OC. E2).

RUBRO 09 21 16.01: Cielo raso Gypsum para humedad incluye estructura metálica

Descripción. Son todas las actividades que se requieren para la instalación del cielo raso de estructura metálica (ángulos, tes, alambre galvanizado) y planchas de Gypsum.

Procedimiento. El objetivo será la colocación del cielo raso en los sitios y con el diseño que se indique en planos del proyecto, detalles constructivos y según indicaciones del Fiscalizador. El cielo raso permite cubrir la estructura e instalaciones vistas, así como la facilidad de desmontarlo y reinstalarlo posteriormente en otro espacio. Se comienza con el trazo de niveles y cotas en mamposterías o elementos adyacentes. Timbrado de las paredes que soportarán los ángulos. Este timbrado será por la parte superior del ángulo. Tendido de guías de piola para alineamientos y nivelaciones. No se instalarán planchas en sitios donde vayan lámparas, luces o similares. La modulación y diseño de colocación del cielo raso se realizará según planos de detalle. La colocación del cielo raso se realizará cuando se haya concluido los trabajos de albañilería que puedan mancharlo o deteriorarlo y todas las instalaciones (sanitarias, eléctricas, etc.) que queden sobre el cielo raso, probadas y concluidas. Modelo y muestra de la plancha y estructura aprobada por fiscalización. Colocación de lámparas, louvers, acrílicos y elementos similares (no son parte del rubro).

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²).

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Cielo raso de Gypsum tipo Volcan o similar, perfil metálico (tés, ángulos Tracks), alambre galvanizado # 18

Equipo mínimo. Herramienta general, andamios metálicos.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, albañil, ayudante.

RUBRO 09 21 16.02: Cielo raso reticular de tableros dihidratos de yeso hidrófugo (lámina de policlururo de vinilo en su cara externa, velo hidrófugo en su cara posterior y sellado de bordes)

Descripción. Este producto es un panel de Yeso bihidratado, recubierto en su frente y sus lados de PVC en relieve y una lámina de aluminio de 7.5mm en la parte de atrás de la plancha. El tablero tiene varios espesores entre 7mm, 7.5mm, 8.5mm, 9mm, 9.5mm, 12mm y 15.5mm. Las planchas se presentan en dimensión de 60 x 60 cm. Por su composición resiste hasta 150N y su peso es de 7Kg/m². Su coeficiente acústico está entre 0.1-03, funciona de buena manera para estos requerimientos. Es Resistente n un 95% a la humedad y una reflectancia de 0.75.

Procedimiento. Es similar a la del panel de yeso bihidratado común; es decir mediante suspensión de tol de 1/40, estructurado en módulos de 60 x 60 cm. Cuyos componentes son tees centrales y ángulos perimetrales. La tee de suspensión vista va pintada de blanco con pintura al horno.

Unidad. Metro Cuadrado (m²)

Materiales mínimos: Paneles de yeso recubierto de vinyl y aluminio, Suspensiones de tol y Tornillos autoroscables

Equipo mínimo: Herramienta menor, sierra de mano, sierra circular.

Mano de obra mínima calificada. Inspector de obra (EST. OC. B3), Obrero Especializado (Est. Oc. D2), Ayudante (Est. Oc. E2)

RUBRO 09 23 01: Enlucido horizontal

Descripción. Será la conformación de una capa horizontal de mortero cemento - arena, 1;3 con una superficie sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados y acabados.

Procedimiento. El objetivo será la construcción de un enlucido bajo losa de hormigón con superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según indicaciones de los planos del proyecto.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado “m²” del área realmente ejecutada, en base de una verificación en obra. El rubro incluye muestras, franjas, filos, remates, medias cañas y similares.

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Cemento portland, arena, aditivos, agua

Equipo mínimo. Herramienta menor



Mano de obra mínima calificada. Categorías I, III y IV.

RUBRO 09 23 02: Enlucido vertical interior

Descripción. Comprende una capa de mortero-cemento (enlucido) de todas las superficies de albañilería y concreto en, paredes, columnas y toda superficie vertical visible.

Procedimiento. El objetivo será la construcción del enlucido vertical, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y a las indicaciones del Fiscalizador.

El constructor verificará, comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización de que la losa de hormigón se encuentra en condiciones de recibir adecuadamente el mortero de enlucido, se han cumplido con los requerimientos previos de esta especificación y cuenta con los medios para la ejecución y control de calidad de la ejecución de los trabajos.

Se procederá a elaborar un mortero de dosificación 1:4, verificando detalladamente la cantidad de agua mínima requerida y la cantidad correcta del aditivo aprobado, para su plasticidad y trabajabilidad. El mortero se debe aplicar en una forma de champeado, sobre la superficie de la losa previamente hidratada. Ésta primera capa de mortero no sobrepasará un espesor de 15 mm y tampoco será inferior a 5 mm.

Con la ayuda de un codal perfectamente redondo, sin alabeos o torceduras, de madera o metálico, se procederá a igualar la superficie revestida, retirando el exceso o adicionando el faltante de mortero, conformando maestras (en áreas grandes) y ajustando el nivel y espesor a las maestras establecidas.

Los movimientos del codal serán longitudinales y transversales para obtener una superficie uniformemente plana. La segunda capa se colocará a continuación de la primera, con un espesor uniforme de 10 mm, cubriendo toda la superficie e igualándola mediante el uso del codal y de una paleta de madera de mínimo 20 x 60 cm, utilizando esta última con movimientos circulares.

Igualada y verificada la superficie, se procederá al acabado de la misma, con la pala de madera, para un acabado paletado grueso o fino: superficie más o menos áspera, utilizada generalmente para la aplicación de una capa de recubrimiento de acabado final; con esponja humedecida en agua, con movimientos circulares uniformemente efectuados, para terminado esponjeado, el que consiste en dejar vistos los granos del agregado fino, para lo que el mortero deberá encontrarse en su fase de fraguado inicial.

Cuando las especificaciones del proyecto señalen un "enlucido alisado de cemento", al acabado paletado y en forma inmediata, se le aplicará una capa de cemento puro y utilizando una pala metálica con movimientos circulares a presión, se conseguirá una superficie uniforme, lisa y libre de marcas.

El mortero que cae al piso, si se encuentra limpio, podrá ser mezclado y reutilizado previo la autorización de fiscalización.

Se verificará el enlucido de los filos, remates y otros detalles que conforman el exterior de vanos de puertas y ventanas: se verificará de igual forma escuadras, alineaciones y nivelación.

En voladizos exteriores, ubicación de ventanas y demás indicados en planos o por la dirección arquitectónica y fiscalización, se realizará un canal bola - aguas de 14 mm. de profundidad tipo media cana, en los bordes exteriores de la losa.

Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.

Las superficies obtenidas, serán regulares, uniformes, sin grietas o fisuras.

Se realizará el curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del rubro, por medio de aspergeo, en dos ocasiones diarias. Se realizará las pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con un pedazo de varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar los enlucidos no adheridos adecuadamente a la losa. El enlucido no se desprenderá, al clavar o retirar clavos de 1/2". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.

Se verificará el acabado superficial y se comprobará la horizontalidad, que será plana y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3.0 m, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 3 mm en los 3.0 m del codal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Se eliminará y limpiará las manchas producidas por sales minerales, sales u otros.

Se limpiará el mortero sobrante de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

Materiales. Los materiales se conformarán de acuerdo con las siguientes especificaciones: Cemento Portland INEN 152, Arena INEN 872

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Cemento tipo portland, arena fina, agua potable; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general, andamios metálicos.

Mano de obra mínima calificada. Maestro Mayor (Est. Oc. C1), Albañil (Est. Oc. D2). Peón (Est. Oc. E2).

RUBRO 09 23 03: Enlucido vertical exterior

Descripción. El trabajo comprende una capa de mortero-cemento (enlucido) de las paredes.

Procedimiento. El objetivo será la construcción del enlucido vertical interior, remates y similares que contenga el trabajo de enlucido, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y a las indicaciones del Ali Fiscalizador.

El constructor verificará y comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización, de que los muros se encuentran en condiciones de recibir adecuadamente el mortero de enlucido, se han cumplido con los requerimientos previos de esta especificación y cuenta con los medios para la ejecución y control de calidad de la ejecución de los trabajos. Se procederá a elaborar un mortero de dosificación determinada en los ensayos previos, para la resistencia exigida, controlando detalladamente la cantidad mínima de agua requerida y la cantidad correcta de los aditivos.

Conformadas las maestras de gula y control, el mortero se aplicará mediante lanzado sobre los muros, conformando inicialmente un champeado grueso, que se igualará mediante codal. Ésta capa de mortero no sobrepasará un espesor de 10 mm y tampoco será inferior a 5 mm.

Mediante un codal de 3.0 m de longitud, perfectamente recto, sin alabeos o torceduras, de madera o metálico, se procederá a igualar la superficie de revestimiento, retirando el exceso o adicionando el faltante de mortero, ajustando los plomos al de las maestras establecidas.

Los movimientos del codal serán longitudinales y transversales para obtener una superficie uniformemente plana. La segunda capa se colocará inmediatamente a continuación de la de mármol u otro material extraño que pueda perjudicar al acabado o producir agrietamientos.

Después de que la mezcla de granito sea extendida y apisonada, se mantendrá húmeda por un periodo de ocho horas de las siguientes a su colocación hasta que el cemento haya fraguado a tal punto que el roce no altere el agregado.

Unidad. Metro lineal (m)

Materiales. Agregados.

Mano de Obra: Peón (Est. Oc. E2). Albañil (Est. Oc. D2), Inspector de Obra (Est. Oc. B3)

Equipo Requerido: Herramientas Menores, Mezcladora.

RUBRO 09 23 04: Enlucido vertical paleteado

Descripción. Será la conformación de una capa de mortero cemento – arena de dosificación 1:3 a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado o sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.

Procedimiento. El objetivo será la construcción del enlucido vertical interior, incluido las medias cañas, filos, franjas, remates y similares que contenga el trabajo de enlucido, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Cemento portland, arena, aditivos, agua

Equipo mínimo. Herramienta menor, andamios

Mano de obra mínima calificada. Categorías I, III y V.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado “m²”, multiplicando la base por la altura del paramento enlucido, descontando el área de vanos e incrementando las franjas de puertas y ventanas; es decir el área realmente ejecutada que deberá ser verificada en obra y con los detalles indicados en los planos del proyecto. El pago incluye la ejecución de las medias cañas, muestras, filos, remates y similares requeridos para el total recubrimiento de las mamposterías y demás elementos verticales interiores.

RUBRO 09 23 05: Enlucido paleteado fino de fillos y fajas

Descripción. El objetivo será la obtención de los fillos y fajas tanto al interior como al exterior, que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

Procedimiento. El objetivo será la conformación de un revestimiento en los encuentros de dos superficies verticales u horizontales interior y exterior, remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas, según indicaciones de los planos del proyecto.

Se elaborará un mortero de dosificación 1 :3, para la resistencia y proporción exigida, controlando detalladamente la cantidad mínima de agua requerida y la cantidad correcta de los aditivos.

Conformadas las maestras de guía y control, el mortero para la primera capa, se aplicará mediante lanzado sobre la mampostería hidratada, conformando inicialmente un champeado grueso, que se igualará mediante codal. Esta capa de mortero no sobrepasará un espesor de 20mm tampoco será inferior 10mm.

Los fillos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Unidad. Metro lineal (M).

Materiales mínimos. Cemento, arena

Equipo mínimo. Herramienta menor, andamios.

Mano de obra mínima calificada. Inspector de obra (Est Oc. B3), Albañil (Est Oc. D2) y Peón (Est. Oc E2).

RUBRO 09 23 06: Empaste interior de paredes

Descripción. El trabajo comprende un estucado de todas las superficies ya enlucidas de Albañilería y concreto en los cielos rasos, vigas y otros elementos expuestos a la vista, está incluido todo el trabajo, fillos, fajas y boquetes.

Características. Del tipo de empaste que incluye estucado con pintura con fondeado para sellado de imperfecciones en el enlucido. Estas superficies serán lisas y secas (4 a 6 horas) para proceder a la pintura final de los elementos de la construcción. Se debe aplicar el estuco de 5 a 6 días después de que el enlucido este seco y esparcirlo con espátula o llana.

Procedimiento.

a. En general todo el estucado se aplicará de una sola capa, espesor mínimo de 0.5 cm. cuando sea necesario se emparejará cualquier irregularidad del trabajo de enlucido aplicando el estuco en los huecos o partes irregulares antes del estucado final.

b. Limpiar las superficies de enlucidos antes de aplicar el estuco.

Unidad. Metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos. Estuco interior, agua

Equipo mínimo. Herramienta general, andamios metálicos.

Mano de obra mínima calificada. Inspector de Obra (Est. Oc. B3), Albañil (Est. Oc. D2), peón (Est. Oc. E2).

RUBRO 09 23 07: Empaste exterior de paredes

Descripción. El trabajo comprende un estucado de todas las superficies ya enlucidas de Albañilería y concreto en los cielos rasos, vigas y otros elementos expuestos a la vista, está incluido todo el trabajo, fillos, fajas y boquetes.

Características. Del tipo de empaste que incluye estucado con pintura con fondeado para sellado de imperfecciones en el enlucido.

Estas superficies serán lisas y secas (4 a 6 horas) para proceder a la pintura final de los elementos de la construcción.

Se debe aplicar el estuco de 5 a 6 días después de que el enlucido este seco y esparcirlo con espátula o llana.

Procedimiento.

a. En general todo el estucado se aplicará de una sola capa, espesor mínimo de 0.5 cm. cuando sea necesario se emparejará cualquier irregularidad del trabajo de enlucido aplicando el estuco en los huecos o partes irregulares antes del estucado final.

b. Limpiar las superficies de enlucidos antes de aplicar el estuco.

Unidad. Metro Cuadrado (m²)

Materiales mínimos. Estuco interior, agua

Equipo mínimo. Herramienta general, andamios metálicos.

Mano de obra mínima calificada. Inspector de Obra (Est. Oc. B3), Albañil (Est. Oc. D2), peón (Est. Oc. E2)

RUBRO 09 23 08: Estucado de cielo raso

Descripción. El trabajo comprende un estucado de todas las superficies ya enlucidas de albañilería, concreto y Gypsum en el tumbado, está incluido todo el trabajo, se aplicará el estuco luego de enlucir las superficies.

Procedimiento.

- En general todo el estucado se aplicará de una sola capa, espesor mínimo de 0.05 cm. cuando sea necesario se emparejará cualquier irregularidad del trabajo de enlucido aplicando el estuco en los huecos o partes irregulares antes del estucado final.
- Limpiar las superficies de enlucidos antes de aplicar el estuco.
- Estas superficies serán lisas y secas (4 a 6 horas) para proceder a la pintura final de los elementos de la construcción.
- Se debe aplicar el estuco de 5 a 6 días después de que el enlucido este seco y esparcirlo con espátula o llana.

Medición y pago.

La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²).

Unidad. metro cuadrado (m²).

RUBRO 09 25 30: Masillado y alisado de pisos con endurecedor de cuarzo

Descripción. Es un químico polímero en polvo de cuarzo que al rociarlo manualmente sobre las áreas a intervenir endurece la capa de tal manera que aumenta la resistencia en un 80%

Procedimiento. Previo a la colocación del endurecedor de cuarzo se debe delimitar el área las cuales deben estar libres de polvo, aceites grasos, etc., se dejará secar de tres a cuatro horas y se tomará en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante.

Una vez concluido todo el proceso de colocación del endurecedor, Fiscalización efectuará la verificación de que éste rubro se encuentre perfectamente terminado.

Medición y pago.

La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado "m²", en base de una medición ejecutada en el sitio del proyecto y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

Unidad. Metro cuadrado (m²)

Materiales Mínimos. Endurecedor de cuarzo, Arena, Agua, Cemento

Equipo Mínimo. Herramienta menor.

Mano De Obra Calificada. Peón (EST. OC. E2), Albañil (EST. OC. D2), Residente de obra (EST. OC. B1).

RUBRO 09 25 34: Masillado de losa (inc. impermeabilizante)

Descripción y procedimiento. Son todas las actividades necesarias para la elaboración de un mortero de mezcla homogénea de dosificación 1:4(cemento - arena - impermeabilizante y agua), y su colocación en un piso de hormigón determinado.

Determinadas las áreas de masillado impermeable, se procederá con una revisión detallada de fisuras en el hormigón y a su reparación, abriendo las fisuras con amoladora o acanaladora, en mínimos de 10 mm. De ancho y en profundidad de 15 mm., para realizar su relleno con masilla elástica bituminosa o similar impermeable.

Materiales y equipo. Se utilizará cemento tipo portland, árido fino cribado, imprimante y masillas impermeabilizantes, impermeabilizante para mortero, agua; que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales.

Herramienta menor: Codal, botas adecuadas.

Materiales mínimos. Cemento tipo portland, impermeabilizante, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta menor

Unidad. Metro cuadrado (m²)

Medición y pago.

Se cuantificará este rubro calculando el área geométrica de fundición del piso de cemento en metros cuadrados (m²), y su pago se lo realizará multiplicando dicha área por el costo unitario del rubro en mención.

RUBRO 09 30 13.01: Cerámica para paredes

Descripción. Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento cerámico a las paredes de la edificación, por lo general utilizada en ambientes expuestos a humedad constante.

Procedimiento. El objetivo es la construcción del recubrimiento cerámico, disponiendo de una superficie de protección impermeable y fácil limpieza, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización. Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar la cerámica en paredes. La superficie estará limpia de polvo, grasas y otras sustancias que perjudique la adherencia de la pasta de cemento. Se realizará el humedecimiento previo de la superficie a revestir. El recorte de las piezas de cerámica se lo efectuará a base de cortadora manual especial para cerámicas y/o con amoladora y disco de corte. Para los puntos de encuentro con salidas de instalaciones o similares, el recorte de la cerámica tomará la forma del elemento saliente. La Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones: Pruebas de la nivelación, empalmes y adherencia de la cerámica: mediante golpes de percusión se comprobarán que no existan cerámicas mal adheridas.

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada e instalada en obra según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cuadrado (m²).

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Cerámica de 20,30 x 30,5 cm, mortero (bondex standar), porcelana.

Equipo mínimo. Herramienta general, amoladora.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, albañil, ayudante.

RUBRO 09 30 13.02: Cerámica de piso alto tráfico y antideslizante Clase A 40x40

Descripción. Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento cerámico a los pisos de la edificación, por lo general utilizada en ambientes expuestos a circulación de muchas personas.

Procedimiento. El objetivo es la construcción del recubrimiento cerámico, para la colocación se utilizará un mortero adhesivo, disponiendo de una superficie de protección impermeable y fácil limpieza, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar la cerámica en pisos.

Deberá limpiarse el polvo, grasas y otras sustancias que perjudique la adherencia del mortero monocomponente con polímeros y se humedecerá previamente la superficie a revestir.

El recorte de las piezas cerámicas se lo efectuará a base de cortadora manual especial para cerámicas y/o con amoladora y disco de corte.

La Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales.

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Cerámica alto tráfico tipo exportación Clase A de 40X40, Porcelana, mortero monocomponente con polímeros (bondex premium) y agua potable.

Equipo mínimo. Herramienta general, amoladora, cortadora Manual y disco de corte.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, albañil, ayudante.

RUBRO 09 62 53.01: Suministro, transporte e instalación de grama sintética color verde

Descripción. Se refiere a la colocación de césped artificial y/o sintético, o hierba artificial, es una moqueta industrial que se asemeja al césped natural, pero fabricada con plástico y materiales sintéticos. Su uso está estipulado meramente para las áreas deportivas.

Procedimiento. Se deberá considerar que la superficie a instalarse es decir el contrapiso debe estar masillado y bien limpio para garantizar una correcta instalación y la durabilidad del material. Se realiza la extensión del rollo de césped artificial teniendo en cuenta la parcela de trabajo y sus dimensiones. Teniendo en cuenta la distribución geométrica de la parcela y la presencia de elementos en ella, se realizarán los cortes de las piezas para adaptarlo al terreno. En el corte de las piezas dejaremos un margen de unión para el recorte y ajuste.

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada e instalada en obra. Su pago será por unidad (m²).

Unidad. Metro cuadrado (m²)

Equipo mínimo. Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada. Albañil (Est. Oc. D2), Maestro Mayor (Est. Oc. C1)

Materiales. Lamina de césped sintética de 7 cm de espesor

RUBRO 09 63 40.01: Adoquín ornamental rectangular vibropresado f'c=350kg/cm²

Descripción. En el piso de las áreas de recreación pasiva, y en otros que indiquen los detalles y la fiscalización, se colocarán adoquines Ornamentales de Hormigón. El rubro lo incluyen material, transporte, equipo, mano de obra y todos los elementos necesarios para la colocación de los adoquines. Se medirá y pagará por metro cuadrado de adoquín colocado.

Características. Está constituido por los adoquines propiamente dichos, situados sobre una capa de arena de 3 a 5 cm. de espesor cuidadosamente nivelada. Serán de forma rectangular y sus dimensiones serán 10x20x7,5 cm. con una resistencia mínima de 450 kg/cm², del color que fiscalización apruebe.

El tráfico genera una serie de presiones horizontales y verticales, que deben ser absorbidas por el pavimento y repartidas entre los adoquines a fin de obtener un trabajo conjunto.

La plasticidad de la arena permite deformaciones temporales, y recuperar su forma original al cesar los esfuerzos. La transmisión de esfuerzos verticales se realiza por rozamiento a través de una arena de sellado fina que se coloca en las juntas entre los adoquines. También la arena de sellado es primordial, limitando los desplazamientos individuales de los adoquines.

Procedimiento Confinamiento. Para garantizar la respuesta a las acciones horizontales, el pavimento debe estar confinado lateralmente, mediante elementos rígidos (guarnición).

Cama de nivelación. Antes de la colocación de adoquines se comprobará la compactación del suelo y la nivelación total del terreno donde se colocarán los adoquines con las pendientes respectivas, y luego se colocará una cama de arena fina y sobre esta los adoquines.

Se esparce arena sin compactarla, directamente sobre la base buscando un espesor constante, utilizando una regla de 3 m. de metal para lograr la nivelación. El espesor de arena no compactada variará entre 4 y 5 cm. Obteniendo un espesor final de 3 a 4 cm. una vez colocados los adoquines y vibrando el pavimento. Su objetivo fundamental es servir de apoyo de los adoquines permitiendo una correcta compactación y nivelación de los mismos. Se ha comprobado que el espesor de la capa de arena influye en la funcionalidad del pavimento pues absorbe las deformaciones permanentes provocadas por el tráfico.

Colocación de los adoquines. Se realizará siguiendo los siguientes pasos:

Colocar las piezas y a medida que se instalan deben ser niveladas una por una.

Golpear los adoquines; se efectúa con la ayuda de un mazo de goma pequeño, cuyos golpes deben hacer penetrar cada adoquín aproximadamente 1 cm. dentro de la arena suelta.

Nivelar; colocar una primera hilada de adoquines a cada lado y éstas nos servirán como medida de la altura del piso terminado.

Con frecuencia es necesario cortar los adoquines colindantes a la guarnición, los canales de drenaje, o alrededor de registros. Es fácil hacer esto, de preferencia con una cortadora con disco de diamante, o bien con un cincel ancho y un martillo.



El contratista deberá asegurarse de que no quede vacío bajo los adoquines y que la adherencia al piso sea total. Los huecos pequeños que aun queden pueden llenarse con arena y gravilla.

El nivel se verifica constantemente con ayuda de una regleta apoyada sobre piezas ya niveladas.

Una vez nivelado, se procede a revisar las juntas y realizar los ajustes necesarios golpeando lateralmente con el martillo de goma para reubicar las piezas.

Una separación de 5 m. a 10 m. es necesaria y no requieren pegamento de ninguna clase.

Arena de sellado. Una vez instalado el adoquín, debemos utilizar la arena de sellado.

Cernir arena que ocupará el espacio entre los adoquines.

Esparcirla sobre el área adoquinada Una vez lanzada sobre todo el pavimento, ser reparte barriendo con escoba procurando saturar las juntas con esta arena.

No es aconsejable el uso de morteros para sellar las juntas, puesto que elimina la facilidad de ser levantado, además de que termina por agrietarse.

Terminación de la pavimentación. Una vez repartida la arena de sellado es recomendable vibrar el pavimento para provocar la saturación de arena cernida dentro de las juntas. A falta de vibradora, podrá regarse agua sobre el pavimento buscando el mismo fin, cerciorándonos de que sea suficiente la cantidad de arena, en su caso agregando más y repitiendo el barrido y vibrado o

mojado. Para proteger el pavimento contra manchas de aceite, grasa, hollín, smog o efloraciones, musgos, etc. es recomendable aplicar sellador.

Medición y pago. La unidad de medida del pavimento de adoquines de concreto será el metro cuadrado (m²), de adoquinado colocado y terminado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Fiscalizador. El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto por el ancho especificado en los planos u ordenado por el Fiscalizador. No se incluirá en la medida ningún área por fuera de estos límites.

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato y por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Fiscalizador.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales, así como los costos de explotación, clasificación, carguío, transportes, desperdicios, almacenamiento y colocación de la arena para capa de soporte y arena para el sello conforme lo exige esta especificación.

También, deberá cubrir todos los costos de los adoquines, incluyendo su carguío, transportes, descargas, desperdicios, almacenamiento, colocación y compactación de ellos; las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes de materiales

y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

La preparación de la superficie existente se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por dicho concepto.

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Adoquín ornamental 10x20x7,7 y Arena

Equipo mínimo. Herramienta menor

Mano de obra: Albañil (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2), Maestro Mayor (Est. Oc. C1)

RUBRO 09 63 40.02: Adoquín peatonal hexagonal f'c=350kg/cm²

Descripción. Son todas las actividades que se requieren para el tendido de la capa de arena y la colocación del adoquín de hormigón. El objetivo es la construcción de pisos de adoquín de hormigón, para tránsito vehicular y peatonal, según los planos del proyecto, detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

Procedimiento.

Requerimientos previos. Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios y dimensiones del piso a ubicar. Se observarán y cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio de la colocación:

- Revisión de planos del proyecto, verificando alineamientos, pendientes y niveles.
- Presentación de muestras de adoquín, con la certificación del fabricante de sus características técnicas. Fiscalización determinará las pruebas requeridas para su confirmación.
- Estacionamiento 30 MPa.

- La arena será seca, suelta y libre de impurezas. Para el asentamiento, la arena pasará en su totalidad el tamiz INEN 2 mm. y no contendrá más del 5% en tamaños menores al tamiz INEN 75 μ m. Para la arena de sellado y revoque pasará en su totalidad el tamiz INEN 1 mm.
- Las piezas de adoquín y arena a utilizar, será repartidas a lo largo del sitio de colocación, para su ágil ejecución.
- Verificación del sistema de drenaje que debe incluir: tubería perforada, filtros, protecciones y redes.
- Sub base compactada y con características resistentes para soportar las cargas de servicio.
- Construcción del confinamiento mediante bordillos de hormigón prefabricado o en sitio, piedra y otros.

Durante la ejecución.

- Control de calidad de los Materiales. verificación de dimensiones y resistencias del adoquín, toma de muestras para ensayos. No se aceptarán adoquines con fallas visibles, rajaduras, falta de escuadría con un máximo del 1%, variación en sus dimensiones en +/- 2 mm. y +/- 3 mm. en su espesor y las demás determinadas en la especificación del material. Control de granulometría y calidad de la arena para asentamiento y revoque del adoquín.
- Se respetará pendientes, niveles y alineamientos establecidos en planos, mediante la colocación de maestras de nivelación ubicadas a distancia máxima de 3.000 mm. en sentido longitudinal y transversal.
- Verificación de la capa de asentamiento: regular, uniforme, de arena gruesa no inferior a 40 mm. de espesor, totalmente seca. Uso de reglas para rieles y enrasado de capa de arena, que no será compactada ni humedecida.
- Asentamiento y aparejo del adoquín, mediante maestras de piola longitudinal y transversal.
- Se observarán juntas de un máximo espesor de 5 mm.
- Los cortes serán hechos con trazos regulares y cortadora mecánica, a las medidas exactas requeridas.
- Para ajustes o remates, inferiores a $\frac{1}{4}$ de adoquín se utilizará hormigón de 250 kg/cm², como mínimo, y cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de "Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón" Capítulo 05. Hormigones, del presente estudio.
- Verificación de la compactación y nivelación del área instalada, con un mínimo de dos pasadas con vibro compactadora o según los requerimientos de los resultados previos, según indicaciones de fiscalización.
- Sellado de juntas con mortero cemento - arena de revoque, en proporciones iguales, por medio de escoba o cepillo.
- En sitios con pendiente, el adoquín se colocará de abajo hacia arriba.
- Barrido y limpieza total de la obra, concluida la colocación y resane de juntas.

Posterior a la ejecución. Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán las siguientes indicaciones:

- Verificación del cumplimiento de la resistencia mínima especificada.
- Restitución de piezas dañadas por golpes o manchas, por otras en buen estado.
- Verificación del acabado comprobando alineamientos, nivelación y pendientes: La máxima tolerancia de nivelación de la superficie adoquinada será de 10 mm. evaluada con codal de 3.000 mm.
- Mantenimiento y limpieza total del rubro hasta la entrega y recepción definitiva de la obra. Consolidación del sellado de juntas con arena de revoque utilizada anteriormente, y luego de haber transcurrido 15 días de la compactación final.

Ejecución y complementación. El constructor verificará y recibirá la aprobación de fiscalización: que la sub base y el sistema de drenaje se encuentran en condiciones óptimas de recibir el recubrimiento del adoquín de hormigón vibrocomprimido, se han cumplido con los requerimientos previos y los materiales de adoquín y la arena cumplen con los requerimientos técnicos.

Se coloca una capa de asentamiento del adoquín con arena gruesa, y con la ayuda de codales de 3.000 mm. se procede a enrasar y nivelar, utilizando las dos como guías y la tercera como enrasadora, con la que además se nivelará al espesor establecido en el proyecto y que no podrá ser inferior a 40 mm. En forma seguida se coloca maestras de piola en el sentido longitudinal y transversal, determinando el sitio por el cual se ha de iniciar la colocación. Los adoquines que se vayan colocando serán asentados y alineados. Para el caso de remates, el adoquín será cortado por medios mecánicos, a las medidas requeridas.

En el caso de necesitarse adoquines en medidas inferiores a $\frac{1}{4}$ de unidad, se utilizará hormigón simple de mínima resistencia $f'c = 250$ kg/cm².

En el proceso de colocación se verificará y de ser necesario se corregirá los niveles y desviaciones u otros errores que puede suscitarse en esta etapa. Concluida la fase de colocación se ha de proceder a la compactación del piso, con un mínimo de dos pasadas con vibro compactadora. Fiscalización dará el visto bueno de la compactación para

continuar con el sellado de juntas con mortero cemento -arena de revoque 1:1, totalmente seco y suelto. Este mortero se colocará por todo el piso de adoquín y con la ayuda de una escoba y cepillo, se barrerá por repetidas ocasiones hasta comprobar la penetración total, y poder continuar con una compactación final utilizando métodos manuales. Como procedimiento final se barre y limpia el material sobrante.

La operación de sellado de juntas, se ha de repetir luego de transcurrido quince días, para lograr una consolidación de este sellamiento. Es de cuenta del constructor el mantenimiento y limpieza del rubro concluido hasta la entrega - recepción de la obra.

Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se hace dicha entrega.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado “m²”, verificando el área realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto.

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Adoquín de hormigón vibrocomprimido tipo vehicular de 200 x 100 x 80 mm, para estacionamientos, (Ver especificación de material: adoquín de cemento), cemento portland, arena, hormigón de cemento, que tenga una resistencia de 250 kg/cm²; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta menor, cortadora mecánica, vibro compactadora, compactadora manual.

Mano de obra mínima calificada. Categorías I, III y V.

RUBRO 09 63 40.03: Adoquín vehicular hexagonal f'c=400kg/cm²

Descripción. Este trabajo consistirá en la construcción de superficies de rodadura formadas por bloques regulares de hormigón hidráulico, colocados sobre la una subbase adecuadamente terminada, y de acuerdo con los requerimientos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

Este trabajo incluirá también la provisión del adoquín de hormigón, de la forma y tamaño especificados; la colocación de una capa de asiento de macadam y el suministro y colocación de todos los elementos necesarios para completar la obra, de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Materiales. Los adoquines de hormigón serán construidos en prensas mecánicas, y serán paralelepípedos rectangulares con todas sus caras regulares y uniformes formadas en ángulo recto.

Serán premoldeados en las dimensiones especificadas para utilizarlos sin ninguna adecuación posterior. En todo caso la forma y dimensiones exactas estarán establecidas en los documentos contractuales. El hormigón para la preparación de los adoquines estará formado por agregados gruesos y finos triturados, que cumplan con los requisitos de la subsección 813-4, cemento Portland, acordes con las exigencias de la Sección 802 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F-2002., y agua.

El macadam para la capa de asiento deberá cumplir con los requisitos indicados en la subsección 813-5 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F-2002.

Equipo. El Contratista deberá disponer de todo el equipo necesario para la provisión de los adoquines y su puesta en obra, equipo que deberá ser autorizado por el Fiscalizador. Los adoquines serán fabricados usando una máquina estática para la fabricación de bloques, que disponga de compactación por presión y vibratoria.

Ensayos y Tolerancias. El contratista suministrará al Fiscalizador, con un mínimo de 30 días de anticipación, muestras representativas de los agregados para la comprobación de calidad en atención al numeral 813-4.02.

La granulometría se comprobará mediante el ensayo INEN 696. (AASHTO T-11 y T-27). El Fiscalizador comprobará la resistencia a la compresión del adoquín de cada parada de fabricación de acuerdo con lo establecido en la norma INEN 1485. Los requisitos necesarios para la fabricación de los adoquines de hormigón empleados en pavimentos deberán cumplir lo establecido en la norma INEN 1488. Una vez asentados los adoquines y terminado el relleno de las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y regularidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados.

El Fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y utilizando una regla de 3 metros de longitud, que será colocada transversal y longitudinalmente de acuerdo con las cotas y perfiles constantes en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie será de un centímetro.

Las irregularidades mayores que las tolerancias admitidas deberán ser corregidas levantando los

adoquines en la sección afectada, nivelando la capa de asiento o cambiando los adoquines, a satisfacción del Fiscalizador, y a costa del Contratista.

Procedimientos de trabajo. La superficie de apoyo debe hallarse conformada de acuerdo con lo estipulado en los documentos contractuales y estas especificaciones. Antes de iniciar la colocación de la capa de asiento, deberá ser humedecida uniformemente.

Luego, se colocará una capa de macadam de 5 cm. de espesor en toda superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques maestros para continuar, en base a ellos, la colocación del resto de adoquines nivelados y alineados utilizando hilos guías que se colocarán en sentido longitudinal y transversal. La penetración y fijado preliminar del adoquín se conseguirá

mediante un pisón de madera con el cual se acomodarán y nivelarán los adoquines.

Todos los espacios mayores al 25% del área de un adoquín deberán ser ocupados por fracciones cortadas mediante la utilización de una amoladora eléctrica; las áreas inferiores al 25% podrán ser rellenadas con hormigón de 350 Kg/cm² de resistencia a la rotura por compresión como mínimo, y su superficie será tratada con la misma textura del adoquín de hormigón.

Para realizar el cambio de dirección longitudinal de la calzada, se deberán colocar los adoquines cortándolos con la nueva dirección mediante la utilización de una amoladora eléctrica, de igual forma se realizará este trabajo de corte en los cruces de dos calzadas, no se aceptará que queden espacios entre los adoquines que vienen colocados en un sentido y los del sentido perpendicular ni que sean llenados con hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de 5 mm, los cuales serán rellenados con un mortero 1:10 (macadam cernido-cemento) y agua, el 100% del macadam deberá atravesar el tamiz N°. 4 y entre el 15 y el 50% deberá atravesar el tamiz N°. 200. Este mortero se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración mediante el uso de escobas.

Especificaciones de Materiales.

Objetivos. La presente especificación tiene por objeto la determinación de los requisitos que deben cumplir los materiales empleados en el adoquinado de una vía, la capa de asiento y el sellado entre adoquines.

Definiciones Específicas.

Adoquín. Es un elemento prismático, generalmente de forma regular, que se coloca uno junto a otro para formar una capa adecuada al tráfico de una vía.

Adoquín de hormigón.

Descripción. Los adoquines se fabricarán con hormigón, empleando áridos cuyo tamaño máximo no exceda de 12 mm (1/2"). La forma y dimensiones de los mismos estarán establecidos en los planos correspondientes, y a su falta, se acatará lo dispuesto por el Fiscalizador. En cualquier caso, el espesor mínimo del adoquín será de 80 mm, se establece una tolerancia en más o menos 3.0 mm.

Los adoquines presentarán alta regularidad de sus formas, caras perfectamente escuadradas y paralelas, textura fina y algo rugosa en todas sus caras.

Requisitos. El cemento, áridos, pigmentos y aditivos empleados en la fabricación de los adoquines deberán cumplir los requisitos establecidos para dichos materiales en la Norma INEN 1.488, y lo que se exige en los documentos contractuales.

El adoquín terminado debe presentar una resistencia en el ensayo de compresión, realizado en un adoquín entero, conforme lo establece la norma INEN 1.485, no menor a 350 Kg/cm². La tolerancia de las dimensiones se establece en más o en menos 3.0 mm.

Para control y aceptación de los adoquines, se procederá con el muestreo conforme lo indicado en la Norma INEN 1.484, los cuales serán ensayados, y con los resultados obtenidos se establecerá su aceptación o rechazo.

No deberá emplearse ningún adoquín que esté roto, presente textura lisa o irregular, alta porosidad, y se desecharán todos los adoquines que se presenten con coloración diferentes a los demás.

Capa de Asiento.

Descripción y Requisitos. La capa de asiento de los adoquines, estará conformado por macadam, de 5 cm de espesor, y pasará en su totalidad el tamiz No 10. El material no contendrá más del 5 % del material menor al del tamiz No 200 y debe cumplir con los requisitos de resistencia a la abrasión y durabilidad que se establece en la subsección 803-3 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes MOP-001-F-2002, realizadas con material adecuado procedente de los mismos Bancos o Canteras de los cuales se explotará el material.

Sellado. El adoquinado será sellado después de su construcción con un mortero 1:10 (macadam cernido-cemento) y agua suficiente para que tenga una consistencia líquida, a fin de que se introduzca en toda ranura o intersticio que quede entre elementos.

No se dejará protuberancias, grumos en el adoquinado luego del sellado.

Medición. Las cantidades a pagarse por la construcción de la superficie adoquinada serán los metros cuadrados debidamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos como la proyección de la superficie en un plano horizontal.

No se medirán para el pago las cajas de revisión, sumideros, pozos u otros elementos que se hallen incluidos en la calzada.

No serán medidos para el pago los materiales utilizados para la capa de asiento ni para el relleno de las juntas, los cuales se considerarán dentro del precio del adoquinado.

Pago. Las cantidades determinadas de acuerdo al numeral anterior serán pagadas a los precios contractuales para el rubro abajo designado y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la fabricación, suministro, manejo, transporte, colocación sobre una capa de asiento y relleno de juntas de adoquines; suministro y colocación del macadam para asiento y del material para las juntas; así como la mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección, incluyendo la remoción y reemplazo de los tramos no aceptados por el Fiscalizador.

Unidad. Metro Cuadrado (m²).

Equipo mínimo. Herramienta general.

Materiales mínimos. adoquín vehicular 350 kg/cm², macadam.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, Peón, albañil.

RUBRO 09 91 13.01: Pintura de caucho látex vinyl acrílico exterior

Descripción. Es el revestimiento que se aplica a mampostería, elementos de hormigón y otros exteriores, mediante pintura de caucho sobre empaste exterior, enlucido de cemento, cementina o similar.

El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento exterior final en color, lavable al agua, que proporcione un acabado estético y protector de los elementos indicados en planos del proyecto, por la Dirección Arquitectónica o Fiscalización.

Requerimientos previos. Se verificará en planos de detalle, las superficies que deben ser pintadas y sus colores. La pintura será de la línea que permita su preparación en la gama aprobada por fiscalización

Verificación de la calidad del material y muestra aprobado: no debe presentar grumos o contaminantes y la fecha de producción del material no deberá exceder el año a la fecha de la realización de los trabajos.

Se definirán los elementos de acabado que se colocarán en las uniones viga - pared, pared - pared, filos, etc. para definir los límites de la pintura.

Las superficies a pintar estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes. Para el efecto se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera:

Limpieza de restos de mortero o empaste: eliminarlos con espátula y lija.

Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie.

Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secamiento.

El método más eficaz para preparar paredes exteriores, que reemplazaría los dos primeros puntos descritos anteriormente, es el de hidro lavado, mediante la utilización de una máquina lavadora de agua a presión, que no afecte a los enlucidos.

Los elementos a pintar deberán estar totalmente secos y presentar un enlucido o empastado exterior firme, uniforme, plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1 mm.; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo y de ser necesario, deberá ser reparado con un cemento de fraguado rápido o empaste para paredes exteriores, para evitar el tiempo de fraguado de un cemento normal o masilla alcalina.

Las fisuras o rajaduras existentes deberán ser reparadas con una masilla elastomérica y malla plástica, que garantice el sellado e impermeabilidad de las áreas reparadas.

Se controlará el PH de cada superficie a pintar, procediendo a mojarla con agua y rayándola con el lápiz de PH, siendo el PH máximo admisible 9 (color verde amarillento como resultado de la raya).

Se deberá esperar para el inicio del rubro, hasta lograr un PH menor a 9.

Todos los trabajos de albañilería serán concluidos. Los pisos serán instalados y protegidos, así como cualquier elemento que pueda ser afectado en la ejecución del trabajo.

Medidas de seguridad generales para obreros que trabajen en partes altas: sistema de andamiaje.

Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. De requerirlo, el constructor a su costo, deberá realizar muestras de la pintura sobre tramos enlucidos, empastados o estucados existentes en obra, según indicaciones de Fiscalización y la Dirección Arquitectónica, para verificar la calidad de la mano de obra, de los materiales y de la ejecución total del trabajo.

Durante la ejecución. Control de calidad de ingreso de Materiales. todos los materiales ingresarán en los envases sellados originales del fabricante. La certificación del fabricante deberá establecer claramente que la pintura es lavable. No se permitirá el ingreso de materiales adicionales no permitidos para la ejecución del rubro.

Tanto en las pruebas previas, etapas de trabajo y acabado final de la pintura, la aprobación será de la Dirección Arquitectónica y Fiscalización en forma conjunta.

Verificar que las brochas y rodillos utilizados estén en buen estado, ya que esto incidirá en el rendimiento de los materiales y la calidad del trabajo. No se permitirá el uso de brochas de cerda de nailon.

Control del sellado previo de las superficies a pintar.

Se verificará que la dilución de la pintura sea la recomendada según las especificaciones técnicas del producto y se realice únicamente con agua limpia.

Control del tiempo de aplicación entre cada capa, según especificaciones del fabricante; estos procedimientos mejoran la adherencia entre cada aplicación.

Se verificará la calidad del área ejecutada después de cada capa señalando las imperfecciones que deben ser resanadas.

Se controlará la ejecución de la pintura hasta los límites fijados previamente.

Aplicación de un mínimo de tres capas de pintura, o las necesarias hasta conseguir un acabado liso y uniforme, según criterio de fiscalización.

El constructor y fiscalización, implementarán los controles requeridos para verificar el cumplimiento completo de cada capa de pintura.

Posterior a la ejecución. Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, por ejemplo, uniones pared - losa, pared - pared, filos, etc.

La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas o características que demuestren mal aspecto del acabado. Será sin defecto alguno a la vista.

Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados. Protección total del rubro ejecutado, hasta la entrega - recepción de la obra.

Mantenimiento y lavado de la superficie terminada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

Una vez concluido el proceso de pintura, Fiscalización efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente pintadas.

Ejecución y complementación. El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como enlucidos, empastes, colocación de pisos y protecciones en general, se encuentren concluidos. Fiscalización indicará que se puede iniciar con el rubro, cumplidos los requerimientos previos, aprobados los materiales ingresados y verificado el sistema de andamios, sustentación y seguridad de los obreros.

Se iniciará desde el nivel más alto de cada paramento exterior, con la preparación de la superficie, resanando fisuras o grietas y rellenando hendiduras, para proceder con su lijado e igualado y aplicación de una capa de sellador de paredes exteriores, con el propósito de emporar la superficie

a pintar, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la adherencia del sellador al enlucido o empaste. Se tendrá especial cuidado en el resane de fisuras y rajaduras en los empalmes de paredes y elementos estructurales como losas, vigas y columnas.

Sellada la superficie, se remasillarán y lijrán las fallas, cuidando siempre de lograr una superficie uniforme e igual a la del enlucido base: totalmente liso para paredes empastadas o estucadas y rugoso, para superficies paleteadas o esponjeadas. No se permitirá agregar resina, carbonato de calcio u otro material para cambiar la consistencia del sellador o pintura.

Aprobada la preparación de la superficie y verificada su uniformidad y el cumplimiento de los procedimientos descritos, se aplicará la primera capa de pintura, con rodillo en paredes lisas y con

brocha o rodillo en paredes rugosas. Esta capa será aplicada a superficies completas, en tramos uniformes, para permitir un control adecuado de la calidad del trabajo, las diferentes etapas de ejecución y las observaciones durante el avance del trabajo. Esta capa será uniforme y logrará un tono igual, sin manchas en toda la superficie de trabajo.

Aprobada la primera capa de pintura, se procederá a aplicar la segunda capa, la que logrará una superficie totalmente uniforme en tono y color, sin defectos perceptibles a la vista. Cada capa aplicada será cruzada y esperará el tiempo de secado mínimo indicado por el fabricante en sus especificaciones técnicas.

Cuando se verifiquen imperfecciones en las superficies pintadas y en cada mano aplicada, se resanará mediante la utilización de empaste para paredes interiores y se repintará las superficies reparadas, hasta lograr la uniformidad con la capa aplicada.

La última mano de pintura será aplicada previo el visto bueno de fiscalización. La Dirección Arquitectónica y Fiscalización realizarán la aceptación o rechazo del rubro concluido, verificando las condiciones en las que se entrega el trabajo concluido.

Medición y pago. La Medición y pago se lo hará por metro cuadrado “m²” de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en planos del proyecto y en obra.

Unidad. Metro cuadrado (m²)

Materiales mínimos. Pintura látex vinilo acrílica para exteriores, Lija de agua 9x11, Agua, Sellador

Equipo mínimo. Herramienta menor, Andamios metálicos

Mano de obra mínima calificada. Inspector de obra (Est. Oc. B3), pintor (Est. Oc. D2) y Peón (Est.Oc E2).

RUBRO 09 91 13.02: Pintura de caucho látex vinyl acrílico interior

Descripción. Es el revestimiento que se aplica en cielo raso, mampostería, elementos de hormigón y otros interiores - exteriores, mediante pintura látex vinil acrílica para interiores y exteriores sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, o similar.

El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento final en color, lavable con agua, que proporcione un acabado estético y protector de los elementos indicados en planos del proyecto, o en sitios que indique el A/I Fiscalizador.

Procedimiento. La pintura de látex vinil acrílica para interiores y exteriores será de la línea que permita su preparación de color aprobado por fiscalización.

Verificación de la calidad del material y muestra aprobada, no debe presentar grumos o contaminantes y La fecha de producción del material no deberá exceder el año a la fecha de la realización de los trabajos

La pintura deberá ser aprobada y verificada por fiscalización, pintura de primera calidad de fabricación nacional y en tarros debidamente sellados.

Las superficies a pintar estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes. Para el efecto se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera:

Limpieza de restos de mortero o empaste: eliminarlos con espátula y lija.

Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie.

Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secado.

Los elementos a pintar deberán presentar un enlucido, estucado o empastado totalmente seco, firme, uniforme y plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1 mm.; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo.

Las fisuras o rajaduras existentes deberán ser reparadas con una masilla elastomérica y malla plástica, que garantice el sellado de las fisuras o rajaduras del enlucido o pasteados.

Todos los trabajos de Albañilería serán concluidos. Los pisos serán instalados y protegidos, así como las paredes y cualquier elemento que pueda ser afectado en la ejecución del trabajo.

Las instalaciones eléctricas y similares estarán concluidas, incluyendo la instalación y protección de las piezas eléctricas, las que deberán protegerse adecuadamente.

Protección de puertas, ventanas, muebles, sanitarios, pisos y demás elementos que pueden ser afectados con la ejecución del rubro.

El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como enlucidos, empastes, colocación de pisos, instalaciones eléctricas y protecciones en general, se encuentren concluidos.

Se iniciará con la preparación de la superficie, resanando fisuras o grietas y rellenando hendiduras, para proceder con su lijado e igualado y aplicación de una capa de sellador de paredes interiores, con el propósito de emporar la superficie a pintar, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la adherencia del sellador al enlucido o empaste.

Sellada la superficie, se remasillarán y lijarán las fallas, cuidando siempre de lograr una superficie uniforme e igual a la del enlucido base que debe estar totalmente liso para cielo raso empastado o estucado y rugoso, para superficies paleteadas o esponjeadas.

No se permitirá agregar resina, carbonato de calcio u otro material para cambiar la consistencia del sellador o pintura.

Aprobada la preparación de la superficie y verificada su uniformidad y el cumplimiento de los procedimientos descritos, se aplicará la primera capa de pintura, con rodillo en paredes lisas y con brocha o rodillo en paredes rugosas, esta capa será aplicada en superficies completas, en tramos uniformes, para permitir un control adecuado de la calidad del trabajo y las observaciones durante el avance del trabajo, será uniforme y logrará un tono igual, sin manchas en toda la superficie de trabajo.

Aprobada la primera capa de pintura, se procederá a aplicar la segunda capa, la que logrará una superficie totalmente uniforme en tono y color, sin defectos perceptibles a la vista.

Cada capa aplicada será cruzada y esperará el tiempo de secado mínimo indicado por el fabricante en sus especificaciones técnicas.

Cuando se verifiquen imperfecciones en las superficies pintadas y en cada mano aplicada, se resanará mediante la utilización de empaste para superficies interiores y se repintarán las superficies reparadas, hasta lograr la uniformidad con la capa aplicada.

La última mano de pintura será aplicada antes de la entrega - recepción de la obra.

La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas o características que demuestren mal aspecto del acabado. Será sin defecto alguno a la vista.

Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados.

Protección total del rubro ejecutado, hasta la entrega - recepción de la obra.

Una vez concluido el proceso de pintura, Fiscalización efectuará la verificación de que éstas se encuentren perfectamente terminadas.

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Pintura de caucho látex vinyl acrílico, Lija de agua 9x11, Agua, pintura de agua.

Equipo mínimo. Herramienta menor, andamios metálicos.

Mano de obra mínima calificada. Inspector de Obra (Est. Oc. B3), Pintor (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2).

RUBRO 09 91 23.02: Pintura cielo raso

Descripción. Es el revestimiento que se aplicará en tumbados, mediante pintura de caucho sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, cementina o similar.

El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento final en color, lavable con agua, que proporcione un acabado estético y protector de los elementos indicados en planos del proyecto, o en sitios que indique el Fiscalizador.

Procedimiento. La pintura de caucho será de la línea que permita su preparación en la gama color trend.

Las superficies a pintar estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes. Para el efecto se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera:

Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie.

Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secado.

El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como enlucidos, empaste, instalaciones eléctricas y protecciones en general, se encuentren concluidos.

No se permitirá agregar resina, carbonato de calcio u otro material para cambiar la consistencia del sellador o pintura.

Aprobada la preparación de la superficie y verificada su uniformidad y el cumplimiento de los procedimientos descritos, se aplicará la primera capa de pintura, con rodillo en paredes lisas y con

brocha o rodillo en paredes rugosas, esta capa será aplicada en superficies completas, en tramos uniformes, para permitir un control adecuado de la calidad del trabajo y las observaciones durante el avance del trabajo, será uniforme y logrará un tono igual, sin manchas en toda la superficie de trabajo.

Aprobada la primera capa de pintura, se procederá a aplicar la segunda capa, la que logrará una superficie totalmente uniforme en tono y color, sin defectos perceptibles a la vista.

Una vez concluido el proceso de pintura, Fiscalización efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente terminadas.

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra. Su pago será por metro cuadrado (m²).

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Pintura de caucho latex profesional, cemento blanco, yeso, lijas; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada. Pintor, ayudante

RUBRO 10 26 16: Pasamanos de acero inoxidable, H=0.90m

Descripción. Serán los elementos metálicos utilizados como protecciones en escaleras, muros, pasillos o en sitios donde se necesite protección, de acuerdo con los planos, detalles del proyecto y a las indicaciones del Fiscalizador.

Procedimiento. Los tubos acero inoxidable, unidos por suelda corrida con soldadura 308L-16. Los tubos deben estar limpios de toda aspereza, grasas o aceites y se debe limpiar con gasolina o thinner. El tubo de acero inoxidable de 2" está anclado por pernos de 6.5cm un espesor de 5mm, pegado con pasta epóxica. Se colocará en una base de 5cm x 5 cm y un espesor de 5mm. Soldados al tubo del pasamano y a los diferentes elementos de la construcción: losa, muros, columnas, etc. Los pasamanos metálicos se los construirá en base al diseño y planos elaborados para este propósito.

Unidad. Metro lineal (m).

Materiales mínimos. Tubo de acero inoxidable, soldadura 308L-16

Equipo mínimo. Herramienta general, soldadora eléctrica, amoladora.

Mano de obra mínima calificada. Maestro soldador (Est. Oc. E2), Peón de instalador de revestimiento general (Est. Oc. E2)

RUBRO 10 44 13.53: Gabinete para SCI dos salidas incluye: brazo portamanguera, manguera, pitón bronce, neplo, válvula angular D=1-1/2"- 2-1/2"

Descripción. Consistirá en el suministro de herramientas, mano de obra especializada, equipos y accesorios que permitan la instalación total de los gabinetes contra incendios de acuerdo a la ubicación indicada en planos.

Construidos en chapa metálica de espesor 2 mm, barnizados, acabados en color rojo y dotado de puerta abisagrada, cerradura y barras de sujeción. Dimensiones aproximadas: 700 x 700 x 200 mm Completo con los siguientes accesorios:

Válvula angular de Ø 1 ½"

Una manguera de Ø 1 ½" de chaqueta simple y 15 metros de longitud.

Pitón de 1 1/2" regulable, doble propósito y chorro tipo neblina.

Un hacha

Medición y pago. La medición y forma de pago, previo la aprobación de la fiscalización, será por cada gabinete completo con su equipamiento interior completamente instalado.

Unidad. Unidades (u).

Materiales mínimos. El gabinete contra incendios tipo 1 y sus accesorios deberán ser homologados y aceptados por el Cuerpo de Bomberos de la respectiva ciudad.

Equipo mínimo. Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, Albañil, plomero, ayudante.

RUBRO 12 92 13: Encespado y plantas ornamentales tipo escancela

Descripción. Se entenderá por encespado al proceso de aflojamiento del suelo natural existente para lograr una buena aireación y lograr recuperar la capa vegetal para beneficio del césped. Se realizará en toda la superficie del terreno a recuperar su capa vegetal para el cual previo a esta actividad el contratista deberá colocar mojones donde indiquen las medidas contratadas para la recuperación de la capa vegetal.

Fiscalización. Una vez ejecutado este rubro fiscalización comprobará y aprobará lo ejecutado, para posteriormente proceder con el pago correspondiente

Tendido y nivelación. Consistirá en el tendido del suelo depositado en la cancha y áreas donde se vaya a colocar césped en forma uniforme en toda la superficie de encespado, el contratista deberá tomar la precaución que el suelo debe distribuir en forma uniforme nivelando todos los espacios desnivelados que se presentan para el cual deberá colocar mojones de referencia para su nivelación. El objetivo de este rubro es el disponer de una buena nivelación del piso y la uniformidad del encespado.

Siembra de plantas ornamentales.

Se deben realizar los siguientes pasos: Remueve la tierra para soltarla. Se debe cavar y remover la tierra hasta el doble de profundidad de donde vaya a llegar la bola de raíces de tu planta. Agregar compost a la tierra y remover la misma para que quede distribuido de forma pareja. Cavar un agujero que sea lo suficientemente profundo como para que la bola de raíces quede más hundida que en la maceta en la que vino. Soltar las raíces de la bola golpeándolas suavemente con una herramienta de jardinería o sacudiéndola contra el suelo. Llenar el orificio que se ha realizado hecho con agua y deja que el agua drene. Colocar la bola de raíces en el agujero. Llenar el agujero con tierra. Presiona la tierra con tus manos o tus pies para que la bola de raíces se asiente bien.

Hidratación de encespado. Consiste en el mantenimiento del césped aplicando la cantidad suficiente de agua realizando riegos permanentes de por lo menos dos veces por semana dependiendo del tiempo como se presente. Sobre la superficie de encespado se deberá aplicar la cantidad suficiente de agua, y mantener húmeda una lámina neta de 15cm para de esta manera lograr el normal desarrollo del césped y su rápida adaptabilidad en las áreas que se coloquen.

Unidad. Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Césped, tierra negra, plantas ornamentales tipo escancela, abono orgánico con humus.

Equipo mínimo. Herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada. Inspector de Obra (Est. Oc. B3), Albañil (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2).

RUBRO 22 11 13.01: Tubería PVC roscable, D variable

Descripción. La instalación de tuberías para agua potable tiene como objeto enlazar una o más ambientes con instalaciones de agua o puntos de agua, con la red principal de abastecimiento, en un tramo que se denomina recorrido o tubería de acometida de agua potable; el material a utilizarse es PVC presión unión roscable.

Procedimiento.

o La tubería de PVC presión, unión roscable cumplirá con las especificaciones ASTM D- 1785- 89, para tubería de agua fría.

o El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.

o Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstos sean lo más cortos posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso; que las tuberías no estén en contacto con materiales o en sitios no apropiados, tomando las medidas correctivas.

o Marcar claramente los sitios que se requiere acanalar o picar en pisos y paredes para alojar tuberías; todos los canales se realizarán antes de enlucir las paredes o masillar el piso y cuando Fiscalización autorice esta operación a fin de no afectar la estabilidad de la mampostería o estructura. La mampostería deberá tener un espesor mínimo de 15 cm para abarcar tuberías de hasta 25 mm de diámetro y mampostería de 20 cm de espesor para tubería de hasta 38 mm. de diámetro máximo. Si la mampostería es de bloque, este deberá ser del tipo de doble cámara longitudinal. No se permitirá empotrar tuberías de agua potable en mamposterías de 10 cm de espesor.

o Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

- o Para determinar la longitud de tramos de tuberías a cortarse, se ubican los accesorios que se conectarán a los extremos del tramo y se medirá con el traslape necesario para su conexión al accesorio.
- o Para el roscado se utilizará la tarraja apropiada para tubería PVC con el dado y la guía que corresponda al diámetro del tubo con la especificación de rosca NPT; el roscado se realizará en una sola operación continua sin cortar la viruta y regresando la tarraja; los filetes deberán ser precisos y limpios, según lo determina la norma ANSI B 2.1.
- o Para la conexión de accesorios y tuberías se empleará un sellante que asegure una junta firme, como cinta teflón o sellaroscas (polipega o similar) para tubería PVC.
- o Se cuidará que, al momento de conectar cada tramo de tubería, éste se encuentre limpio en su interior; el ajuste se realizará manualmente con un remate de una o dos vueltas con llave de tubo, sin forzar el ajuste ya que perjudicaría la resistencia del accesorio y los hilos de la rosca.
- o Una vez conectadas las tuberías se someterán a una prueba de presión no menor a 100 psi, procediendo a sellar todas las salidas en el tramo probado mediante tapones; se presurizará la red de tuberías con una bomba manual o motorizada provista de manómetro, hasta la presión de prueba manteniéndola por un lapso de quince minutos para proceder a inspeccionar la red. La existencia de fugas, serán motivo de ubicación y reparación para proceder a una nueva prueba, cuyos costos serán a cargo del constructor. Alcanzada una presión estable de prueba, se mantendrá un tiempo mínimo de 24 horas.
- o Revisar y mantener las tuberías, su fijación y posición correcta tanto en alturas como en posición horizontal y profundidad de empotramiento; proceder a sellar las tuberías con el mortero utilizado para el enlucido en paredes. De requerirlo se colocarán mallas de refuerzo para impedir rajaduras posteriores en los sitios de fijación y relleno de las tuberías.
- o Mantenimiento del sistema, hasta la entrega - recepción de la obra.
- o Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra. Su pago será por metro lineal (ml).

Unidad. metro lineal (ml).

Materiales mínimos. Tubo PVC presión, codo de PVC presión, unión PVC presión, universal PVC presión, sellaroscas (polipega o similar), cinta teflón; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, plomero, ayudante.

RUBRO 22 11 13.03: Tubería PVC D=110mm

Descripción. Comprende por Tubería de PVC tipo A, al conjunto de acciones que realice el contratista para evacuar gases, en los sistemas de aguas servidas y pluviales, contemplado en el proyecto.

Especificaciones. Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Las Tuberías plásticas. Tubos de PVC rígido para uso en ventilación de sistemas sanitarios.

Cumplirá la norma NTE INEN 2474:09.

La Tubería y accesorios deben cumplir las NTE INEN 1374, ASTM D 2665-68 Y CS 272-75.

Equipo. Herramienta menor.

Mano de Obra. 1 Inspector de Obra (EST. OCUP B3), 1 Plomero (EST OCUP D2), 1 Ayudante de Plomero (EST OCUP E2).

Materiales. Tubo PVC ventilación tipo A, codo 90°, pega, limpiador.

RUBRO 22 11 14.01: Tubería PVC para alcantarillado D=110mm

Descripción. Se refiere a toda instalación para canalizar y desalojar las aguas servidas y lluvias de una edificación con tubos reforzados PVC de 4", según se indica en los planos o de acuerdo a instrucciones de la fiscalización. Se realiza normalmente para que trabaje a gravedad.

Procedimiento. El objeto es la ejecución de las tuberías de desagües, con tuberías de PVC reforzado de 4" (Plastigama o similar) para uso sanitario.

Su instalación servirá para alcantarillado, desalojo de aguas servidas y aguas lluvias y con las indicaciones de fiscalización.

La tubería de PVC reforzada para uso sanitario cumplirá con las especificaciones INEN 1374: Tubería plástica, tubería de PVC reforzada para alcantarillado.

El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.

Todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor.

Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones.

Una vez realizado el replanteo y nivelación de los colectores, se dispondrá el inicio de la excavación de las zanjas dejando la pendiente de fondo, de acuerdo a los datos de los perfiles, la que se compactará mecánicamente, verificándose los perfiles nuevamente, terminada la compactación del fondo. Se colocará un lecho de arena de 10 cm de espesor, para la ubicación y centrado de la tubería, estas ya deben estar perforadas para facilitar la canalización de las aguas lluvias en el subsuelo.

En los sitios que se construirán cajas de revisión, se fundirá el replantillo, para luego ser colocada la tubería del colector, comenzando aguas abajo y colocando la campana del tubo hacia arriba.

Para la conexión de tubería PVC uso sanitario se utilizará soldadura líquida de PVC previa una limpieza de los extremos a unirse con un solvente limpiador; el pegamento y el limpiador serán aprobados por la fiscalización.

Fiscalización indicará que se realice las pruebas necesarias para verificar las condiciones en las que se entrega la tubería instalada. Como parte última del rubro, se procederá a rellenar, iniciando por los costados de la tubería y complementando el total de las zanjas, así como a construir las cajas de revisión.

Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

Ejecución y entrega de los “Planos de ejecución” (As Built), planos en los que se determine la forma en que fue ejecutada toda la red de desagües, con todos los detalles para ubicación posterior.

Fiscalización realizará la aceptación o rechazo de la tubería instalada, verificando las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Medición y pago. La medición será de acuerdo a la cantidad real instalada en obra. Su pago será por metro lineal (ml).

Unidad. Metro lineal (ml).

Materiales mínimos. Tubo de PVC reforzado de 4”, soldadura líquida para PVC (polipega o similar); que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta general.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, peón, plomero.

RUBRO 22 11 14.02: Tubería PVC estructurada de pared interna lisa serie 5, 160mm x 6m

Descripción. Comprende a toda instalación para canalizar y desalojar las aguas servidas y pluviales, contemplado en el proyecto. La instalación de este tipo de tuberías se lo realizará en los exteriores del proyecto para los sistemas de aguas servidas y aguas lluvias. La instalación de estas tuberías servirá para interconectar las cajas de revisión y pozos de revisión.

Especificaciones. Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Las tuberías se suministrarán con un extremo corrugado y el otro con campana y debe ser unidos entre sí mediante unión por sellado elastomérico. La unión elastomérica para la tubería estructurada interior liso permitirá la instalación continua de la tubería bajo condiciones de humedad, precipitación y flujo controlado de agua. No requieren en absoluto la aplicación de cemento solvente de PVC.

La Tubería y accesorios deben cumplir las NTE INEN 2059.

El Material básico será de cloruro de polivinilo rígido tipo II, grado I, Cumplirá la norma ASTM D-1784.

Equipo. Herramienta menor.

Mano de Obra. 1 Inspector de Obra (EST. OCUP B3), 1 Plomero (EST OCUP D2), 1 Ayudante de Plomero (EST OCUP E2).

Materiales. – Tubería de pared estructurada PVC serie 5, anillo de caucho, limpiador.

RUBRO 22 11 15.01: Tubería PVC reforzada D=110mm

Descripción. Suministro e instalación de Canalización por tierra de tubo de PVC 4" electrónico.

- Se considera la instalación de tubería PVC 4", y accesorios PVC 4" en el tramo horizontal para canalización externa desde la central de incendios hasta las cajas de paso locales ubicadas en cada bloque. Incluye tramo retazo de malla de alambre y amarra metálica para cubrir sus terminales.

Características técnicas mínimas.

- Tubo de PVC 4"
- Excavación a mano de zanja de medidas 8X100X60.
- Realización de cama de arena de $e= 1''$,
- Relleno compacto con suelo natural.
- Tuberías conectadas en las cajas de revisión electrónicas según detalle de planos.
- Resistencia a la compresión: ≥ 125 Nw. (5% deformación máxima)
- Resistencia al impacto: 0,5 julios
- Propiedades eléctricas: aislante
- Rigidez dieléctrica: mayor de 2 Kv (a 60 Hz)
- Resistencia al aislamiento: mayor de 100 megaohmios a 500 V
- Resistencia a la propagación de la llama: no propagador de la llama.

Procedimiento.

- Identificar la ubicación física de la tubería según los planos de diseño especificados.
- Adecuar el sitio en donde se va a instalar la canalización según los requerimientos normativos para ello, respetando las especificaciones del fabricante.
- Instalar la tubería cuidando su linealidad.
- Dejar cubiertos los terminales de la tubería con malla de alambre sujeta con amarra metálica.
- Inspección visual.
- Se ejecutará la excavación a mano de zanja de medidas 8X100X60.
- Colocará un tubo de PVC de 4" para instalaciones electrónicas sobre una cama de arena de $e= 1''$, luego de lo cual se realizará el relleno compacto con suelo natural.
- Esta tubería se tenderá para realizar la interconexión entre cajas de revisión electrónicas según detalle de planos.

Normativas.

- ANSI/TIA/EIA-758.
- ANSI/TIA/EIA-569
- ANSI/TIA/EIA-568-A
- NEC 15.8.1.2
- NTE INEN 2 059
- INEN 2227
- INEN 1869

Materiales. Tubería PVC corrugada 4", Accesorios PVC 4"

Equipo mínimo. Herramienta menor (5% mano de obra)

Garantía. Garantía mínima de 10 años

Servicio técnico. No Aplica

Unidad. Metro (m)

Mano de obra. Peón (estructura ocupacional E2)

-Electricista (estructura ocupacional D2)

RUBRO 22 11 16.01: Tubería de acero negro ASTM A-53, D=2 1/2" + accesorios

Descripción. La tubería será sin costura de acero negro al carbono, ASTM A53 GRADO A.

El espesor de la pared deberá corresponder al de la serie cédula 40, con una presión de trabajo de 150 PSI y de peso Standard. Este Rubro comprende la provisión, montaje e instalación del tubo para su correcto funcionamiento

Especificaciones. Toda la tubería estará de acuerdo con las normas "AMERICAN STANDARD FOR WROUGHT IRON AND WROUGHT STEEL PIPE", para cédula 40.

Equipo. Herramienta menor, soldadora eléctrica 300A.

Mano de Obra. Inspector de Obra (EST. OCUP B3), 2 Ayudante en general (EST OCUP D2), 1 Maestro soldador especializado (EST OCUP C1).

Materiales.

Tubería de acero negro 2 1/2" ced 40 sin costura

Soldadura 308L-16 R-60x1/8"

Disco de corte

Disco de desbaste

RUBRO 22 42 13.01: Suministro e instalación de inodoro con válvula fluxómetro

Descripción. Comprende la provisión, suministro e instalación de la pieza sanitaria (Inodoro Blanco con Fluxómetro) contemplado en el proyecto.

Especificaciones. Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

El Inodoro Blanco con Fluxómetro debe ser suministrado completo por el Contratista, con todos los accesorios y estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El abastecimiento de agua para el equipo será de tuberías y accesorios de 1 ¼ de diámetro.

Los Inodoros Sanitarios Clasificación. Cumplirá las NTE INEN 1568, 1569, 1570,1571:2011.

Componentes de los Inodoros Sanitarios, Herrajes para inodoros y Urinarios Requisitos.

Cumplirá NTE INEN 2306, 2307, 2308:2002.

Componentes para los Inodoros Sanitarios, Herrajes para inodoros y Urinarios Requisitos

Dimensionales. Cumplirá NTE INEN 2306:2002.

Materiales. Inodoro institucional elongado para fluxómetro (u), Fluxómetro para inodoro (u), tubo de abasto 12" para inodoro (u), Anillo de cera para inodoro (u), Teflón (u), Permatex (tub.)

Mano de Obra. 1 Inspector de Obra (EST. OCUP B3), 1 Plomero (EST OCUP D2), 1 Ayudante de Plomero (EST OCUP E2).

Equipo. Herramienta menor.

RUBRO 22 42 13.02: Suministro e instalación de urinario con presmatic

Descripción. Comprende la provisión, suministro e instalación de la pieza sanitaria (Urinario con llave fluxómetro), contemplado en el proyecto.

Especificaciones. Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

El Urinario Blanco con llave fluxómetro debe ser suministrado completo por el Contratista, con todos los accesorios y estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El abastecimiento de agua para el equipo será a través de tuberías y accesorios de 1" de diámetro.

Los Urinarios Sanitarios Clasificación. Cumplirá las NTE INEN 1568, 1569, 1570,1571:2011.

Componentes de los Inodoros Sanitarios, Herrajes para inodoros y Urinarios Requisitos.

Cumplirá NTE INEN 2306, 2307, 2308:2002.

Componentes para los Inodoros Sanitarios, Herrajes para inodoros y Urinarios Requisitos Dimensionales.

Cumplirá NTE INEN 2306:2002.

Equipo. Herramienta menor.

Mano de Obra. 1 Inspector de Obra (EST. OCUP B3), 1 Plomero (EST OCUP D2), 1 Ayudante de Plomero (EST OCUP E2).

Materiales. Urinario Quantum Blanco (E398-BL), Fluxómetro para urinario, Teflón, Permatex (tubo peq.)

RUBRO 22 42 16: Suministro e instalación de lavamanos, incluye grifería

Descripción. Comprende la provisión, suministro e instalación de la pieza sanitaria (Lavamanos de pedestal corto con llave temporizada) contemplado en el proyecto.

Especificaciones. Este trabajo debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Lavamanos de pedestal corto con llave temporizada debe ser suministrado completo por el

Contratista, con todos los accesorios y estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.



El abastecimiento de agua para el equipo será a través de tuberías y accesorios de ½" de diámetro.

Los Lavamanos Sanitarios Requisitos. Cumplirá las NTE INEN 1571:2011.

Los Lavamanos Sanitarios Clasificación. Cumplirá las NTE INEM NTE INEN 1569:2011.

Los Lavamanos Sanitarios Definición y Terminología. Cumplirá las NTE INEM 1568:2011.

Equipo. Herramienta menor.

Mano de Obra. 1 Inspector de Obra (EST. OCUP B3), 1 Plomero (EST OCUP D2), 1 Ayudante de Plomero (EST OCUP E2).

Materiales.

Lavabo con Pedestal Blanco

Llave pressmatic

Teflón

Juego de llave angular con manguera flexible cubierta de malla acero inox.

Llave conexión u 1/2" manguera

Desagüe con rejilla y sifón con acople de resina acetal

Permatex (tubo peq.)

RUBRO 31 05 19.31: Geotextil no tejido NT 2000

Descripción y procedimiento. Para mejorar la capacidad portante del suelo en el sitio de implantación de las edificaciones, la geomalla de comportamiento en dos direcciones debe cumplir con las siguientes características. El material empleado deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones generales.

Instalación. La unión de los geotextiles se hará en base al método de fusión con aire caliente, con un traslapo aproximado de 15cm, garantizando que el geotextil cumpla su función de proteger a la geomembrana. Si se determina usar unión por costura, ésta debe ser hecha con máquina, con hilo multifilamento de poliéster de alta tenacidad y con resistencia a la tracción mayor que 166 N (16,9 kg). En esta unión se sugiere, que los tramos sean colocados paralelamente a la dirección a donde existan mayores esfuerzos solicitantes.

Colocación. Durante la colocación del sistema geotextil-geomembrana se debe evitar que las partículas y objetos contundentes se intercalen entre ellos, además se deberá evitar que se formen agujeros o rasgaduras en el geotextil para garantizar que la geomembrana está siendo protegida del punzonamiento de los clastos de la subrasante. Durante su colocación y manipulación, se tendrá precaución de no contar con ningún tipo de contaminación (lodo, aceite, solventes, etc.), siendo rechazados los rollos de geotextil que presentes estas anomalías. Una vez colocado el geotextil, se evitará el contacto directo del geotextil con vehículos y equipos de construcción, principalmente cuando el suelo tenga baja capacidad de soporte o sea agresivo (cantos filosos, partículas angulares, etc.). En principio, toda circulación de vehículos y equipos sobre el geotextil estará prohibida. El geotextil no debe quedar expuesto a la radiación solar por períodos mayores a 1 mes.

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Geotextil NT 2000

Equipo mínimo. Herramienta general

Mano de obra mínima calificada. Inspector de obra (EST. OC. B3), Albañil (EST. OC. D2), Peón (EST. OC. E2)

RUBRO 31 05 19.32: Geomalla biaxial BX 1100

Descripción. Las geomallas están destinadas principalmente al refuerzo de suelos o están comprometidas en alguna forma de soporte. Además, el tamaño de sus celdas permite evitar el deslizamiento de las láminas confinadas en suelos de adecuada granulometría, por el efecto de anclaje que logran las gravas al interceptar las aperturas.

Cumple funciones de separación o traba entre diversas capas de material, pero usualmente con gravas muy gruesas y materiales con partículas de tamaño grande debido a que las geomallas tienen aberturas que varían de 10 a 100 mm. Estos agujeros son elipses alargadas, cercanamente cuadradas con esquinas redondeadas, cuadradas o rectangulares.

Procedimiento. El proceso de instalación de las geomallas es semejante al de los geotextiles tratados anteriormente. Disponibles en rollos desde 1.2 a 5 m de ancho y en longitudes variables, son desplegados en el terreno manualmente sobre la interfaz de capas paralelas de suelo.

Se debe tomar en cuenta la ejecución de traslapos, que debe ejecutarse por medio de uniones simples sin resistencia estructural. El ancho de traslapo va relacionado por el CBR del suelo sobre el que se está colocando la geomalla. Terminado el despliegue de las geomallas sobre la correspondiente capa de suelo, se procede a la instalación de la capa superior apropiadamente compactada. Debido a que la instalación de ésta puede desplazar la geomalla, es recomendable fijarla por medio de sacos de arena o estacas.

Unidad. metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos. Geomalla biaxial BX-1100

Equipo mínimo. Herramienta general

Mano de obra mínima calificada. Inspector de obra (EST. OC. B3), Instalador de revestimientos (EST. OC. D2), Ayudante de instalador (EST. OC. D2)

RUBRO 31 23 16.01: Excavación manual en material sin clasificar

Descripción. Se lo ejecuta con pico y pala, y deberá estar aplomado de acuerdo a la sección del plinto. Este rubro comprende todos los trabajos de excavación ejecutadas a mano en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Así mismo comprende las excavaciones para la construcción de diferentes obras, estructuras, construcción de cámaras de inspección, cámaras sépticas, pozos de infiltración y otros, cuando éstas no estuvieran especificadas dentro de los ítems correspondientes.

Procedimiento. Una vez que el replanteo de las fundaciones hubiera sido aprobado por el Supervisor de Obra, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondientes. Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados. Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones.

A medida que progrese la excavación, se tendrá especial cuidado del comportamiento de las paredes, a fin de evitar deslizamientos. Si esto sucediese no se podrá fundir sin antes limpiar completamente el material que pudiera llegar al fondo de la excavación.

Cuando las excavaciones demanden la construcción de entibados y apuntalamientos, éstos deberán ser proyectados por el Contratista y revisados y aprobados por el Fiscalizador de Obra. Cuando las excavaciones requieran achicamiento, el Contratista dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evacuará de manera que no cause ninguna clase de daños a la obra y a terceros.

Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

Equipo Herramientas menores

Mano de obra Maestro mayor peón

Unidad. Metro cúbico (m³)

Medición y forma de pago. Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado.

RUBRO 31 23 16.02: Excavación manual en plintos y cimientos

Localización Según lo indicado en los planos estructurales.

Definición Este trabajo consiste en la excavación manual necesaria para la construcción de los plintos y cimientos correspondientes a la estructura y muros sujetos a los niveles y dimensiones establecidos en los planos y órdenes escritas del Fiscalizador.

Especificaciones El constructor verificará la capacidad portante del suelo indicada en los planos, para cada sitio, e informará al Fiscalizador de cualquier incongruencia con lo establecido en el proyecto, para que se den las medidas correctivas del caso.

Ensayos y tolerancias Para el control del estado de suelo de cimentación se lo realizará por el método de ensayo de compactación AASHTO T – 180 métodos A, grado de compactación al 95% de la densidad máxima determinada en laboratorio.

Referencias Especificaciones generales del MOP.

Material: Ninguno

Equipo mínimo. Herramienta menor

Mano de Obra: Peón (Est. Oc. E2), Maestro Mayor (Est. Oc. C1)

Unidad. m³

RUBRO 31 23 16.03: Excavación a máquina

Descripción. Es ejecutar la excavación de zanjas a máquina (retroexcavadora) para vigas de cimentación, losa de cimentación, cisternas, instalaciones sanitarias y/o instalaciones eléctricas, cuyos trabajos deben ejecutarse de acuerdo a los planos proporcionados. Se toma en consideración excavación en banco.

Especificaciones.

- El objetivo será la excavación de las zanjas para las vigas de cimentación, losa de cimentación, cisternas, hasta lograr los niveles establecidos en los planos, incluido de ser el caso el mejoramiento requerido en el diseño hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o fiscalización.
- Las excavaciones tendrán las paredes rugosas, para mejorar la adherencia del relleno.
- Para dar inicio al relleno del sitio que se indique en planos del proyecto, se tendrá la autorización de fiscalización.
- En el caso que el constructor no cumpla con las especificaciones y tolerancias exigidas en el proyecto, los sitios no aceptados serán escarificados y rellenados por el constructor a su costo.

Durante la ejecución. Retiro constante del material que se excava, evitando cargas de sobrepeso y posibles afectaciones a otros elementos existentes dentro del área de intervención.

Unidad. metro cúbico (m³).

Equipo mínimo. Retroexcavadora, herramienta menor.

Mano de obra mínima calificada. Operador, peón, maestro de obra.

RUBRO 31 23 16.04: Excavación a máquina en suelos sin clasificar

Descripción. Es ejecutar la excavación de zanjas a máquina (retroexcavadora) para instalaciones sanitarias y/o instalaciones eléctricas. Luego de la colocación de los diferentes elementos de las Instalaciones sanitarias y/o eléctricas se procederá a rellenar con la misma tierra las zanjas.

Procedimiento. El objetivo será la excavación de las áreas de las zanjas, hasta lograr los niveles requeridos dentro del proyecto, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización.

Medición y pago.

Se cubicará el volumen de excavación realmente ejecutado. Su pago será por metro cúbico (m³).

Unidad. metro cúbico (m³).

Equipo mínimo. Herramienta menor, retroexcavadora, volqueta.

Mano de obra mínima calificada. Operador, ayudante, chofer (licencia Tipo E).

RUBRO 31 23 16.05: Excavación a máquina en zanja para tubería

Descripción. Es ejecutar la excavación de zanjas a máquina (retroexcavadora) para instalaciones sanitarias y/o instalaciones eléctricas. Luego de la colocación de los diferentes elementos de las Instalaciones sanitarias y/o eléctricas se procederá a rellenar con la misma tierra las zanjas.

Procedimiento. El objetivo será la excavación de las áreas de las zanjas, hasta lograr los niveles requeridos dentro del proyecto, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización.

Medición y pago. Se cubicará el volumen de excavación realmente ejecutado. Su pago será por metro cúbico (m³).

Unidad. metro cúbico (m³).

Equipo mínimo. Herramienta menor, retroexcavadora.

Mano de obra mínima calificada. Operador, ayudante.

RUBRO 31 23 23.13: Relleno compactado a máquina con material del sitio

Descripción. Se refiere a llenos con materiales compactados con métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques.

Procedimiento. Podrá utilizarse material proveniente de la excavación siempre que, a juicio de la interventoría y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento

Una vez aceptado el material por parte de la interventoría, el contratista procederá a organizar su trabajo y colocación dentro de la zanja, evitando la contaminación con materiales extraños o inadecuados

El relleno solo podrá iniciarse cuando la Interventoría lo haya autorizado y una vez hayan sido revisadas las tuberías, canalizaciones, cimentaciones y demás estructuras a cubrir.

Para la primera parte del relleno y hasta los 30cm por encima de la parte superior de las tuberías que no contengan piedras para no dañar las tuberías La compactación de zanjas se hará en capas de 10 cm subiendo el lleno simultáneamente o a ambos lados del ducto con el fin de evitar esfuerzos laterales. En la compactación deberá obtenerse una densidad del 90% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de proctor modificado. La humedad del material será controlada de tal manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada. La fiscalización comprobará la calidad de los trabajos

Unidad: Unidades (m³).

Materiales mínimos. Agua (100 m³).

Equipo mínimo. Herramienta menor, compactador manual.

Mano de obra mínima calificada. Maestro Mayor (Estr. Oc.C1), Peón (Est. Oc E2).

RUBRO 31 23 23.14: Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento

Descripción. Es la compactación de la sobre excavación en los cimientos con material IMPORTADO, hasta llegar a los niveles y cotas determinadas y requeridas indicadas en los planos.

Procedimiento. El objetivo será el relleno de las áreas sobre plintos, vigas de cimentación, cadenas, plataformas y otros determinados en planos y/o requeridos en obra, hasta lograr las características del suelo existente o mejorar el mismo de requerirlo el proyecto, hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización.

El material será exento de grumos o terrones.

En general y de no existir especificación contraria, el grado de compactación de los rellenos, mediante verificación con los ensayos de campo, deberán satisfacer al menos el 96% (PROCTOR ESTANDAR) de la densidad establecida.

Las excavaciones tendrán las paredes rugosas, para mejorar la adherencia del relleno.

El material con el cual se realizará el relleno deberá tener la aprobación de fiscalización.

Todo relleno se efectuará en terrenos firmes, que no contengan agua, materia orgánica, basura y otros desperdicios.

El tendido y conformación de capas no mayores de 20 cm. de espesor.

Compactación de cada capa de material, desde los bordes hacia el centro del relleno.

El proceso de compactación será con traslapes en toda su longitud.

Para dar inicio al relleno del sitio que se indique en planos del proyecto, se tendrá la autorización de fiscalización.

En el caso de no cumplir con las especificaciones y tolerancias exigidas en el proyecto, los sitios no aceptados serán escarificados y rellenados por el constructor a su costo, así como las perforaciones que se realicen para la toma de muestras y verificaciones de espesores del relleno. El rubro será entregado libre de cualquier material sobrante o producto del relleno.

Medición y pago.

Se cubicará el volumen del relleno realmente ejecutado según planos del proyecto o indicaciones de la Fiscalización. Su pago será por metro cúbico (m³), con aproximación de dos decimales.

Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. Tierra seleccionada de la obra y agua; que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta menor, compactador mecánico (Sapo compactador o plancha compactadora) y complementarios.

Mano de obra mínima calificada. Maestro Mayor, Albañil y Peón.

RUBRO 31 23 23.23: Conformación y compactación de subrasante con equipo pesado

Descripción. Antes de proceder a la colocación de los agregados para la sub-base, el Contratista habrá terminado la construcción de la subrasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. La superficie de la subrasante terminada, en cumplimiento de lo establecido en la Sección 308 deberá además encontrarse libre de cualquier material extraño.

En caso de ser necesaria la construcción de subdrenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la sub-base.

La conformación de la subrasante será ejecutada solamente en sitios de corte, a fin de poder obtener los niveles de diseño indicados en los planos, por lo que la excavación tendrá una fluctuación de +/- 5 cm de los niveles de diseño.

Para el caso de zonas de relleno, la conformación de subrasante no se pagará, ya que el relleno debe llegar a los niveles de diseño indicados en los planos.

Materiales mínimos. Ninguno

Equipo mínimo. Herramienta general, motoniveladora, rodillo vibratorio, camión cisterna

Mano de obra mínima calificada. Inspector de Obra (Est. Oc. B3), Albañil (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2), Operador (Est. Oc. C1 Grupo I)

Unidad. metro cuadrado (m²).

RUBRO 31 80 02: Replanteo de arena en tubería

Descripción. Será el conjunto de operaciones para la ejecución de rellenos con arena seleccionado, hasta llegar a un nivel o cota determinado, se requiere colocar 10cm de cama de arena para soportar la tubería en toda su longitud, esta a su vez cubrirá la tubería entera. El objetivo será el mejoramiento de las características del suelo existente, como base de tuberías de alcantarillado, base para terminados de vías y circulaciones y otros requeridos en el proyecto, hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con fiscalización.

Observaciones. Selección y aprobación de fiscalización del material de arena y agua, a utilizarse en la cama de arena o base de asentamiento de tuberías. Todo trabajo se efectuará en terrenos que no contengan agua, materia orgánica, basura o cualquier desperdicio. Trazado de niveles y cotas que determine el proyecto, hasta donde llegará el relleno. El constructor y fiscalización verificarán que los trabajos previos o que van a ser cubiertos con la cama de arena, se encuentran concluidos o en condiciones de aceptar la carga de la tubería a ser impuesta, y deberá satisfacer la pendiente mínima diseñada del tramo de tubería. Para dar inicio a los trabajos se deberá analizar los planos, se tendrá la autorización de fiscalización de empezar con estas actividades.

El material deberá contener una granulometría específica y características indicadas. Además, el material será libre de elementos perjudiciales, materia orgánica u otros que perjudiquen sus características.

Se iniciará con el tendido de una capa uniforme horizontal de espesor no mayor de 100 mm, la que tendrá un grado de humedad óptima. Todo este procedimiento, así como las perforaciones que se realicen para la toma de muestras y verificaciones de espesores del relleno, serán a costo del constructor. El rubro será entregado libre de cualquier material sobrante o producto del relleno.

Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. arena, agua

Equipo mínimo. Herramienta menor, compactador mecánico.

Mano de obra mínima calificada. Plomero (EST. OC. D2), Peón (EST. OC. E2), Maestro mayor (EST. OC. C1)

RUBRO 32 11 16.01: Sub-base granular Clase 2, incluye compactación y transporte

Descripción. Será el conjunto de operaciones para la construcción de rellenos con material del suelo existente, hasta llegar a los niveles y cotas determinadas y requeridas.

Sub-base clase II. son sub bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría clase II.

| Clase II | |
|-----------------|--------------------|
| TAMIZ | % en peso que pasa |
| 3"(76.2mm.) | 100 |
| 2"(50.4mm.) | - |
| 1 1/2(38.1mm.) | - |
| N°4 (4.75mm) | 30-70 |
| N°40 (0.425mm.) | - |
| N°200(0.075mm.) | 0-20 |

El objetivo será el relleno de las áreas bajo plintos, vigas de cimentación, cadenas, plataformas y otros determinados en planos y/o requeridos en obra, hasta lograr las características del suelo existente o mejorar el mismo de requerirlo el proyecto, hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización.

Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. tierra seleccionada de la obra, agua; que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta menor, equipo de topografía, compactador mecánico y complementarios.

Mano de obra mínima calificada. Categorías I, V, Topógrafo, categoría OEP1 y OEP2.

RUBRO 32 11 16.02: Sub-base granular Clase 3, incluye compactación y transporte

Descripción. Será el conjunto de operaciones para la ejecución de rellenos con material granular seleccionado, hasta llegar a un nivel o cota determinado. El objetivo será el mejoramiento de las características del suelo existente.

Todo relleno se efectuará en terrenos que no contengan agua, materia orgánica, basura o cualquier desperdicio. Tendido y conformación de capas uniformes no mayores de 20 cm. de espesor. Compactación de cada capa de material, desde los bordes hacia el centro del relleno. Para la aceptación del rubro, fiscalización exigirá las pruebas y ensayos finales más adecuados.

Procedimiento. Cada capa será compactada uniformemente por toda su superficie mediante el empleo de sapos, rodillos vibratorios o planchas compactadoras para rellenos pequeños.

Se realizarán los siguientes ensayos para controlar la calidad de construcción de las capas:

El material de las capas deberá tener la humedad necesaria antes de ser compactado, según se indique en los procedimientos de control de calidad específicos para cada actividad que propondrá el constructor.

El cargado y transporte del material al sitio de la obra son parte de este rubro.

Medición y pago. La medición se realizará en sitio y confirmada en los planos de detalle aprobados para la construcción.

Se cubicará el volumen del relleno realmente ejecutado. Su pago será por metro cubico (m³), con aproximación de dos decimales.

El factor de esponjamiento (20%) estará considerado en el análisis del precio unitario.

Unidad. Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos. Material granular (SUB BASE CLASE 3) y agua; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta menor, compactador mecánico (plancha vibroapisonadora o sapo compactador) y complementarios.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, albañil, peón.

RUBRO 32 16 13.13: Bordillo de H.S. 180 kg/cm² (H=35cm B=15cm) incluye encofrado

Descripción. Se construirá un bordillo de hormigón simple para delimitar el área donde se colocará el césped sintético, incluye chicotes de acero de refuerzo de 8 mm cada 30 cm. se construirá en sitios indicados en los planos o según indicaciones del A/I Fiscalizador.



Procedimiento. Se debe realizar excavación de tierra de 20 cm de profundidad promedio o la medida que indique el A/I Fiscalizador, luego se procederá a encofrar los dos lados en donde va a ser construido el bordillo.

Se colocará un chicote de varilla corrugada de 8 mm cada 30cm, que servirá para amarre con la malla de contrapiso. Una vez concluido el proceso de la construcción del bordillo de hormigón, Fiscalización efectuará la verificación de que este rubro se encuentre perfectamente terminado.

Unidad. Metro lineal (m).

Materiales mínimos. Cemento portland, arena homogenizada, piedra #3/4 fina, agua, tabla dura de encofrado de 0,30mts, puntales de eucalipto 2,50x0, 30, clavos de 2" a 3 1/2".

Equipo mínimo. Herramienta general, concretera 1 saco, vibrador a gasolina.

Mano de obra mínima calificada. Inspector de Obra (Est. Oc. B3), Albañil (Est. Oc. D2), Peón (Est. Oc. E2), carpintero (Est. Oc. D2).

RUBRO 32 16 23: Veredas de hormigón simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$, $E=5\text{cm}$

Descripción. Consiste en colocar una capa de hormigón simple para construir las veredas perimetrales.

Procedimiento. Se construyen en hormigón sobre material granular mejorado compactado al 100% (sub base compactada en aceras), de 5 cm de espesor, con acabado espolvoreado 1:3 de $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia a la compresión mezcla 1:3:5. El hormigón necesariamente debe ser preparado en concretera.

Medición y pago. La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado (m^2), verificando el área realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Unidad. Metro cuadrado (m^2).

Materiales mínimos. Cemento tipo Portland, agregado grueso, agregado fino, agua, piedra, juntas; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo. Herramienta menor, concretera.

Mano de obra mínima calificada. Maestro mayor, Albañil, Peón