



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MEJORA CONTINUA
UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BPR PARA MAXIMIZAR LA
EFICIENCIA EN EL ÁREA DE COSTOS Y PRESUPUESTOS
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PTAR PACHACÚTEC –
VENTANILLA 2021

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Cristian Adolfo Culqui Pérez
Julio Cesar Calderon Agustín

Asesor:

MBA. Ing. Alejandro Vildoso Flores
Lima - Perú

2021

DEDICATORIA

A mi madre Marcelina, hermanos e hijo Liam por todo el apoyo y motivación de seguir adelante, por brindarme cariño, amor, confianza y sobre todo aprender ser humilde.

Julio Calderon A.

A mis padres Adolfo y Maria por haberme forjado como la persona que soy, los éxitos y logros que he conseguido se los debo en gran parte a la formación de valores y amor que me inculcaron desde pequeño.

A mi amado hijo Adriel por ser fuente de inspiración y motivación para superarme cada día más y así depararle un mejor futuro a mi familia. A mi esposa Marlene por su apoyo, paciencia, apoyo y comprensión para conmigo.

Cristian Culqui P.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseamos agradecer a nuestro asesor Ing. Alejandro Vildoso Flores, quien con sus conocimientos y apoyo nos guio a través de cada una de las etapas de la presente tesis para alcanzar los resultados esperados.

También deseamos agradecer a la empresa Consorcio Ptar Pachacútec por brindarnos todos los recursos, datos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación, además de ello, a cada uno de los profesionales y técnicos que en el trayecto de nuestras vidas nos apoyaron para poder llegar a obtener nuestro título profesional.

Por último, queremos agradecer a todos nuestros compañeros de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte por los años que compartimos en las aulas y de los cuales nos llevamos gratas anécdotas y experiencias profesionales de diferentes rubros de la ingeniería.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	39
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	113
CAPÍTULO IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES	150

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Partidas de mayor incidencia, escogidas para la presente investigación	42
Tabla 2. Prospección de problemas y defectos.....	56
Tabla 3. Formulario 1.....	57
Tabla 4. Formulario 2.....	58
Tabla 5. Salarios reales de los trabajadores	75
Tabla 6. Costo real de las partidas tradicionales estudiadas	76
Tabla 7. Formulario 6.....	109
Tabla 8. Productividad de las partidas estudiadas según procesos tradicionales	110
Tabla 9. Productividad de las partidas estudiadas según aplicación de reingeniería.....	111
Tabla 10. Comparativo de rendimientos de las partidas en estudio	113
Tabla 11. Comparativo Método Tradicional VS Reingeniería BPR (partidas de mayor incidencia) ..	148

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mejora continua – PDCA	25
Figura 2. Metodología de la Reingeniería de Procesos.....	33
Figura 3. Diagrama de diseño descriptivo causal explicativo.....	40
Figura 4. Variables de la investigación.....	41
Figura 5. Concreto para Solados y/o Sub Bases	47
Figura 6. Concreto en Zapatas	48
Figura 7. Encofrado en zapatas	48
Figura 8. Concreto en Losas Planas	49
Figura 9. Encofrado en Losas Planas	49
Figura 10. Concreto para muros.....	50
Figura 11. Encofrado para muros.....	50
Figura 12. Concreto para cimientos reforzados:	51
Figura 13. Encofrado de cimientos reforzados	51
Figura 14. Concreto para sobrecimientos reforzados.....	52
Figura 15. Encofrado en sobrecimientos reforzados.....	52
Figura 16. Concreto para columnas	53
Figura 17. Encofrado para columnas	53
Figura 18. Concreto para vigas	54
Figura 19. Encofrado para vigas	54
Figura 20. Concreto para Solados y/o Sub-bases.....	60
Figura 21. Concreto en Zapatas	61
Figura 22. Encofrado en Zapatas	62
Figura 23. Concreto en Losas Planas	63
Figura 24. Encofrado en Losas Planas	64
Figura 25. Concreto para muros.....	65

Figura 26. Encofrado para muros.....	66
Figura 27. Concreto para cimientos reforzados	67
Figura 28. Encofrado para cimientos reforzados	68
Figura 29. Concreto para sobrecimientos reforzados.....	69
Figura 30. Encofrado para sobrecimientos reforzados.....	70
Figura 31. Concreto para columnas	71
Figura 32. Encofrado de columnas	72
Figura 33. Concreto para vigas	73
Figura 34. Encofrado para vigas	74
Figura 35. Concreto en zapatas	77
Figura 36. Concreto en zapatas	78
Figura 37. Encofrado en zapatas	79
Figura 38. Concreto en Losa Plana	80
Figura 39. Encofrado de Losa	81
Figura 40. Concreto en muros.....	82
Figura 41. Encofrado para muros.....	83
Figura 42. Concreto para cimientos reforzados	84
Figura 43. Encofrado para cimientos reforzados	85
Figura 44. Concreto para sobrecimientos reforzados.....	86
Figura 45. Encofrado para sobrecimientos reforzados.....	87
Figura 46. Concreto para columnas	88
Figura 47. Encofrado para columnas	89
Figura 48. Concreto para vigas	90
Figura 49. Encofrado para vigas	91
Figura 50. Concreto en zapatas	92
Figura 51. Concreto en zapatas	93
Figura 52. Encofrado en zapatas	94
Figura 53. Concreto en Losas Planas	95

Figura 54. Encofrado de losas planas.....	96
Figura 55. Concreto en muros.....	97
Figura 56. Encofrado para muros reforzados.....	98
Figura 57. Concreto para cimientos reforzados	99
Figura 58. Encofrado para cimientos reforzados	100
Figura 59. Concreto para sobrecimientos reforzados.....	101
Figura 60. Encofrado para sobrecimientos reforzados.....	102
Figura 61. Concreto para columnas	103
Figura 62. Encofrado para columnas	104
Figura 63. Concreto para vigas de amarre	105
Figura 64. Encofrado para vigas	106
Figura 65. Concreto en solados y/o subbases según rendimiento en tiempo	116
Figura 66. Concreto en solados y/o subbases según rendimiento en costo.....	116
Figura 67. Concreto para zapatas según rendimiento en tiempo	117
Figura 68. Concreto para zapatas según rendimiento en costo	117
Figura 69. Concreto para losas según rendimiento en tiempo	118
Figura 70. Concreto para losas según rendimiento en costo.....	118
Figura 71. Concreto para muros según rendimiento en tiempo	119
Figura 72. Concreto para muros según rendimiento en costo.....	119
Figura 73. Encofrado metálico para zapatas según rendimiento en tiempo.....	120
Figura 74. Encofrado metálico para zapatas según rendimiento en costo	120
Figura 75. Encofrado metálico para losas según rendimiento en tiempo.....	121
Figura 76. Encofrado metálico para losas según rendimiento en costo	121
Figura 77. Encofrado metálico para muros según rendimiento en tiempo.....	122
Figura 78. Encofrado metálico para muros según rendimiento en costo	122
Figura 79. Concreto para solados y/o Subbases según rendimiento en tiempo	123
Figura 80. Concreto para solados y/o Subbases según rendimiento en costo	123
Figura 81. Concreto para losas de fondo-piso según rendimiento en tiempo	124

Figura 82. Concreto para losas de fondo-piso según rendimiento en costo.....	124
Figura 83. Concreto para muros según rendimiento en tiempo	125
Figura 84. Concreto para muros según rendimiento en costo	125
Figura 85. Concreto para losa canal según rendimiento en tiempo	126
Figura 86. Concreto para losa canal según rendimiento en costo	126
Figura 87. Encofrado metálico para muro circular según rendimiento en tiempo.....	127
Figura 88. Encofrado metálico para muro circular según rendimiento en costo.....	127
Figura 89. Encofrado metálico para losa de fondo - canal según rendimiento en tiempo	128
Figura 90. Encofrado metálico para losa de fondo - canal según rendimiento en costo.....	128
Figura 91. concreto para solados y/o subbases según rendimiento en tiempo.....	129
Figura 92. Concreto para solados y/o subbases según rendimiento en costo.....	129
Figura 93. Concreto para cimientos reforzados según rendimiento en tiempo	130
Figura 94. Concreto para cimientos reforzados según rendimiento en costo.....	130
Figura 95. Concreto para sobrecimientos reforzados según rendimiento en tiempo	131
Figura 96. Concreto para sobrecimientos reforzados según rendimiento en costo	131
Figura 97. Concreto para losas de fondo – piso según rendimiento en tiempo.....	132
Figura 98. Concreto para losas de fondo – piso según rendimiento en costo	132
Figura 99. Concreto para muros reforzados según rendimiento en tiempo	133
Figura 100. Concreto para muros reforzados según rendimiento en costo	133
Figura 101. Concreto para columnas según rendimiento en tiempo.....	134
Figura 102. Concreto para columnas según rendimiento en costo.....	134
Figura 103. Encofrado para muros reforzados según rendimiento en tiempo	135
Figura 104. Encofrado para muros reforzados según rendimiento en costo	135
Figura 105. Encofrado para columnas según rendimiento en tiempo.....	136
Figura 106. Encofrado para columnas según rendimiento en costo.....	136
Figura 107. Encofrado para cimientos reforzados según rendimiento en tiempo.....	137
Figura 108. Encofrado para cimientos reforzados según rendimiento en costo.....	137
Figura 109. Encofrado para sobrecimientos reforzados según rendimiento en tiempo	138

Figura 110. Encofrado para sobrecimientos reforzados según rendimiento en costo	138
Figura 111. Encofrado para losas de fondo-piso según rendimiento en tiempo	139
Figura 112. Encofrado para losas de fondo-piso según rendimiento en costos	139
Figura 113. Concreto para cimientos reforzados según rendimiento en tiempo	140
Figura 114. Concreto para cimientos reforzados según rendimiento en costo.....	140
Figura 115. Concreto para sobrecimientos reforzados según rendimiento en tiempo	141
Figura 116. Concreto para sobrecimientos reforzados según rendimiento en costo.....	141
Figura 117. Concreto para columnas según rendimiento en tiempo	142
Figura 118. Concreto para columnas según rendimiento en costo.....	142
Figura 119. Concreto para vigas según rendimiento en tiempo.....	143
Figura 120. Concreto para vigas según rendimiento en costo	143
Figura 121. Encofrado para cimientos reforzados según rendimiento en tiempo.....	144
Figura 122. Encofrado para cimientos reforzados según rendimiento en costo.....	144
Figura 123. Encofrado para sobrecimientos reforzados según rendimiento en tiempo	145
Figura 124. Encofrado para sobrecimientos reforzados según rendimiento en costo	145
Figura 125. Encofrado para vigas según rendimiento en tiempo.....	146
Figura 126. Encofrado para vigas según rendimiento en costo	146
Figura 127. Encofrado para columnas según rendimiento en tiempo.....	147
Figura 128. Encofrado para columnas según rendimiento en costo.....	147

RESUMEN

La presente tesis tiene como finalidad implementar un sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR para maximizar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec. La investigación fue de naturaleza descriptiva causal explicativo, con diseño no experimental y de carácter transversal. La muestra estuvo conformada por las partidas de mayor incidencia del proyecto. Se procesaron los datos, los cuales se explican mediante tablas y figuras. Al determinar los instrumentos de monitoreo y/o control de los procesos de mejora continua y la utilización de la metodología BPR observamos que para las partidas seleccionadas para la investigación, se logró efectividad en su manejo, identificando con claridad los problemas en que se incurren habitualmente en el proceso tradicional, pudiendo anticiparlos oportunamente y mediante una adecuada planificación, proponer mejoras en los procesos, rediseñando algunos de ellos usando los principios de la reingeniería de procesos BPR, consiguiendo con ello mejoras en la productividad de las partidas analizadas en relación al método tradicional. Además de ello, al determinar un comparativo de tiempo y costo entre las metodologías tradicional y BPR observamos que los rendimientos de los procesos tradicionales son muy inferiores a los conseguidos en la aplicación de la reingeniería BPR por lo que se concluye que la innovación y/o pensamiento creativo, contribuyeron a generar nuevas asociaciones de conceptos e ideas conocidas, mejorando en este caso los procesos de las partidas incidentes, anticipando y solucionando oportunamente los habituales problemas o defectos y repercutiendo directamente ello en los rendimientos en tiempo y costo. Por consiguiente, de la data recolectada y analizada, la aplicación de la reingeniería de procesos BPR es aceptable, pues las partidas incidentes pudieron ser optimizadas en forma independiente y la cual permitió reducir el costo y el tiempo en la construcción de la Ptar Pachacútec.

Palabras clave: BPR, Reingeniería de procesos, mejora continua, eficiencia

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Hoy por hoy, en Colombia, los recursos hídricos son limitados en muchas zonas a lo largo del territorio nacional, además el crecimiento poblacional de los municipios aumenta las demandas del líquido y por ende aumentan los residuos líquidos generados después de ser usados en diferentes procesos, por ello la importancia de garantizar la correcta disposición previo al vertimiento de estos residuos en cuerpos de agua o zanjas naturales de las zonas. (Cuatis, 2018)

Tal es el caso del proyecto para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR de la ciudad de Tunja (Capital del departamento de Boyacá), que empezó a consolidarse en el año 2006 mediante el liderazgo del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y la participación de los municipios, la Gobernación de Boyacá, la Corporación Autónoma Regional de Boyacá - Corpoboyacá y las empresas prestadoras de servicios públicos. Actualmente la planta está a cargo de Proactiva Aguas de Tunja, empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado. La PTAR de Tunja busca remover y tratar en un 80% la carga contaminante del municipio sobre la cuenca y contribuir al saneamiento del río Jordán y la cuenca alta del río Chicamocha. Según nota de prensa del periódico El Tiempo, a 2017 se han hecho inversiones de 14.013.225 USD (45.000.000.000 COP). A la fecha, la Planta de tratamiento de aguas residuales –PTAR de Tunja está compuesta por tres módulos independientes, los cuales están en capacidad de tratar 120 litros de agua por segundo. Según el informe ejecutivo de modificaciones al Plan de Saneamiento y Manejo de

Vertimientos – PSMV de Tunja, la PTAR se proyectó en módulos autónomos para cubrir de manera paulatina el crecimiento de la ciudad. (Gestión del agua, 2017).

Por otro lado, los servicios de saneamiento en el Perú, utilizan infraestructura de conducción y tratamiento de desagües, que genera una importante cantidad de aguas residuales. Estas aguas, convenientemente tratadas, son usadas en diferentes actividades productivas y de servicio. Un estudio realizado por ANA (2016) señala una producción estimada de 45 m³ /s de aguas residuales domesticas en el Perú. El volumen de desagüe tratado y reusado en riego agrícola se estima en 7.8 m³ /s, y el reusado en riego municipal en 0.2 m³ /s. La costa aporta con el 66% de las aguas residuales generando 27,9 m³ /s. Lima y Callao generan 18,3 m³/s, lo que representa un 43 % del total nacional. (Miglio, 2016).

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) adscrita al Ministerio de Agricultura y Riego, a través de sus órganos desconcentrados ubicados en la cuenca Chancay Huaral, participó de la ceremonia pública para la firma del convenio que permitirá la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Huaral, provincia de Huaral – Lima. La inversión de esta importante obra, contemplada en el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de Cuenca Chancay Huaral, asciende a más de 99 millones de soles y será financiado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (Ana, 2018).

Esta PTAR, que tratará casi la totalidad de los desagües de la ciudad y procesará 377.08 litros de aguas residuales por segundo, mejorará la calidad de vida de la población huaralina y, además, ayudará a limpiar el agua que se utiliza para la agricultura, una de las principales actividades económicas de la zona. El proyecto contempla la instalación de más de 6,400 metros de colectores primarios, 139 buzones

y 149 metros de línea de descarga, así como la construcción de una nueva laguna facultativa. (Andina, 2019).

Por otro lado, según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el 2014, en Lima Metropolitana se generaban diariamente 1'202,286 m³ de aguas residuales, de las cuales solo se trataba el 21.2%. Y para ese año en Lima Metropolitana existían 43 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), 21 de ellas administradas por Sedapal, 8 por municipalidades distritales y el resto por otros, como universidades, colegios, clubes, etc. Esta cifra es alarmante, el déficit de tratamiento de aguas residuales se debe a que la infraestructura de las PTAR es insuficiente para los volúmenes diarios generados. Lo que causa la contaminación de los cuerpos de agua natural, ya sean superficiales o subterráneos, además de la formación de focos infecciosos y generación de malos olores. (Collacci, 2018).

Cabe mencionar que Perú cuenta con la PTAR más grande de Sudamérica tras una inversión de más de 174 millones de dólares; Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Taboada y el Emisor Submarino, infraestructura que permite alcanzar el tratamiento del 75% de las aguas servidas que se generan en Lima y Callao. La planta procesa las aguas residuales de 4.5 millones de habitantes de 27 distritos: Ate, Bellavista, Breña, Callao, Carabayllo, Carmen de la Legua, Comas, El Agustino, Independencia, Jesús María, La Perla, La Punta, La Victoria, Lima, Lince, Los Olivos, Lurigancho, Magdalena del Mar, Miraflores, Pueblo Libre, Rímac, San Juan de Lurigancho, San Isidro, San Luis, San Martín de Porres, San Miguel y Santa Anita. La obra ubicada en el Callao --considerada la más grande de su tipo en Sudamérica-- fue inaugurada por el entonces Presidente Ollanta Humala y demandó una inversión de más de 491 millones de nuevos soles (más de 174 millones de dólares) y trata en promedio 14 metros cúbicos por segundo de aguas residuales. A esta moderna infraestructura se

suma la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) La Chira, completando el circuito de tratamiento del 100% de las aguas servidas de la capital. (Iagua, 2015).

Como antecedentes internacionales es importante tener en cuenta que:

Según Jaramillo Soto (2016) en su tesis “REINGENIERÍA DE PROCESOS PARA LA FÁBRICA DE HORMIGONES DEGAB CIA. LTDA. DE LA CIUDAD DE LOJA” para la Universidad Nacional de Loja - Ecuador que tiene como objetivo realizar una reingeniería de procesos para la Fábrica DEGAB CIA. LTDA. De la ciudad de Loja; que permita simplificar y optimizar los recursos, con el fin de obtener una mayor productividad. Se pudo verificar que todos los procesos tienen deficiencias, por lo que necesitan una reingeniería en cada uno de estos procesos, se realizó la reingeniería de los seis procesos tanto estratégicos como operativos, con el fin de poder brindar un producto de calidad, economizando recursos humanos, materiales y tecnológicos, para finalizar podemos decir que en los nuevos procesos se otorgan nuevas responsabilidades, se plantean nuevos objetivos, y los procedimientos acordados para cumplir con cada uno de ellos y recomiendan considerar la reingeniería de los procesos estratégicos y operativos que permitirá a la fábrica reducir costos y tiempo con la finalidad de incrementar la calidad y rapidez.

Según Erazo Estupiñán (2018) en la tesis que titula “REINGENIERÍA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE LA EXTRACTORA EXTRANATU A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE LA PLANTA ACTUAL CON FINES DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL” para la Universidad Internacional SEK del Ecuador y que tiene como objetivo desarrollar la reingeniería de la Planta de Tratamiento de aguas residuales industriales de la Extractora Extranatu S.A. a través del estudio de la planta actual con fines de mejoramiento ambiental. El principal problema identificado en la PTAR fue una falta de mantenimiento de la

misma, descuidando a la planta y sus procesos; además de una falta de limpieza y difícil acceso por la obstrucción por malezas. Como conclusión al implementar la gestión de reingeniería se le propuso unas medidas a la gerencia de la extractora que es la capacitación periódica al personal que esté a cargo del tratamiento de las aguas residuales, para instruirlo de manera más técnica de tal forma que aumente sus habilidades técnicas y dar solución a problemas que se presenten, asumiendo mayor control y evitando que el rendimiento de cada uno de los procesos a utilizar disminuya.

Según Bodero & Cabrera (2012) en la tesis “DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE GESTION REINGENIERIA DE PROCESOS Y LEAN CONSTRUCTION AL ÁREA DE PROYECTOS EN UNA EMPRESA QUE SE DEDICA A LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES” para la Escuela Superior Politécnica del Litoral de Guayaquil Ecuador, y por el Título de Ingeniero en Auditoria y Contaduría Pública Autorizada, cuyo objetivo es diseñar y aplicar herramientas de gestión, para que la compañía reduzca sus gastos mediante la optimización de recursos, creando una cultura organizacional de trabajo ordenado y sistemático, que brinde a la empresa la planificación de sus actividades y la proyección basada en datos históricos reales, para el mejor desarrollo y crecimiento institucional determinaron que al establecer el marco institucional y la formulación estratégica, se logró enfocar correctamente las actividades de la empresa para la consecución de los objetivos establecidos y se inculco la cultura organizacional de los empleados para obtener los compromisos en las tareas asignadas concluyendo que la reingeniería de procesos fue de gran ayuda para conocer los puntos críticos de la empresa demostrando un gran respaldo en el sector de la construcción.

De acuerdo a Freire & Suarez (2011) en la tesis “REINGENIERÍA DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS CON CONTROL DE CALIDAD” para la pontifica

Universidad Católica del Ecuador y por el título de Ingeniero Civil la cual tiene como objetivo establecer parámetros que permitan identificar las circunstancias del medio constructivo referente a la gestión de calidad y las nuevas tecnologías, determinan que los procesos rediseñados buscan solventar la falta de intercambio de información entre los involucrados, adicionalmente proveer un sistema de control y recolección de información de procesos por medio de tablas generadas permite la aplicación de los conceptos de gestión de calidad y mejoramiento continuo. Los resultados de una encuesta efectuada a profesionales de la construcción determinan un 42.39% como responsable de origen de fallas a la mano de obra. Para controlar de mejor manera a la mano de obra es necesario buscar una forma de mejorar la comunicación entre los individuos en los procesos, implementando reuniones de trabajo y una planificación de obra con el uso de tablas que se ha desarrollado, concluyendo que la reingeniería no siempre empieza de cero como se cree comúnmente, nace de lo que existe. Por esto en los procesos estudiados las actividades realizadas por la mano de obra ya han sido depuradas y simplificadas a través del tiempo, y la aplicación de reingeniería en algunos casos resulto en un aumento de actividades de supervisión y control de calidad.

De acuerdo a Cevallos & Tello (2010) en la tesis que denominaron “REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS” para la Pontificia Universidad Católica de Ecuador y que opta por el título de Ingeniero Civil la cual tiene como objetivo de determinar la aplicabilidad de los principios de reingeniería de procesos en la construcción de una vivienda de hormigón armado han determinado que la aplicación de la reingeniería en la construcción de las mismas si es posible y que hay ciertos rubros que pueden ser optimizados en forma independiente para lograr mejoras globales afirmando que la reingeniería llego a abarcar también un cambio en la forma de manejar el proyecto lo

que les permitió alcanzar más beneficios, concluyendo que la aplicación de la reingeniería y la gestión en el manejo de un proyecto de viviendas es aceptable permitiendo reducir el costo y tiempo de la construcción.

Según Portero (2017), en su tesis “EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE BABAHOYO”, realizada en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, cuyo objetivo principal fue realizar el análisis y evaluación del sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Babahoyo, en sus dos etapas: tratamiento anaeróbico (unidad de manto de lodos de flujo ascendente) y aeróbico (lagunas de oxidación) para determinar sus respectivos grados de eficiencia y adicionalmente la eficiencia total del sistema. Cabe mencionar que las lagunas de estabilización tienen una eficiencia mayor para tratar el agua residual que los reactores UASB, y ello se debe a que en la operación cotidiana de la planta, los tornillos de Arquímedes de la estación elevadora de las aguas residuales desde la fosa de recepción del sistema de alcantarillado hasta la planta de tratamiento, son encendidos pasando 2 a 3 días y al no tener un flujo constante de agua genera que las bacterias que tiene los reactores se mueren, disminuyendo su población y en consecuencia su eficiencia. En la parte física de la planta se evidenciaron muchos problemas ya que los operadores no realizan un mantenimiento adecuado a cada componente de la planta, lo que genera la disminución de la vida útil que tiene cada elemento. En conclusión, la planta de tratamiento de la ciudad de Babahoyo cuenta con una eficiencia aceptable ya que el agua que se descarga al río está por debajo de los límites permitidos por la norma ecuatoriana, sin embargo, para que opere de manera correcta, es decir, con la eficiencia óptima, es vital la capacitación continua del personal.

En base a los antecedentes nacionales tenemos que:

Según Dorival Berru (2020) en la tesis **DESARROLLO DEL BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PARA EL REDISEÑO DE LOS PROCESOS EN LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CENTROS DE SALUD PÚBLICA** para la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y que tiene como objetivo principal es conocer en qué medida el desarrollo del Business Process Management, influye en el rediseño de los procesos en los proyectos de inversión para la construcción de centros de salud pública, y determina que la aplicación de metodologías ágiles como el Canvas en los talleres con el personal involucrado en la gestión de los proyectos de inversión muestran una mejora del 44.8% para proyectos del nivel 1 y 41.5% para proyectos del nivel 2, también al implementar la legislación vigente se obtiene una reducción en los tiempos de ejecución de los proyectos de inversión del 15.2% en el nivel 1 y 13.4% en proyectos del nivel 2. en conclusión, aplicar la metodología del Business Process Management (BPM) en las fases del ciclo de inversiones en proyectos de niveles 1 y 2, presentan un 60% y 55.3% de reducción en los tiempos de ejecución respectivamente.

De acuerdo a Quispe & Paricahua (2017) en la tesis “**REINGENIERÍA DEL PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS ACTUAL DEL PROYECTO:” EDIFICIO MULTIFAMILIAR MONTESOL**” EVALUANDO LAS PARTIDAS DE CASCO ESTRUCTURAL Y APLICANDO LA TEORÍA DE RESTRICCIONES EN LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS” para la Universidad Nacional de San Agustín por el título de Ingeniero Civil la cual tiene como objetivo evaluar el plan de gestión de riesgos actual del proyecto: “Edificio Multifamiliar Montesol”, y presentar una propuesta de reingeniería de dicho plan, evaluando las partidas de casco estructural y aplicando la teoría de restricciones en la identificación de riesgos determinan que para una adecuada Gestión de Riesgos todas las partes involucradas del proyecto

(proyectista, cliente, contratista, supervisor) deben alinearse con la gestión de riesgos así también para poder alcanzar los beneficios óptimos de la Gestión de Riesgos, es necesario que la empresa constructora se comprometa a realizar una Reingeniería o cambio radical. En conclusión, deshacerse de lo convencional es el primer paso, luego viene un periodo de mejora continua en la que la empresa debe realizar un registro de toda la información útil generada durante la aplicación de la Gestión de riesgos en cada proyecto.

Por su lado Yazer Najle (2019) en la tesis denominada PROPUESTA DE ESTANDARIZACION Y MEJORA DE PROCESOS DEL AREA DE GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN CONSTRUCTION Y BPM para la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas que tiene por objetivo realizar un trabajo de investigación aplicada, el cual busque implementar mejoras en los procesos de planificación y gestión en la etapa inicial de implementación de proyectos de obras de construcción del área de Gerencia de Proyectos de la empresa, así como un control y seguimiento en plena ejecución de obra. Este trabajo de investigación aplicada contribuirá a mejorar la planificación de proyectos de obra y reducir los retrasos por entrega de proyectos finales determinan que, el modelo realizado en Arena es válido dado que el valor real del indicador del porcentaje de sobretiempos se encuentra dentro del intervalo de confianza simulado, es así que la propuesta de mejora en función a las metodologías planteadas logra reducir un 21.95% el valor del sobretiempos (de 270 días a 210.74 días) de acuerdo a los resultados obtenidos del modelo, como conclusión se puede decir que la propuesta de mejora es económicamente rentable debido a que el VPN es positivo y la TIR es mayor a la tasa de descuento o costo de oportunidad de la compañía en todos los escenarios propuestos, únicamente el escenario pesimista tendría un recuperado de la inversión al

quinto año. Concluyendo un Valor Presente Neto asciende a S/. 423,230.00 de soles a 5 años.

De acuerdo a Santos & Alvarado (2020) en la tesis que lleva por título PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN, ABASTECIMIENTO Y EJECUCIÓN PARA REDUCIR LOS SOBRECOSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA MEDIANTE LA GESTIÓN POR PROCESOS la cual tiene por objetivo diseñar, desarrollar y validar una propuesta de mejora basada en la gestión por procesos y las herramientas de planificación PERTCPM y MRP en una empresa constructora, se determina que la integración del BPM con las herramientas MRP y PERT-CPM pueden generar resultados óptimos en comparación a su despliegue de manera independiente. Esto se da básicamente porque se complementan criterios de desarrollo para poder fortalecer los puntos débiles de las mismas, unificando de manera sinérgica el rediseño general de los procesos de negocio de la empresa brindado por el BPM y la implementación de metodologías de planificación de la ejecución y del abastecimiento del PERTCPM y MRP en los puntos críticos del proceso de la empresa. Se concluye que la propuesta de mejora es viable a nivel funcional a través de los resultados obtenidos en el piloto utilizado como medio de validación, el cual alcanzó o se acercó a los resultados esperados en un inicio. Se espera que los resultados obtenidos sean replicados en los futuros proyectos realizados por la empresa.

Según Balbin (2020), en su tesis “PROPUESTA DEL MEJORAMIENTO EN LA EFICIENCIA DE LA PTAR CHILPINA, DISTRITO SOCABAYA PROVINCIA AREQUIPA-DEPARTAMENTO AREQUIPA”, en la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, cuyo principal objetivo fue elaborar una propuesta para el mejoramiento en la eficiencia de la PTAR Chilpina, distrito Socabaya-provincia

Arequipa-Departamento Arequipa, elegido debido a la importancia de la PTAR para la actividad agrícola de la zona y al gran problema que tuvo por la falta de mantenimiento ,el cambio de las características a través de los años del afluente y el deterioro de las unidades. La propuesta del cambio de la unidad hidráulica tanque Imhoff a Rafa y el nuevo rediseño de los biofiltros y el cambio de lecho de filtración por uno de mayor carga orgánica, ayudará a obtener una eficiencia teórica de casi 95%, esta tecnológica es funcional y fácil de operar en relación a un reactor biológico(lodos activados o MBR) se utilizó esta tecnológica ya que no requiere de energía eléctrica las 24 horas al día lo que elevaría el costo el tratamiento y resaltar que no se está añadiendo ningún insumo químico en los procesos unitarios y se está utilizando tecnologías limpias. En conclusión, la importancia del buen funcionamiento de la PTAR Chilpina se ve reflejando en la agricultura, fundamental en el regadío de las 187 hectáreas de la zona y en que beneficia a más de 300 agricultores, algunos de los cuales actualmente están vendiendo sus terrenos, generando un gran impacto socioeconómico.

A continuación, presentamos también los siguientes conceptos y definiciones básicas, relevantes para esta investigación:

✓ *MEJORA CONTINUA*

La mejora continua es la optimización constante de la calidad de los productos, servicios y procesos. No debe ser entendida como una solución rápida frente a un problema en particular, sino como una actividad regular en el tiempo. Para decirlo sencillamente, la mejora continua es una filosofía de vida que pretende mejorar un poquito cada día. De hecho, no sólo es válida para el ámbito empresarial, sino que puede aplicarse en cualquier aspecto de nuestra vida. No se trata de llegar a cierto punto, a cierto fin, y listo. El propósito es ser cada día un poco mejor. El objetivo mismo es la mejora continua.

“Ser hoy mejor que ayer; mañana mejor que hoy”.

Así podemos resumirla.

Aunque muchas veces querramos hacer mejoras sustanciales dentro de la empresa de un día para el otro, los cambios que son sostenibles en el tiempo se producen de a poco. Así, una serie de pequeñas mejoras es más eficiente que un solo gran cambio.

Esta es la importancia de la mejora continua. (Anell, 2018).

✓ *EL PROCESO DE MEJORA CONTINUA*

Cuando hablamos específicamente de empresas y de sistemas de gestión de calidad, aparece el concepto de proceso de mejora continua. Esto significa que, si hay un problema dentro de una empresa, será necesario mejorar uno o varios de los procesos implicados, sean estos estratégicos, operativos o de apoyo. (Orellana, 2020).

• *PROCESO*

Es una serie de acciones u operaciones que contribuyen a un fin. En un proceso, unos elementos de entrada se transforman en elementos de salida por alguna clase de trabajo, actividad o función.

Un proceso de mejora continua es, entonces, la actividad de analizar los procesos que se realizan dentro de una empresa, identificar pequeñas posibilidades de mejora en ellos y realizar las correcciones necesarias constantemente. No se trata de alcanzar cierto estándar de calidad en un proceso y ya. Se trata de trabajar continuamente para que ese proceso sea mejor cada día. Para conseguirlo se requiere del compromiso de todas las partes implicadas en el proceso, desde el liderazgo de los directores hasta la participación activa del personal técnico.

• *REQUERIMIENTOS PARA IMPLEMENTAR UN PROCESO DE MEJORA CONTINUA*

Supongamos que queremos aplicar la mejora continua en un proceso

determinado, lo que debemos tener en cuenta para empezar es:

- Tener un proceso documentado: el proceso original que queremos mejorar debe estar bien definido. Es decir, todas las personas implicadas en el proceso lo conocen perfectamente y lo aplican de la misma manera.
- Tener un sistema de medición de ese proceso: debemos saber cuál es el indicador clave para medir si ese proceso mejora o no. ¿Cómo vamos a saber si los resultados son los deseados o no?
- Contar con la participación de todo el equipo: todas las personas involucradas ofrecen diferentes perspectivas. Cuanto mayor es la pluralidad de ideas, mejor.

Estas son condiciones necesarias para que la mejora continua tenga lugar. Luego de ello, podemos avanzar con lo siguiente:



Figura 1. Mejora continua – PDCA

Fuente: Atlas consultora 2021

El paso a paso para aplicar el proceso de mejora continua: el ciclo de Deming

Antes que nada, debemos definir los objetivos que queremos conseguir. ¿Qué deseamos específicamente? ¿En cuánto tiempo?

Una vez tengamos esto totalmente claro podemos avanzar con el ciclo de Deming.

Este ciclo está compuesto por 4 fases:

- Planear: ¿qué vamos a hacer para mejorar el proceso? ¿cómo lo hacemos? Aquí debemos identificar los problemas y posibles fuentes de error o debilidad en el sistema, por ejemplo, causas fundamentales, posibles fallos a futuro, cuasi errores, prioridades, costes de inacción.
- Hacer: una vez ya tenemos la estrategia, pasamos a implementar el plan. Ejecutamos las acciones planificadas.
- Comprobar/Verificar: ¿funcionaron? ¿fueron efectivas? Debemos realizar el seguimiento de las acciones y evaluar resultados.
- Actuar/Ajustar: ya con las observaciones y el aprendizaje obtenido, aplicamos las correcciones necesarias.

Luego podemos afirmar que la mejora continua es fundamental para cualquier empresa que quiera sostenerse en el tiempo y crecer de manera organizada.

Así, el proceso de mejora continua es un enfoque que te permitirá adecuar y optimizar tu sistema de gestión de calidad constantemente. Implementarlo puede generar resultados asombrosos en el medio y largo plazo. (Atlas consultora, 2021)

➤ PTAR – PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Para darnos una idea de lo que es una PTAR abordemos datos básicos e históricos respecto a sus inicios. El primer sistema de tratamiento de la humanidad fue anaerobio: el pozo séptico. Más adelante en 1905 Karl Imhoff, ingeniero alemán separa el proceso en dos fases: la sedimentación y la digestión. No obstante, el gran avance fue el proceso de mineralización de lodos en periodos largos de retención, haciendo más segura e

inofensiva la disposición. En lo que refiere al tratamiento específico del agua, desde el año 3.000 a.c. se utilizaban en Pakistán sistemas articulados para utilizar y desechar el agua en los baños privados, y en el año 312 a.c. los romanos crearon el primer acueducto para abastecer de agua una ciudad entera.

Ahora hablemos de la actualidad, el término PTAR quiere decir Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, a no confundir con PTAP que son las siglas utilizadas para Planta de Tratamiento de Agua Potable. El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano. (Cardona, 2018)

✓ *SUGERENCIAS PARA EL TIPO DE PTAR A CONSTRUIR*

Para decidir el tipo de PTAR a construir es necesario tener en cuenta la complejidad de los factores y actores que intervienen, para esto hay que considerar (HLC, 2019):

- La cantidad, calidad y periodicidad del efluente.
- Normatividad de vertimiento o disposición final y su proyección.
- Área para su construcción y zona de manejo o aprovechamiento agronómico de efluente tratado.
- Condiciones climáticas.
- Caracterización de vecindario para el manejo de los residuos (rural, urbano, industrial).
- La prospección productiva de la empresa o asentamiento humano.
- La posibilidad de valorización energética y agronómica de los efluentes y residuos.
- Por último, la oferta tecnológica más eficiente y más económica de acuerdo a este contexto.

- REINGENIERÍA DE PROCESOS (BPR) Y GESTIÓN POR PROCESOS
- ✓ *LOS CONCEPTOS DE PROCESO Y PROCEDIMIENTO*

Un proceso es un conjunto de actividades relacionadas y secuenciales que convierte unos factores iniciales (inputs) en bienes o servicios deseados (outputs), añadiendo un valor a los mismos. Un proceso es una serie de actividades relacionadas entre sí que convierten insumos en productos. (Torres, 2020)

Un proceso es un ámbito de actuación que define un curso de acción compuesto por una serie de etapas, las cuales añaden valor a las entradas con el fin de producir unas salidas que satisfagan las necesidades del cliente del proceso.

Los procesos se componen de tres tipos principales de actividades; las que agregan valor (actividades importantes para los clientes); actividades de trabajo (las que mueven el flujo de trabajo a través de fronteras que son principalmente funcionales, departamentales u organizaciones); y actividades de control (las que se crean en su mayor parte para controlar los traspasos a través de las fronteras mencionadas).

Un procedimiento es la descripción o representación gráfica de las actividades inherentes a un proceso.

También podemos definir que *un proceso nos dice lo QUE hacemos y para QUIEN lo hacemos y un procedimiento nos dice COMO hacerlo.*

Para asegurar el éxito de una organización es vital que quienes adquieran o utilicen sus productos o servicios la consideren mejor que el resto de su especie. Obtener esta consideración del cliente depende del valor añadido que le aportemos. ¿Pero que es el valor? Es el “Grado de utilidad o aptitud de las cosas, para satisfacer las necesidades o proporcionar bienestar o deleite”.

Así pues, para satisfacer a nuestros clientes, más aún para fidelizarlos, debemos concentrarnos en añadir el máximo valor a productos y servicios de forma que éstos

sean capaces de proporcionar bienestar, deleite y satisfacción de las necesidades específicas de cada uno de nuestros clientes.

Tres son los elementos básicos a partir de los cuales podemos gestionar nuestra capacidad de añadir valor: las personas de nuestra organización, los recursos disponibles y los procesos que se llevan a cabo. Si bien todas las organizaciones gestionan el equipo humano y los recursos, no todas las organizaciones gestionan los procesos. *Una gestión adecuada de los procesos nos permitirá evaluar, analizar y mejorar continuamente el rendimiento de la organización, asegurando una óptima actuación de las personas y utilización de los recursos.*

➤ LA REINGENIERÍA DE PROCESOS (BPR). -

Una organización es una unidad viva (conjunto de personas proveedoras) que pretende sobrevivir en un determinado entorno. Para ello a partir del análisis del mismo, lleva a cabo una serie de actividades (procesos) dirigidas a añadir valor a recursos propios y ajenos, transformándolos así en recursos requeridos por otras organizaciones (conjunto de personas cliente). Así pues, la voluntad y capacidad de adaptarse a las necesidades de los clientes y la voluntad y capacidad de añadir valor, son las bases conceptuales a partir de las cuales la mejora continua se convierte en algo más, se convierte en una forma de vida. (Ambit, 2020).

Considero que *el estudio de los procesos de una organización empresarial es imprescindible para su adecuada comprensión y gestión.* Reingeniería es un concepto simple es el rediseño de un proceso en un negocio o un cambio drástico de un proceso. A pesar que este concepto resume la idea principal de la reingeniería esta frase no envuelve todo lo que implica la reingeniería. Reingeniería es comenzar de cero, es un cambio de todo o nada, además ordena la empresa alrededor de los procesos.

La reingeniería requiere que los procesos fundamentales de los negocios sean observados desde una perspectiva transfuncional y en base a la satisfacción del cliente.

La reingeniería se basa en crear procesos que agreguen el mayor valor a la empresa.

La base fundamental de la reingeniería es el servicio al cliente. La esencia de la reingeniería es que la gente esté dispuesta a pensar de un modo diferente en el proceso y accedan a deshacerse de las anticuadas reglas y suposiciones básicas de los procesos en la organización.

Claramente, casi ninguna organización puede permitirse el lujo de tener procesos más caros y más ineficientes que sus competidores ya que, en ese caso, pierden su posición competitiva entrando directamente a un problema grave para asegurar los ingresos de la empresa en el medio plazo.

La REINGENIERÍA DE PROCESOS (BPR) defiende el rediseño radical de los procesos, frente a la simple reestructuración practicada siguiendo los métodos tradicionales. La BPR no consiste en una simple reestructuración, sino en un cambio radical en la estructura de los procesos, entendidos éstos como una secuencia de actividades que crean valor para el cliente. Esto es posible de 3 formas distintas: rediseño de las etapas del proceso, cambio de la secuencia lógica y temporal, o cambio de otras características del proceso, siendo para ello básico el respaldo de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones.

Una de las características básicas de la reingeniería BPR es que observa o analiza la empresa en términos de procesos que cortan las funciones tradicionales de los departamentos. Esto se consigue observando internamente los departamentos funcionales y encadenando esas actividades entre los diversos departamentos para culminar con el suministro de valor a los clientes o con la obtención de valor de los proveedores.

Es necesario un profundo estudio de los clientes, sus necesidades, gustos y preferencias, así como de sus posibilidades económicas. En cualquiera de los casos, *la reingeniería de procesos crea cambios directos y radicales que requieren unas actuaciones en la organización para adoptarse con éxito, a saber:*

- *Sensibilización al cambio.*
- *Planificación estratégica.*
- *Automatización.*
- *Gestión de Calidad Total.*
- *Reestructuración Organizacional.*
- *Mejora Continua.*
- *Valores compartidos.*
- *Perspectiva individual.*
- *Comportamiento en el lugar de trabajo.*
- *Resultados finales.*

Tanto *la reingeniería de procesos comerciales, BPR (Business Process Re-Engineering)* como *la reingeniería comercial, BRE (Business Re-Engineering)* plantean nuevos desafíos y tareas a los profesionales de *Tecnologías de la Información (TIC)*.

Estos desafíos son reflejo a su vez de aquellos a los que se enfrentan las empresas:

alcanzar mejoras radicales en las áreas de costos, calidad, servicio y rapidez. Al

aumentar el número de empresas y organizaciones que utilizan las Tecnologías de la información como un componente de sus productos o servicios, o como un medio de

ofrecer sus productos y servicios a sus clientes, la capacidad de realizar una

reingeniería de los Sistemas de información se convertirá en un componente crítico de la reingeniería BPR. (Points, 2021).

➤ METODOLOGÍA DE LA BPR. -

La reingeniería de procesos consigue resultados en cada una de las áreas de la organización: logística, operaciones/producción, compras, ventas, marketing, planificación, gestión de personas, etc., Se recomienda la lectura de un ejemplo de metodología utilizada para implantar un proceso de cambio en continuidad en las PYMES, a saber: «*Metodología para implantar un proceso de cambio hacia la excelencia en las PYMES*» (Manene, 2014)

Por ello, la mejora y el control de procesos son básicos para la correcta gestión empresarial ya que se consiguen los siguientes objetivos:

- *Conseguir un mejor flujo de información y materiales.*
- *Obtención de importantes incrementos de la productividad.*
- *Disminución de los tiempos de proceso del producto o servicio.*
- *Disminución de los costes de las actividades y productos.*

Reingeniería significa cambio radical. La tendencia de las organizaciones es evitar el cambio radical, la mejora continua esta más de acuerdo con la manera como las organizaciones se entienden naturalmente con el cambio. *Así, la situación ideal es afrontar una reingeniería inicial de procesos para a partir de ahí, trabajar con los conceptos de mejora continua.*

La metodología se diseñó para que la utilicen equipos de reingeniería en organizaciones de negocios sin tener que basarse de expertos de fuera. La metodología se basa en 5 etapas que permiten resultados rápidos y sustantivos efectuando cambios radicales en los procesos estratégicos de valor agregado. Dichas fases a considerar son las siguientes:

1. Mapa de Procesos. Identificación de los procesos clave. Identificación de los procesos estratégicos y operativos existentes o necesarios, y creación de un mapa (un modelo) de dichos procesos.
2. Desarrollo de la visión de los nuevos procesos mejorados. Jerarquización del mapa de procesos para su rediseño, y determinación de los procesos clave, aquellos que se abordarán primero o con mayor interés.
3. Reingeniería de los procesos. Reingeniería (creación y rediseño) de procesos, realizada por consultores externos, especialistas internos, o una mezcla de ambos.
4. Diseño y pruebas de los nuevos procesos. Preparación y prueba de los nuevos procesos (procesos pilotos).
5. Mejora continua. Procesos posteriores de mejora continua.

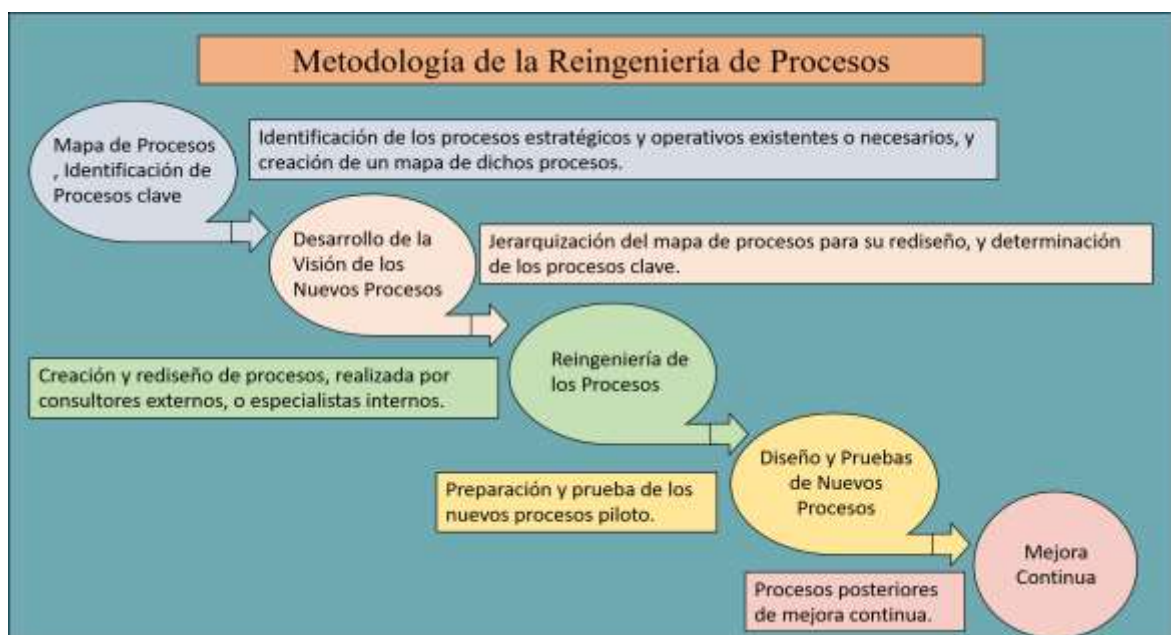


Figura 2. Metodología de la Reingeniería de Procesos

Fuente: Actualidad Empresa, 2014

Creatividad, innovación y procesos de mejora continua para la construcción de la PtAr Pachacútec – Ventanilla 2021 El camino de la creatividad, innovación, y los procesos de la mejora continua, son aspectos muy importantes de la producción del diseño que postulan en esta investigación. La creatividad o pensamiento creativo, es la

generación de nuevas ideas o conceptos, o de nuevas asociaciones entre ideas y conceptos conocidos, que habitualmente producen soluciones originales. Innovación significa literalmente "*novedad*" o "*renovación*", el concepto se utiliza de manera específica en la construcción en el sentido de nuevas propuestas, inventos y su implementación económica. En el sentido estricto, en cambio, se dice que de las ideas sólo pueden resultar innovaciones luego de que ellas se implementan como nuevos productos, servicios o procedimientos, que realmente encuentran una aplicación exitosa, imponiéndose en el mercado a través de la difusión (Sistema de Mejora Continua). El proceso de mejora continua es un concepto que pretende mejorar los productos, servicios, y procesos. Es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Algunas de las herramientas utilizadas incluyen las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción en los miembros o clientes. Estos son los pilares sobre los cuales descansa el Sistema de Mejora Continua planteado en esta investigación. (Isotools, 2015).

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida impacta el sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR para maximizar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021 ?.

1.2.1. Problemas específicos

- ¿De qué manera influyen los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021?
- ¿De qué manera influyen los instrumentos de monitoreo y/o control de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en

relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021 ?.

- ¿De qué manera influye un comparativo de tiempo y costo entre las metodologías tradicional y BPR para maximizar la eficiencia en la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021 ?.

La presente investigación tiene como justificación el propósito de aportar información conceptual nutrida y consistente acerca de la influencia de la gestión de calidad utilizando la herramienta BPR en la eficiencia para construcción de la PTAR Pachacútec – Ventanilla 2021, y así plantear nuevas alternativas de aprovechar las aguas residuales en esta zona de la ciudad, que actualmente se vierten en cauces y mares. Este aprovechamiento está recibiendo cada vez más atención como una fuente fiable de nuevos recursos, muy constante en el tiempo sequías climáticas. La regeneración y posterior reutilización de las aguas supone un importante medio para paliar la escasez, al tiempo que reduce el vertido de sustancias contaminantes al medio ambiente. Actualmente, son cada vez más los países que consideran la reutilización de las aguas residuales un elemento fundamental de sus políticas hídricas. La proyección de vida útil de la PTAR deben ser 20 años. La realización del presente trabajo busca ser una propuesta real que ofrezca una solución eficiente y práctica, haciendo uso de la gestión de calidad y la herramienta BPR, optimizando las actividades a realizar durante la ejecución del proyecto y de esa manera fomentar una cultura de mejora continua y seguridad dentro de la empresa ejecutora. La información recopilada y procesada servirá de sustento para esta y otras investigaciones similares, ya que enriquecen el marco teórico y/o cuerpo de conocimientos que existe sobre el tema de la gestión de calidad utilizando la herramienta BPR en la eficiencia para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Limitaciones de la investigación

En la elaboración de la presente Tesis se tuvieron las siguientes limitaciones:

- Limitación climática, pues la temperatura es un factor determinante tanto en la elección como en el diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se deberá tener en cuenta si el proceso es congruente con la temperatura de la zona. Se valorará adicionalmente factores como: viento, horas de sol, precipitación, etc., si éstos afectan al proceso.
- Reducida información bibliográfica

1.3. Objetivos

Implementar un sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR para maximizar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.

1.3.1. Objetivos específicos

- Determinar los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.
- Determinar los instrumentos de monitoreo y/o control de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.
- Determinar un comparativo de tiempo y costo entre las metodologías tradicional y BPR que contribuya a maximizar la eficiencia en la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

- **Hipótesis Nula (Ho):** La implementación de un sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR, no influye significativamente en la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.
- **Hipótesis Alterna (Ha):** La implementación de un sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR, si influye significativamente en la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.

1.4.2. Hipótesis específicas

1.4.2.1. Hipótesis específica 1

- **Hipótesis Nula (Ho):** No se pudieron determinar con precisión los beneficios de la utilización de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la metodología BPR, en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.
- **Hipótesis Alterna (Ha):** Si se pudieron determinar con precisión los beneficios de la utilización de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la metodología BPR, en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.

1.4.2.2. Hipótesis específica 2

- **Hipótesis Nula (Ho):** La determinación de los instrumentos de monitoreo y control de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR, no influyen significativamente para incrementar la eficiencia en el

área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.

- **Hipótesis Alterna (Ha):** La determinación de los instrumentos de monitoreo y control de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR, influyen significativamente para incrementar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.

1.4.2.3.Hipótesis específica 3

- **Hipótesis Nula (Ho):** La determinación de un comparativo de tiempo y costo entre las metodologías tradicional y BPR no contribuye significativamente a maximizar la eficiencia en la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.
- **Hipótesis Alterna (Ha):** La determinación de un comparativo de tiempo y costo entre las metodologías tradicional y BPR sí contribuye significativamente a maximizar la eficiencia en la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Tipo

El tipo de investigación es aplicada de naturaleza descriptiva causal explicativo, debido a que en un primer momento se ha descrito las variables de estudio, posteriormente se ha medido el grado de influencia entre las variables propuesta de un sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR para maximizar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.

2.1.2. Diseño de investigación.

La Investigación tiene diseño no experimental y es de carácter transversal.

“Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variable. Es decir, se trata de estudio donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables” (Sampieri, 2010, p.149).

“Los diseños de investigación transaccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede” (Sampieri, 2010, p.151).

El diseño se denota gráficamente.

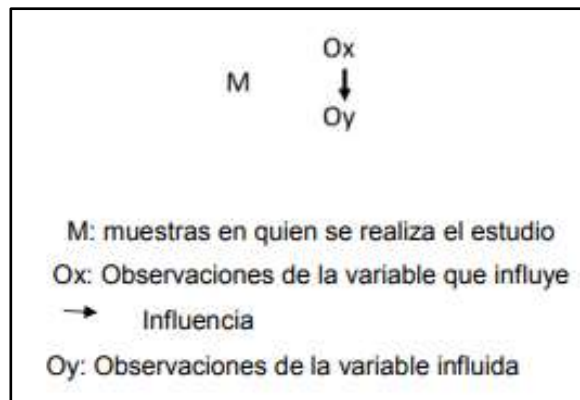


Figura 3. Diagrama de diseño descriptivo causal explicativo

Fuente: Hernández, Fernández y Bautista (2010)

Donde:

M = Muestra

Ox = Variable 1 (Propuesta de un sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR)

Oy = Variable 2 (Maximizar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021)

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente Propuesta de un sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR.	Optimización de operaciones	Mejora continua Procesos estandarizados y documentados Mayor seguridad del personal obrero
	Metodología BPR	Mapa de Procesos Visión de los nuevos procesos Reingeniería de procesos Diseño y prueba de los nuevos procesos
Variable Dependiente Para maximizar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.	Control y procesos	Mejor flujo de información Incremento de la productividad
	Presupuesto y cronograma	Optimización de tiempos de procesos Optimización de los costos de las actividades

Figura 4. Variables de la investigación

Fuente; Elaboración propia

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población

Según Hernández (2006), la población es el conjunto de los casos que concuerda con determinadas características.

La población para la presente investigación está conformada por el conjunto de obras de construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales en Lima.

2.2.2. Muestra

La muestra para la presente investigación está conformada por las partidas de mayor incidencia de la obra construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021, que se muestran a continuación:

Tabla 1.

Partidas de mayor incidencia, escogidas para la presente investigación

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)	% Inc.
01	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES					
01.03	TRATAMIENTO SECUNDARIO					
01.03.05	ESTRUCTURA: TANQUES DE AIREACIÓN (04 und)					
01.03.05.03	CONCRETO SIMPLE					
01.03.05.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm ² para solados y/o sub bases (Cemento P-V)	m ³	1,036.88	290.43	301,141.06	3.81%
01.03.05.04	CONCRETO ARMADO					
01.03.05.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ zapatas incl. Bombeo (Cemento P-V) c/aditivo hidrofugo	m ³	3,000.40	333.42	1,000,393.37	12.67%
01.03.05.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para zapatas rectas	m ²	1,012.80	78.38	79,383.26	1.01%
01.03.05.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m ³	1,920.00	333.42	640,166.40	8.11%
01.03.05.04.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas de fondo-piso	m ²	675.96	78.38	52,981.74	0.67%
01.03.05.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m ³	2,730.32	333.42	910,343.29	11.53%
01.03.05.04.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros reforzados	m ²	6,556.99	99.92	655,174.44	8.30%
01.03.07	ESTRUCTURA: CLARIFICADORES (04 und)					
01.03.07.03	CONCRETO SIMPLE					
01.03.07.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm ² para solados y/o sub bases (Cemento P-V)	m ³	356.58	290.43	103,561.53	1.31%
01.03.07.04	CONCRETO ARMADO					
01.03.07.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m ³	986.77	333.42	329,008.85	4.17%
01.03.07.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas de fondo-piso	m ²	245.20	78.38	19,218.78	0.24%
01.03.07.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m ³	598.91	333.42	199,688.57	2.53%
01.03.07.04.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros circular	m ²	3,377.47	140.39	474,163.01	6.01%
01.03.07.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/losa canal inc. Bombeo (Tipo V) c/aditivo hidrofugo	m ³	170.27	333.42	56,771.42	0.72%
01.03.07.04.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas de fondo-canal	m ²	1,355.38	78.38	106,234.68	1.35%
01.03.08	ESTRUCTURA: CÁMARA DE RETORNO DE LODOS (02 und)					
01.03.08.03	CONCRETO SIMPLE					
01.03.08.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm ² para solados y/o sub bases (Cemento P-V)	m ³	324.81	290.43	94,334.57	1.19%

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)	% Inc.
01.03.08.04	CONCRETO ARMADO					
01.03.08.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	227.27	324.73	73,801.39	0.93%
01.03.08.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para cimientos reforzados	m2	460.94	78.38	36,128.48	0.46%
01.03.08.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/sobrecimientos reforzad.i/Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	104.61	340.27	35,595.64	0.45%
01.03.08.04.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) de sobrecimientos reforzados	m2	905.38	78.38	70,963.68	0.90%
01.03.08.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	302.69	333.42	100,922.90	1.28%
01.03.08.04.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas de fondo-piso	m2	525.18	78.38	41,163.61	0.52%
01.03.08.04.10	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	603.06	333.42	201,072.27	2.55%
01.03.08.04.11	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros reforzados	m2	3,225.78	99.92	322,319.94	4.08%
01.03.08.04.13	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ columnas incl. Bombeo (Cemento P-I)	m3	162.90	402.45	65,559.11	0.83%
01.03.08.04.14	Encofrado (incl. habilitación de madera) para columnas	m2	1,444.80	90.16	130,263.17	1.65%
01.06	OBRAS COMPLEMENTARIAS					
01.06.10	ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO					
01.06.10.04	CONCRETO ARMADO					
01.06.10.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	1,670.05	324.73	542,315.34	6.87%
01.06.10.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para cimientos reforzados	m2	3,370.46	78.38	264,176.65	3.35%
01.06.10.04.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/sobrecimientos reforzad.i/Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo cerco perimetrico	m3	298.48	340.27	101,563.79	1.29%
01.06.10.04.04	Encofrado (incl. habilitación de madera) de sobrecimientos reforzados	m2	3,979.73	78.38	311,931.24	3.95%
01.06.10.04.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ columnas incl. Bombeo (C-PI) cerco perimetrico	m3	253.04	402.45	101,835.95	1.29%
01.06.10.04.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para columnas	m2	2,642.84	90.16	238,278.45	3.02%
01.06.10.04.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/vigas de amarre (C-PI) cerco perimetrico	m3	167.00	367.85	61,430.95	0.78%
01.06.10.04.10	Encofrado (incl. habilitación de madera) para vigas rectas y dinteles t/caravista	m2	1,966.10	88.03	173,075.78	2.19%

Fuente: Propia

2.2.3. Técnicas e instrumentos

La presente investigación utilizó como técnica de recolección de datos la

observación directa y como instrumento la **ficha de control**.

2.2.4. Recolección de datos

La Observación de la propuesta de un sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR para maximizar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021 , a través del proceso dialéctico de análisis de las fuentes bibliográficas referente a las variables sujetas a las dimensiones direccionado a través de los indicadores del contexto actual, nos permite conocer las situaciones, condiciones y factores de control de zonas críticas del proyecto.

2.2.5. Análisis de datos

Se utilizó el programa Excel para poder realizar el análisis de los datos obtenidos en las fichas y/o formularios de control y observación, para luego identificar los problemas y defectos que puedan aparecer en los procesos tradicionales de las partidas en estudio y si se requiere, rediseñar y realizar las respectivas acciones correctivas aplicando los principios de la reingeniería de procesos BPR, para finalmente conseguir un comparativo de costo y rendimiento para obtener la matriz de eficiencia.

2.2.6. Equipos de recolección y análisis de datos

Cabe indicar que, para el análisis y recolección de datos, se ha requerido utilizar los siguientes equipos y software, que fueron necesarios para el análisis respectivo:

- Laptop i7.
- Softeare Microsoft 2016.
- Power Bi
- Lápiz y papel.
- Calculadora HP 50G.

2.3. Procedimiento

A continuación, se describe la secuencia de actividades que se realizaron para desarrollar la investigación.

- Al determinar los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021, consideramos las siguientes etapas:
 - **Análisis de las partidas escogidas para la aplicación de la reingeniería.** - Se establecerán formularios de toma de datos, los mismos que de forma práctica proporcionen la información relevante para la investigación.
 - Análisis preliminar de los factores que intervienen en el proceso tradicional de cada partida escogida.
 - Identificación preliminar de problemas y defectos del proceso tradicional de cada partida escogida.
 - Creación de formatos de investigación.
 - **Estudio de proceso tradicional (investigación de campo).** - Se realizará mediante la recopilación de datos en la obra “*Construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021*”.
 - Seguimiento de trabajos ejecutados con el uso de procesos tradicionales.
 - Toma de datos con la utilización de los formularios.
 - Medición de indicadores fundamentales: costo y tiempo

- Confirmación y análisis de los problemas y defectos de los procesos tradicionales de los rubros estudiados.
- **Reingeniería del proceso.** - Con los datos recopilados, se definirán los procesos tradicionales “tipo” usados en la construcción de la Ptar Pachacútec.

Basándose en la comparación de costos y tiempos se idealizará (sin dejar de lado la aplicación de nuevas técnicas) los nuevos procesos que buscarán obtener incremento en la producción.
- Investigación de tecnología existente en el medio, que sea aplicable a las partidas en estudio.
- Planteamiento preliminar de la reingeniería de las partidas a analizar.
- Formulación final de los procesos transformados.
- **Implementación del proceso transformado (trabajo de campo):** Se construirá una Ptar de similares características a la estudiada aplicando los procesos rediseñados.
- Planificación y programación de la Ptar a construirse.
- Implementación de los nuevos procesos.
- Toma de datos, con el uso de los formularios establecidos.
- Medición de indicadores (costos y tiempos), en base a la aplicación de los nuevos procesos.
- **Comparación de resultados.** - Con los resultados del proceso tradicional y del nuevo proceso, se determinará el comportamiento de la técnica usada, teniendo como índice de comparación la productividad final alcanzada. Se definirá las mejoras gracias a la planificación y organización antes y durante la construcción de la Ptar.

- Al determinar los instrumentos de monitoreo y/o control de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar – Pachacútec – Ventanilla 2021, utilizamos como referencia algunas partidas de mayor incidencia. En la construcción de este tipo de proyectos, las partidas de mayor incidencia en el costo y tiempo son el concreto y el encofrado. Si se logra efectividad en su manejo, resultados favorables son esperados. El manejo del acero dificulta la implementación de reingeniería, en vista de que hay una gran resistencia al cambio en parte de este rubro, es por ello que el trabajo se ha limitado al estudio de los procesos referentes al concreto y encofrado.

Las partidas escogidas para la aplicación de los principios de la reingeniería son:

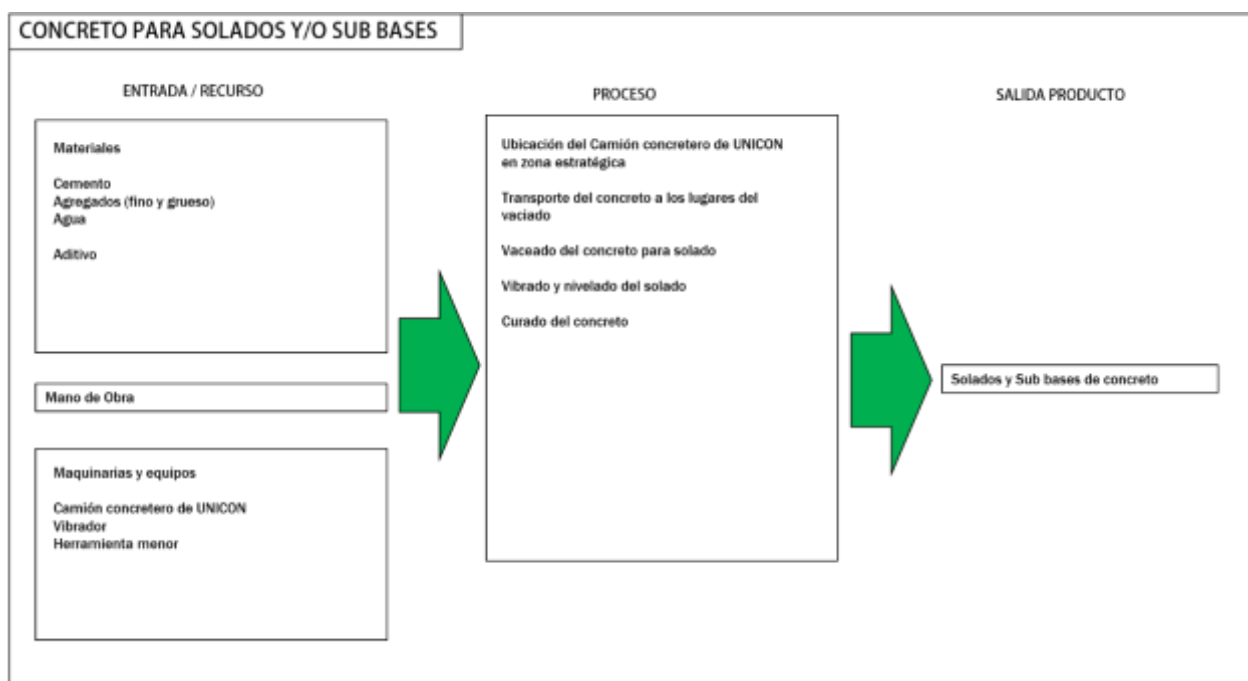


Figura 5. Concreto para Solados y/o Sub Bases

Fuente: Propia

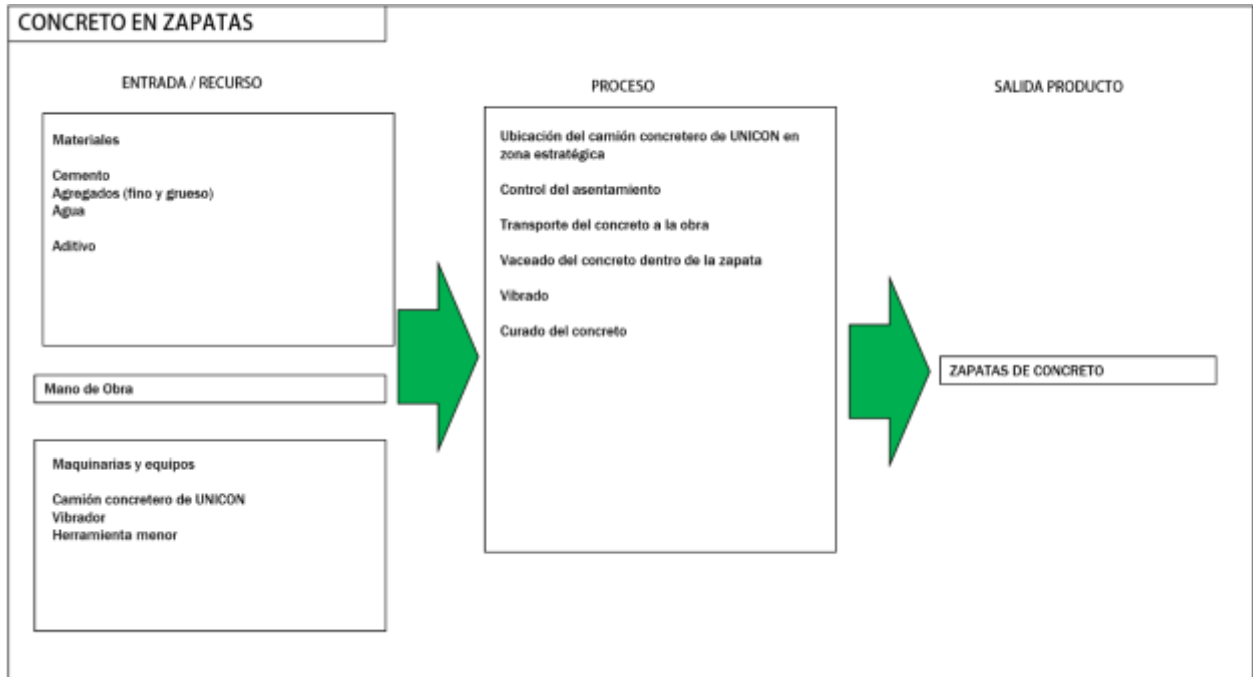


Figura 6. Concreto en Zapatas

Fuente: Propia

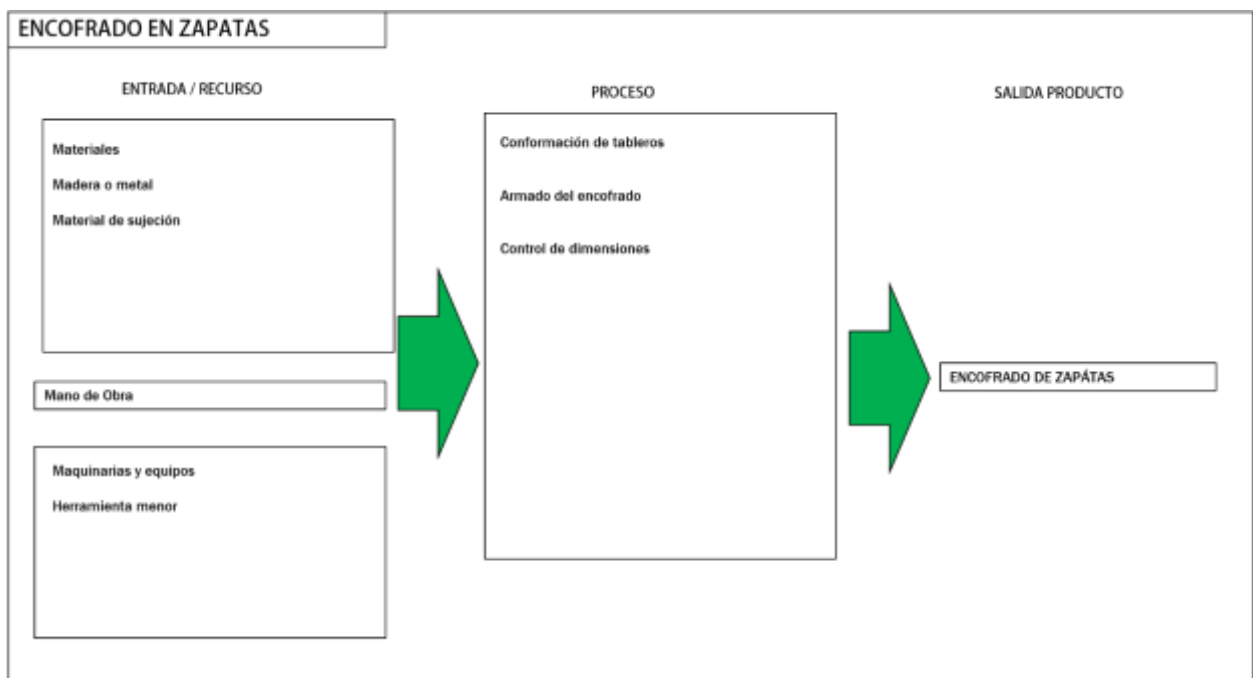


Figura 7. Encofrado en zapatas

Fuente: Propia

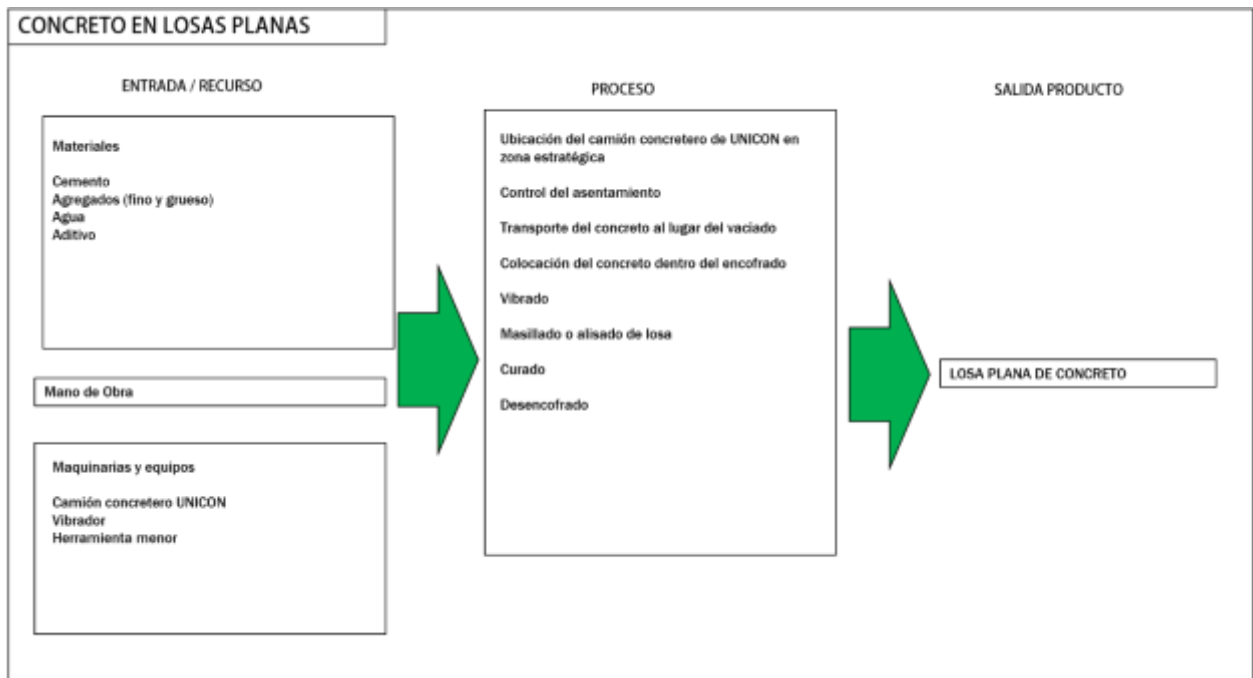


Figura 8. Concreto en Losas Planas

Fuente: Propia

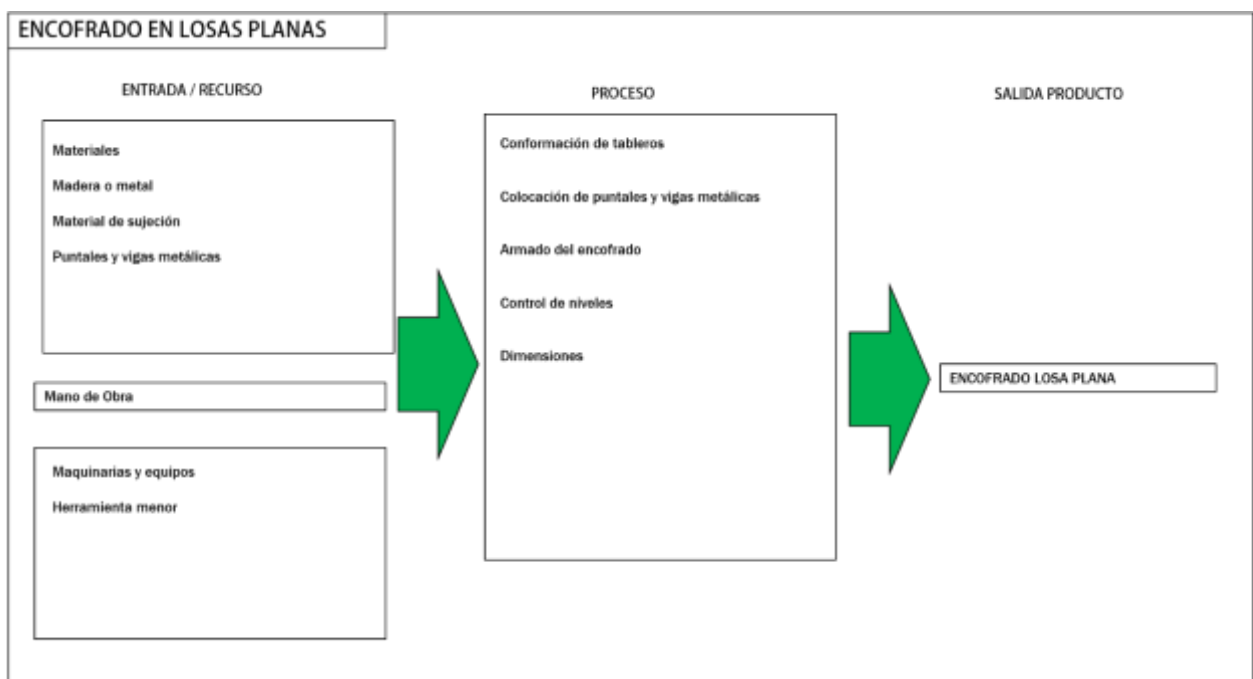


Figura 9. Encofrado en Losas Planas

Fuente: Propia

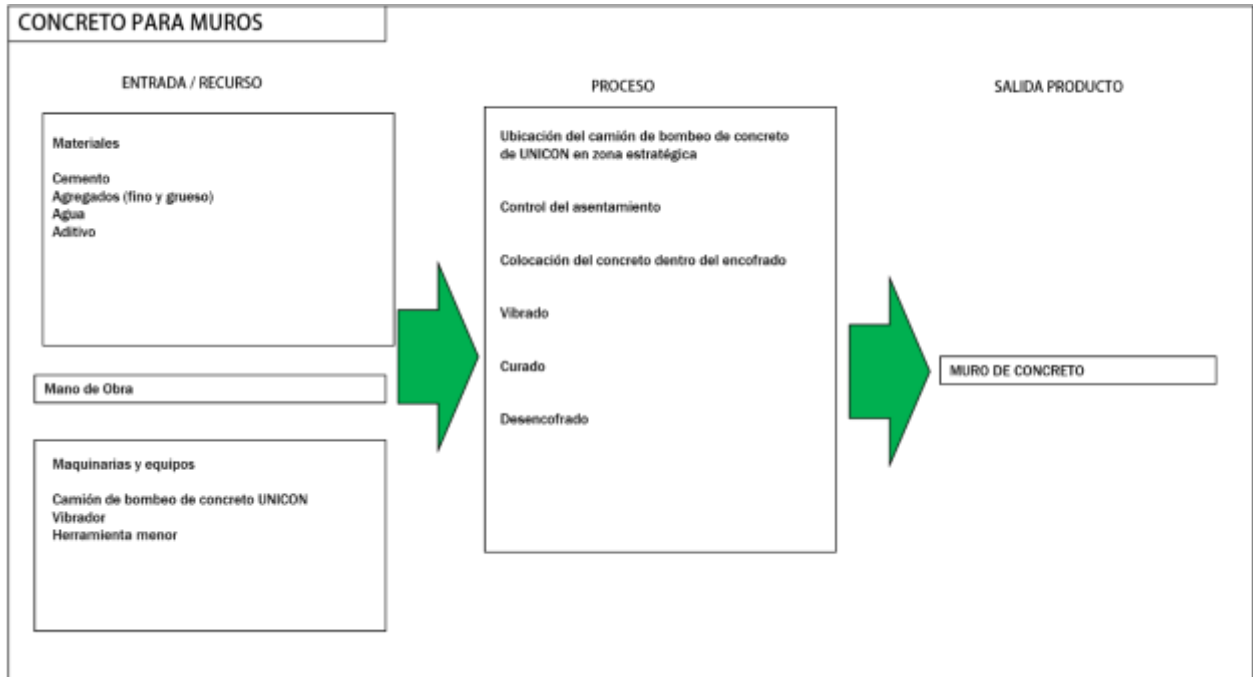


Figura 10. Concreto para muros

Fuente: Propia

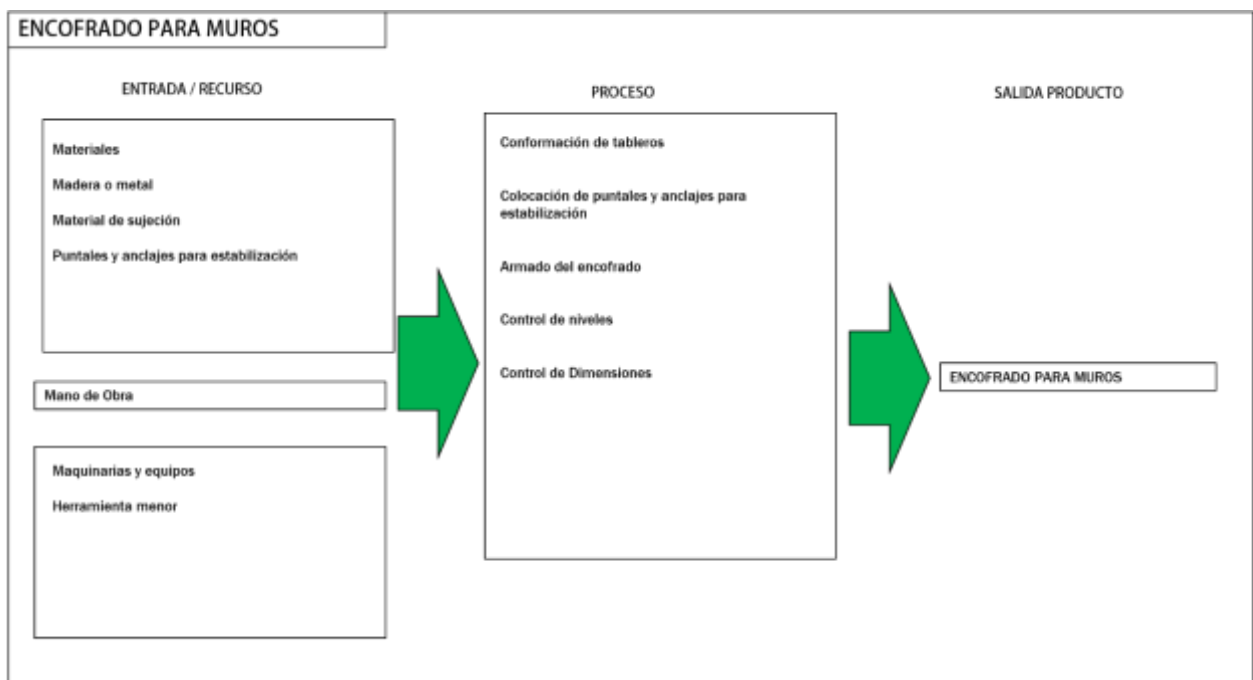


Figura 11. Encofrado para muros

Fuente: Propia

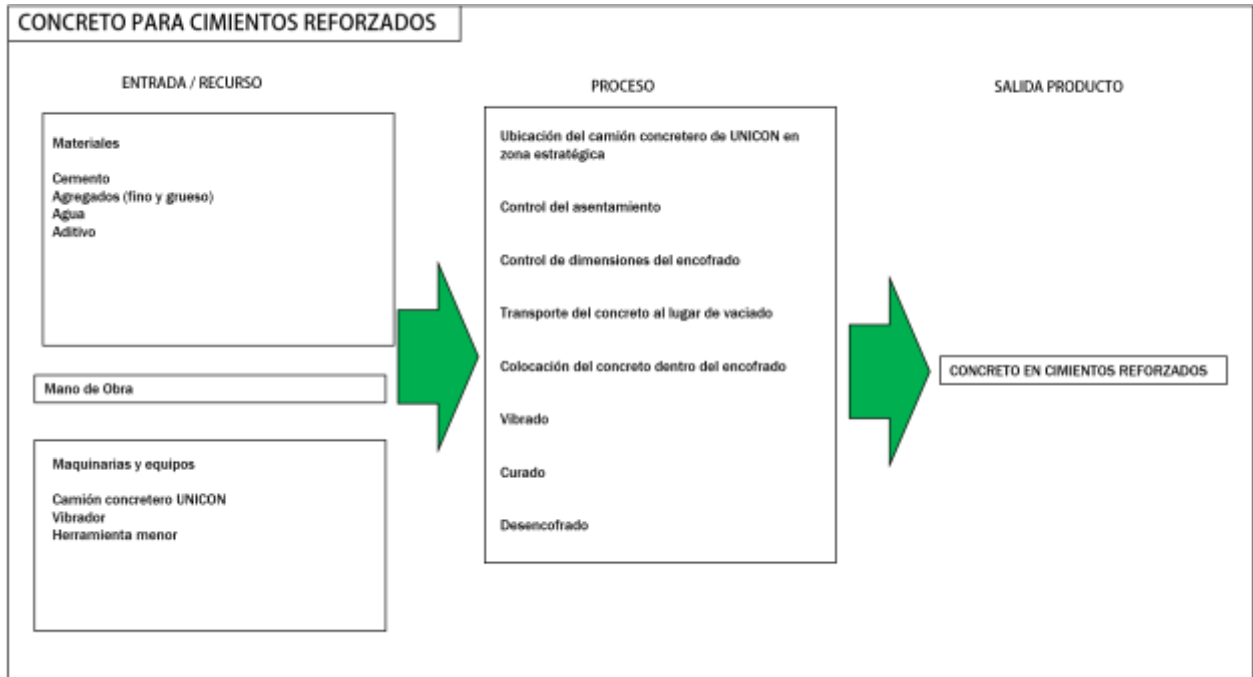


Figura 12. Concreto para cimientos reforzados:

Fuente: Propia



Figura 13. Encofrado de cimientos reforzados

Fuente: Propia

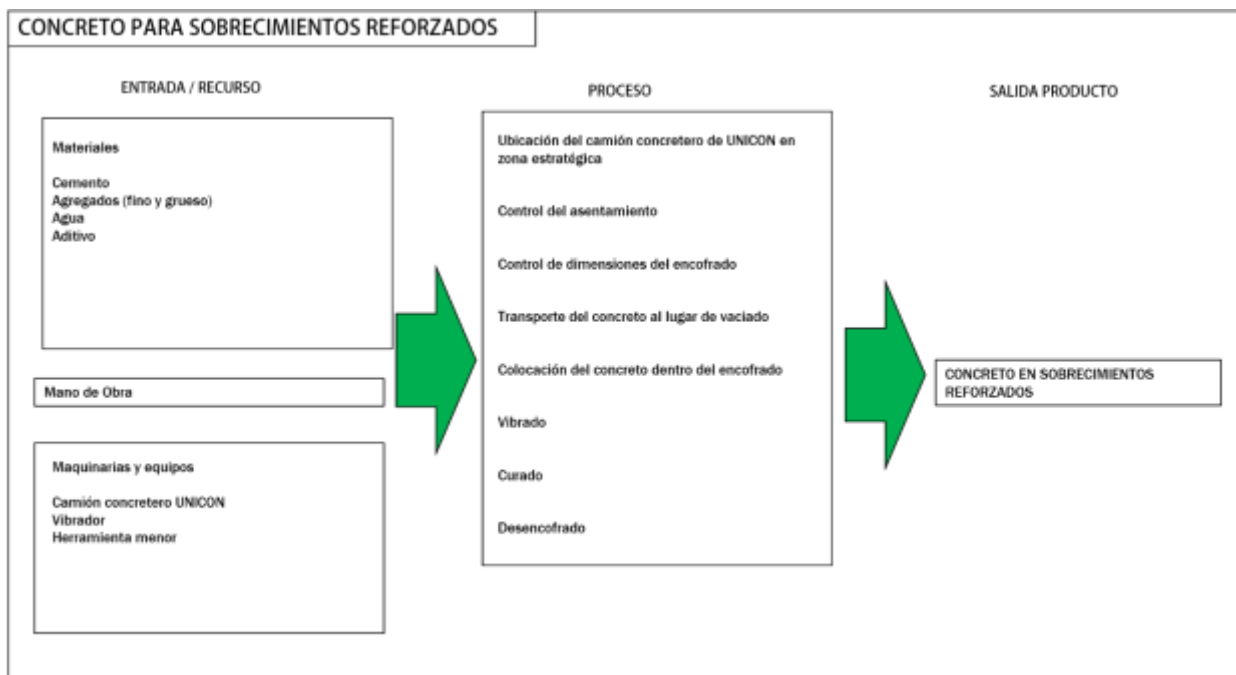


Figura 14. Concreto para sobrecimientos reforzados

Fuente: Propia

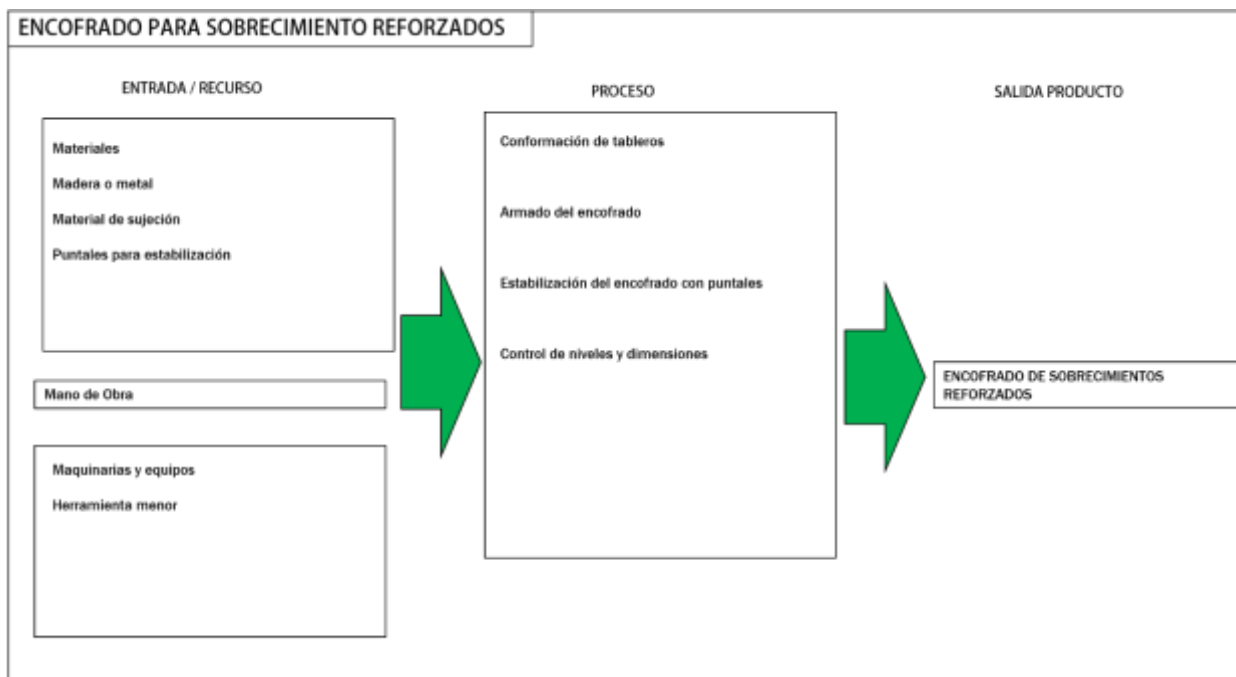


Figura 15. Encofrado en sobrecimientos reforzados

Fuente: Propia

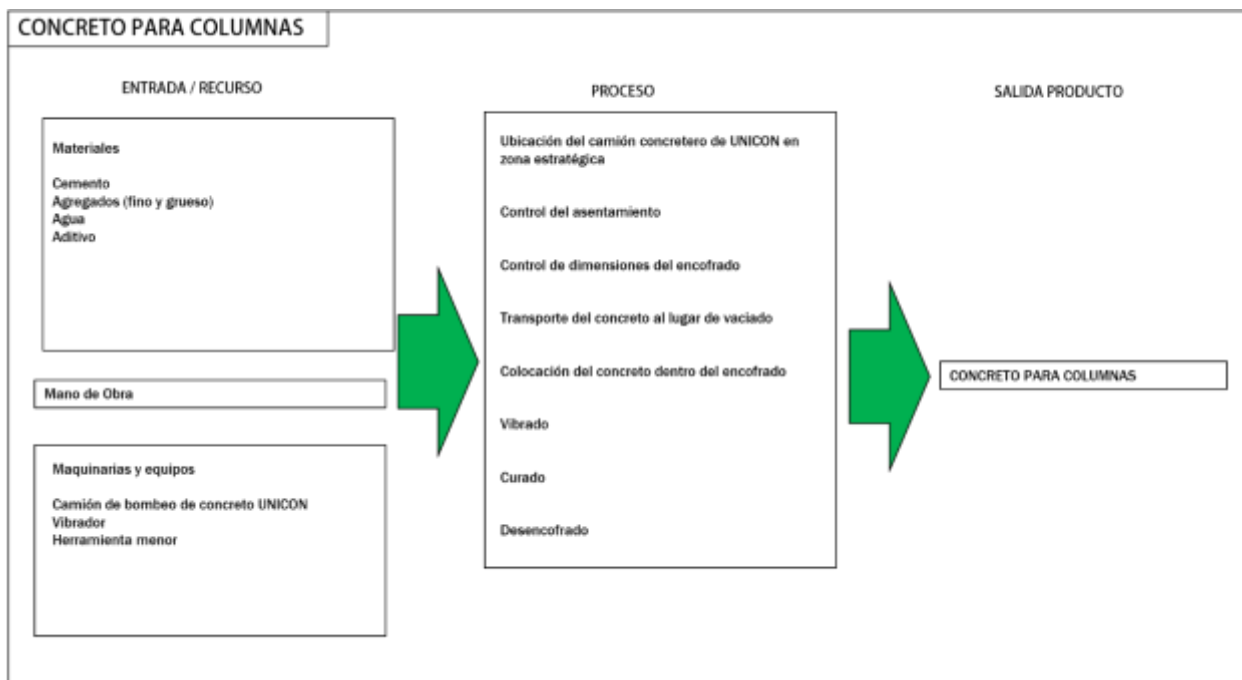


Figura 16. Concreto para columnas

Fuente: Propia

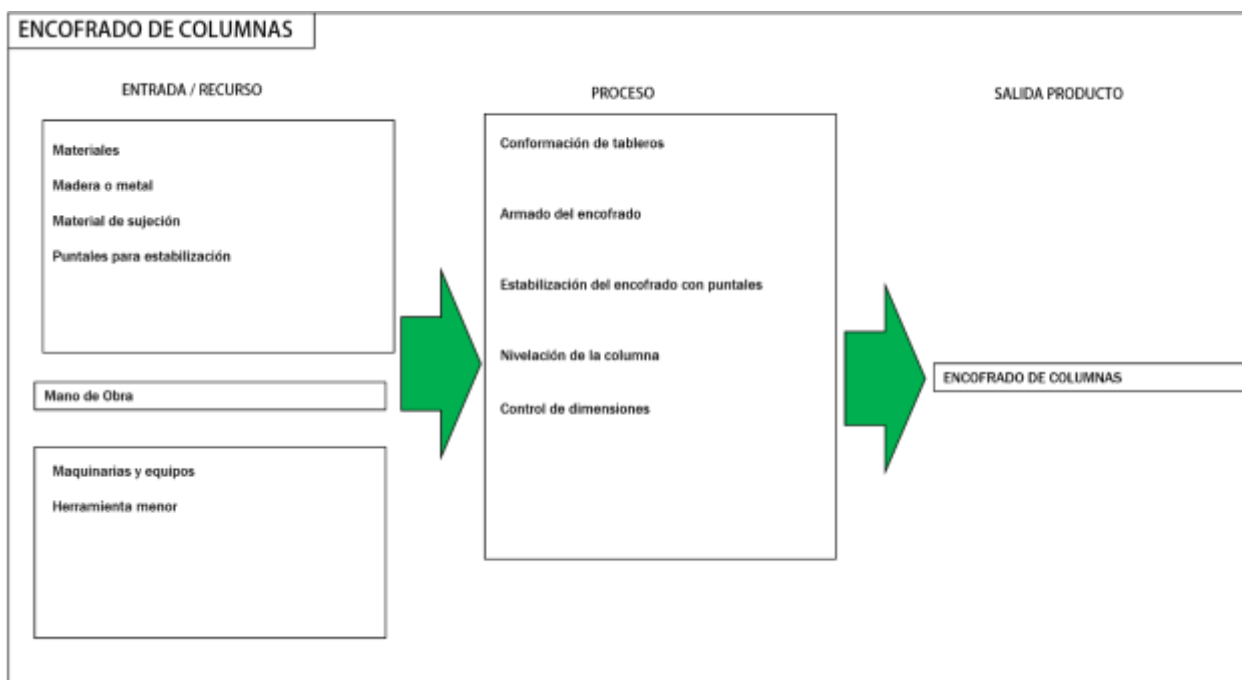


Figura 17. Encofrado para columnas

Fuente: Propia

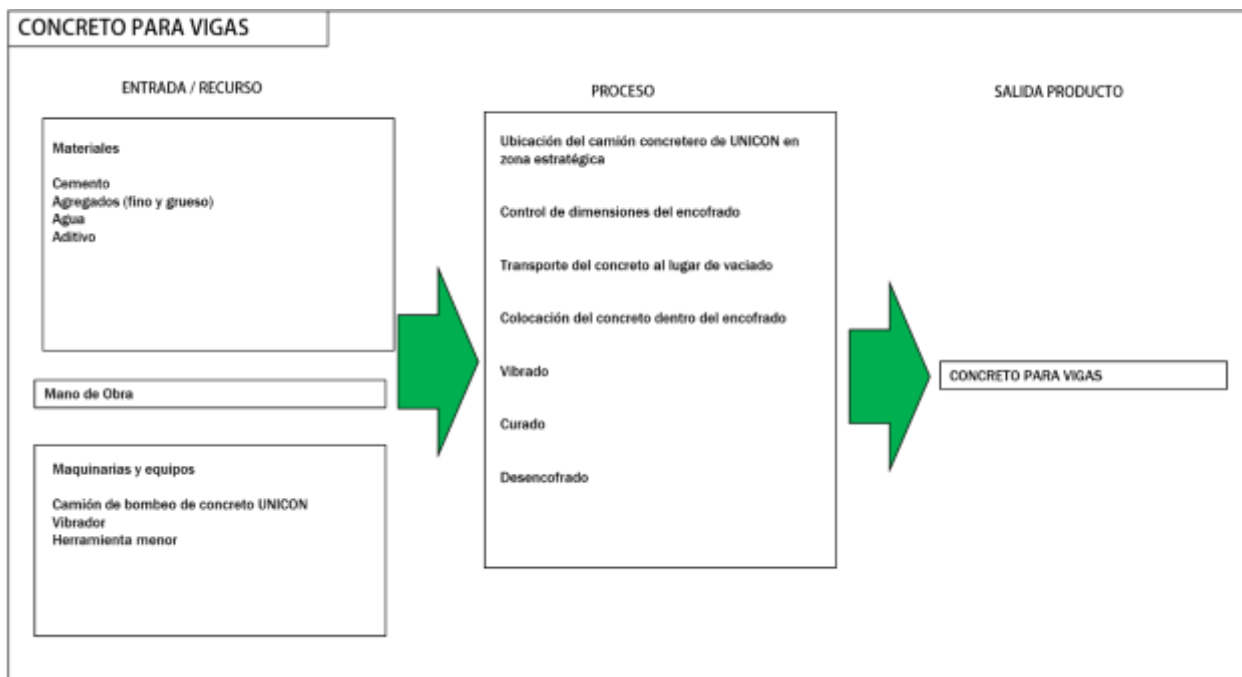


Figura 18. Concreto para vigas

Fuente: Propia

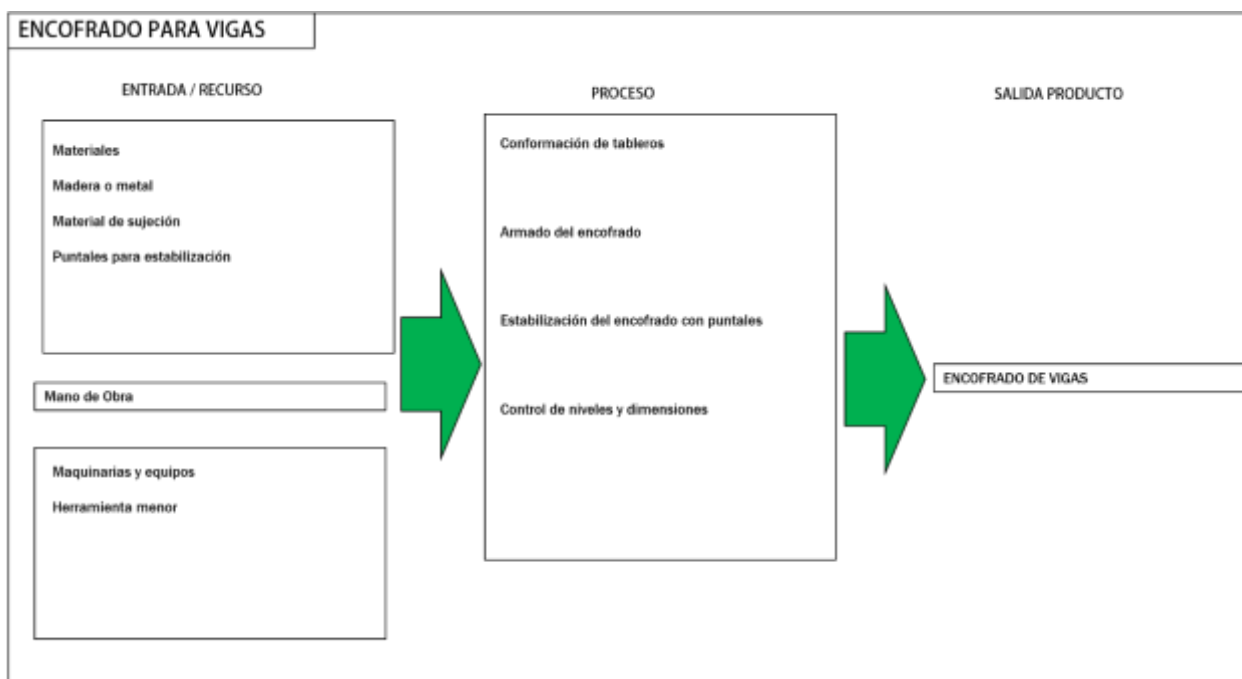


Figura 19. Encofrado para vigas

Fuente: Propia

✓ ***Prospección de problemas y defectos***

Idealizar los problemas que se encontrarán y confirmarlos en la etapa de construcción de la planta de tratamiento que sigue parámetros tradicionales será de gran ayuda para el posicionamiento inicial del estudio. A continuación, se detallan los problemas y defectos que se cree existen en las partidas que se analizarán en el trabajo de investigación:

A.- Desperdicio del concreto cuando el encofrado está defectuoso (uniones de encofrado, terminaciones de encofrado).

B.- Inadecuado o nulo vibrado del concreto dentro del encofrado.

C.- Dificultad para la colocación del concreto dentro del encofrado.

D.- Desviación del encofrado al momento de la colocación del concreto.

E.- Excesiva o insuficiente cantidad de obreros para la obra.

F.- Disponibilidad inefectiva de materiales para la conformación del concreto.

G.- No utilización de aditivos, o utilización de aditivos de manera inadecuada.

H.- Utilización de maquinaria disponible en primera instancia, no considerar maquinaria disponible en el mercado que posiblemente alcance una mejor producción.

I.- Alisado de losas con técnicas tradicionales.

J.- Control de caídas inadecuado.

K.- Descuido en el curado del concreto luego del vaciado.

L.- Desperdicio de madera (tablas de encofrado, trabillas).

M.- Inefectivo control de dimensiones, que al ser por exceso aumenta la cantidad de concreto sin necesidad, y de ser por defecto no cumple las especificaciones del diseño.

N.- Encofrado sin hermetizar adecuadamente.

Ñ.- Encofrado no aplomado correctamente.

O.- Excesiva e innecesaria cantidad de madera, (puntales, vigas del encofrado).

P.- Insuficiente cantidad de madera (puntales y vigas), puede que ocasione el colapso del encofrado al momento del vaciado.

Q.- Descuido en la colocación de puntales, inseguridad del encofrado.

R.- Encofrado no nivelado adecuadamente.

Tabla 2.

Prospección de problemas y defectos

N°	PARTIDA	PROBLEMAS Y ERRORES																
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Concreto para solados					x					x	x						
2	Concreto en zapatas	x	x		x	x				x	x	x	x	x				x
3	Encofrado en zapatas				x						x	x	x	x				x
4	Encofrado en losas planas				x						x	x	x	x	x	x	x	x
5	Concreto en losas planas	x	x	x		x	x	x	x	x								
6	Encofrado para muros reforzados										x		x	x	x	x	x	x
7	Concreto para muros	x	x	x		x	x			x								
8	Encofrado de columnas	x					x				x	x	x	x	x	x	x	x
9	Concreto en columnas	x	x	x		x	x		x	x								
10	Encofrado de cimientos reforzados										x	x		x		x	x	x
11	Concreto en cimientos reforzados	x	x	x			x		x									
12	Encofrado en sobrecimientos reforzados				x						x	x		x		x	x	x
13	Concreto en sobrecimientos reforzados	x	x	x			x		x			x						
14	Encofrado para vigas											x	x	x	x	x	x	x
15	Concreto para vigas	x	x	x	x	x	x	x	x									

Fuente: Propia

✓ **Elaboración de formularios de toma de datos**

Se han elaborado dos tipos de formulario para toma de datos, el primero tiene como finalidad ser la base para la determinación del proceso tradicional usado, para luego obtener el costo y rendimiento; el segundo es una descripción fotográfica de la partida.

A continuación, se presentan los dos formularios utilizados:

Tabla 3.

Formulario 1

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACÚTEC - VENTANILLA 2021			
FORMULARIO DE TOMA DE DATOS			
PARTIDA:	_____	N° DE FORMULARIO:	_____
OBRA:	_____	FECHA:	_____
UBICACIÓN:	_____		
MATERIALES:			
DESCRIPCIÓN:		CANTIDAD:	
MANO DE OBRA:			
DESCRIPCIÓN:		CANTIDAD:	
HERRAMIENTA, EQUIPO Y MAQUINARIA:			
DESCRIPCIÓN:		CANTIDAD:	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO USADO:			
RENDIMIENTO:			
CANTIDAD	UNIDAD	TIEMPO	
OBSERVACIONES:			

Fuente: Propia

Tabla 4.

Formulario 2

**REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA
PTAR PACHACUTECH - VENTANILLA 2021**

DESCRIPCIÓN FOTOGRÁFICA:

PARTIDA:

Nº FORMULARIO:

OBRA:

FECHA:

UBICACIÓN:

FOTO #1

DESCRIPCIÓN

FOTO #2

DESCRIPCIÓN

OBSERVACIONES:

Fuente: Propia

✓ *Documentación de los procesos tradicionales de las obras en ejecución.*

Con los formularios (1 y 2) diseñados en el capítulo anterior, se ha realizado la toma de datos. El primero permite recolectar toda la información de los procesos tradicionales estudiados, para proceder a la estructuración del proceso y al análisis de problemas y defectos. El segundo contiene fotografías que permiten identificar al proceso y algún problema en particular del mismo. Este segundo formulario puede verse en la sección anexos.

✓ ***Estructuración del proceso y análisis de problemas y defectos de los procesos tradicionales de los rubros estudiados.***

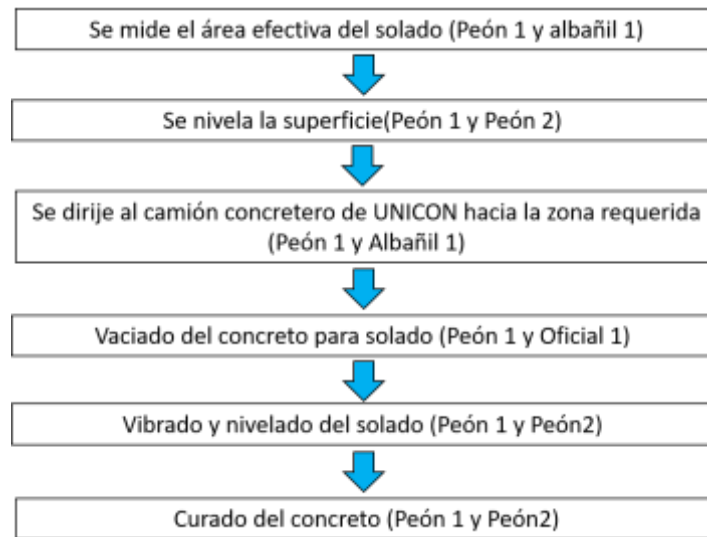
A continuación, se presentan los formularios No 3, que contienen la esquematización de los procesos tradicionales estudiados. La parte inferior de cada formulario contiene algunos problemas y defectos identificados de cada proceso, en el momento de la investigación de campo.

Caso de estudio: Construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: CONCRETO PARA SOLADOS Y/O SUBBASES	# DE PARTIDA:	1.03.05.03.01
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK	N° DE FORMULARIO:	3
UBICACIÓN: VENTANILLA	FECHA:	24/08/2019

PROCESO:



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

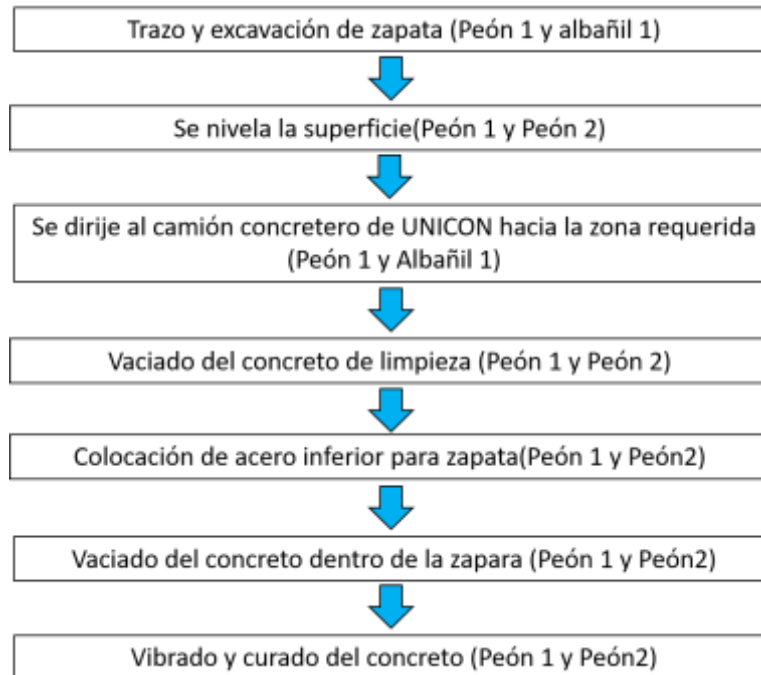
- *Planificación inexistente para el día de vaciado
- *Ubicación no estratégica de equipo y materiales para la obra
- *No se realiza vibrado del concreto
- *No se curó el concreto luego del vaciado
- *Mala distribución del personal en obra
- *Falta de experiencia de los controladores ya que son recién egresados

Figura 20. Concreto para Solados y/o Sub-bases

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: CONCRETO EN ZAPATAS	# DE PARTIDA:	1.03.05.04.01
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK	N° DE FORMULARIO:	3
UBICACIÓN: VENTANILLA	FECHA:	24/08/2019
PROCESO:		



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

- *Planificación inexistente para el día de vaciado
- *Ubicación no estratégica de equipo y materiales para la obra
- *No se realiza vibrado del concreto
- *No se curó el concreto luego del vaciado
- *Mala distribución del personal en obra
- *Falta de experiencia de los controladores ya que son recién egresados

Figura 21. Concreto en Zapatas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: ENCOFRADO EN ZAPATAS

DE PARTIDA: 1.03.05.04.02

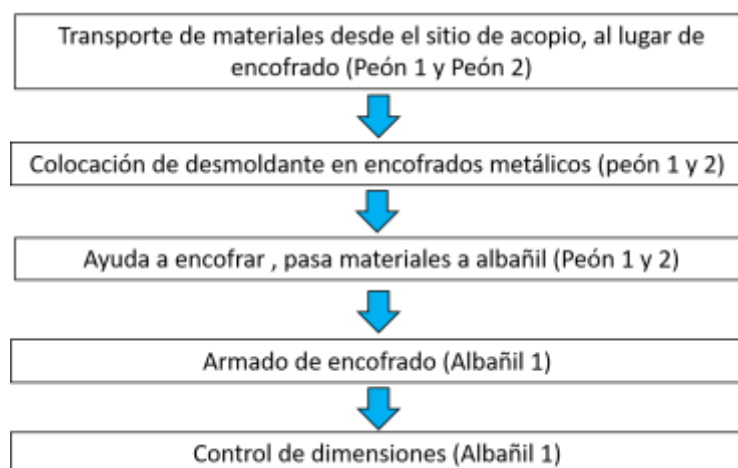
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 3

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA: 24/08/2019

PROCESO:



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

*Incorrecto acopio de materiales para el encofrado

*Pérdida de tiempo en cortes , por manejar herramientas manuales

*No existe supervisión profesional

*No existe planificación general del proyecto

*Demasiado tiempo perdido de los peones mientras se arma el encofrado

*Utilización de desmoldante que facilite el desencofrado protegiendo la superficie del encofrado metálico

Figura 22. Encofrado en Zapatas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: CONCRETO EN LOSAS PLANAS

DE PARTIDA: 1.03.05.04.04

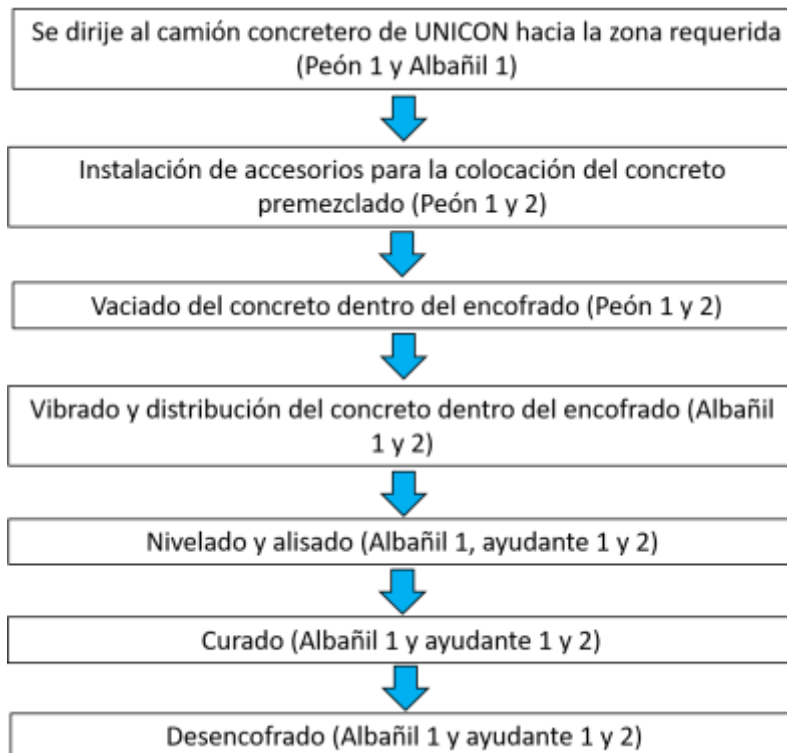
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 3

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA: 24/08/2019

PROCESO:



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

- *Planificación inexistente para el día de vaciado
- *Ubicación no estratégica de equipo y materiales para la obra
- *No se realiza vibrado del concreto
- *No se curó el concreto luego del vaciado
- *Mala distribución del personal en obra
- *Falta de experiencia de los controladores ya que son recién egresados

Figura 23. Concreto en Losas Planas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: ENCOFRADO EN LOSAS PLANAS

DE PARTIDA: 1.03.05.04.05

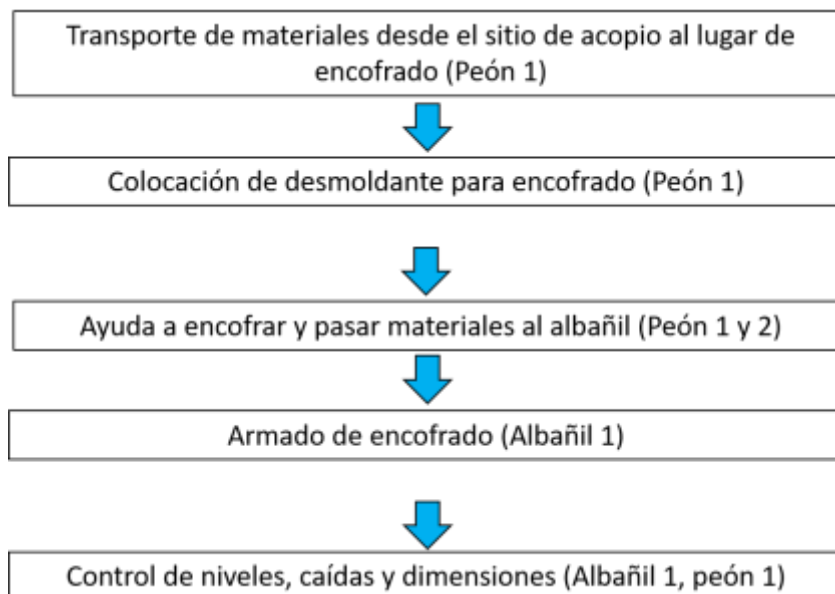
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 3

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA: 24/08/2019

PROCESO:



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

- *Lugar de acopio de materiales para el encofrado lejos del sitio donde se armará el encofrado
- *No hay manejo calculado de disponibilidad de materiales
- *Pérdida de tiempo en cortes, por manejar herramientas manuales
- *No existe planificación general del proyecto
- *Demasiado tiempo perdido del peón mientras se arma el encofrado
- *Utilización de desmoldante poco eficiente

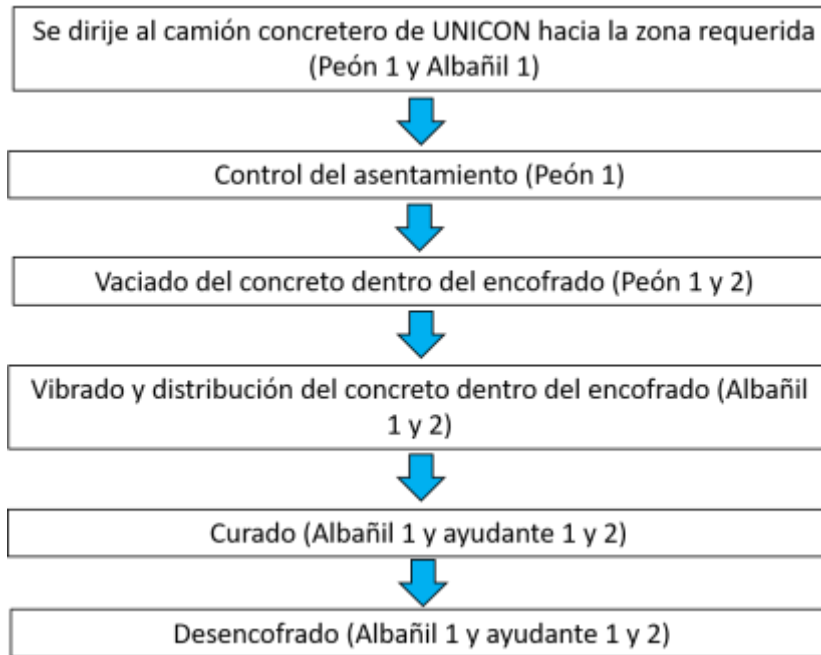
Figura 24. Encofrado en Losas Planas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: CONCRETO PARA MUROS
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK
UBICACION: VENTANILLA
PROCESO:

DE PARTIDA: 1.03.05.04.07
N° DE FORMULARIO: 3
FECHA: 24/08/2019



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

- *Planificación inexistente para el día de vaciado
- *Ubicación no estratégica de equipo y materiales para la obra
- *No se realiza vibrado del concreto
- *No se curó el concreto luego del vaciado
- *Mala distribución del personal en obra

Figura 25. Concreto para muros

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH - VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA MUROS

DE PARTIDA:

1.03.05.04.08

OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTECH

Nº DE FORMULARIO:

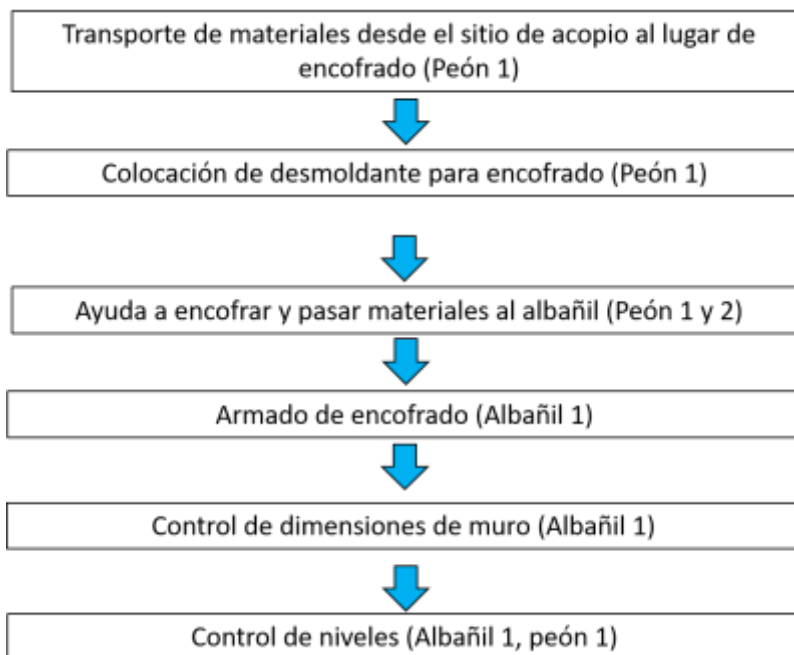
3

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

5/07/2020

PROCESO:



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

- *Lugar de acopio de materiales para el encofrado demasiado lejos del sitio donde se armara el encofrado
- *No hay manejo calculado de disponibilidad de materiales
- *Pérdida de tiempo en cortes, por manejar herramientas manuales
- *No existe planificación general del proyecto
- *Demasiado tiempo perdido del peón mientras se arma el encofrado
- *Utilización de desmoldante ineficiente

Figura 26. Encofrado para muros

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: CONCRETO PARA CIMIENTOS REFORZADOS

DE PARTIDA: 1.03.08.04.01

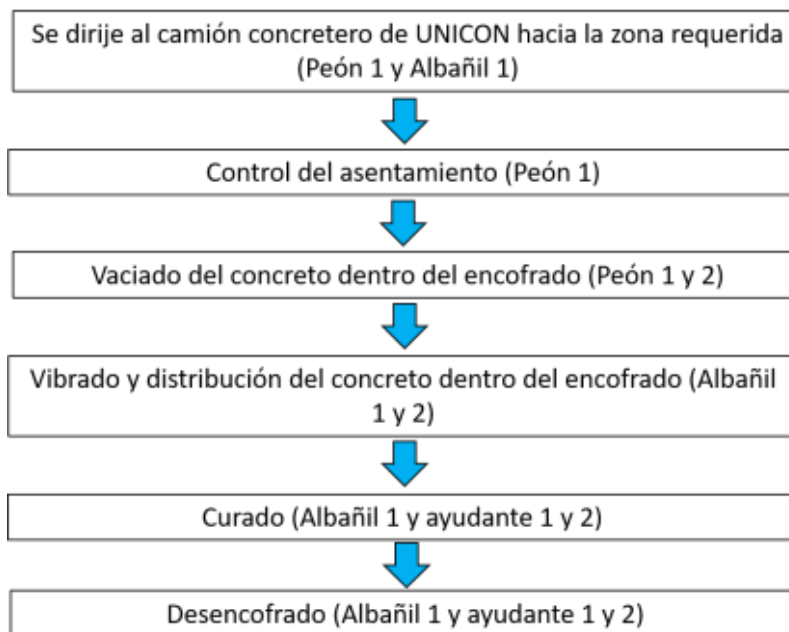
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 3

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA: 5/07/2020

PROCESO:



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

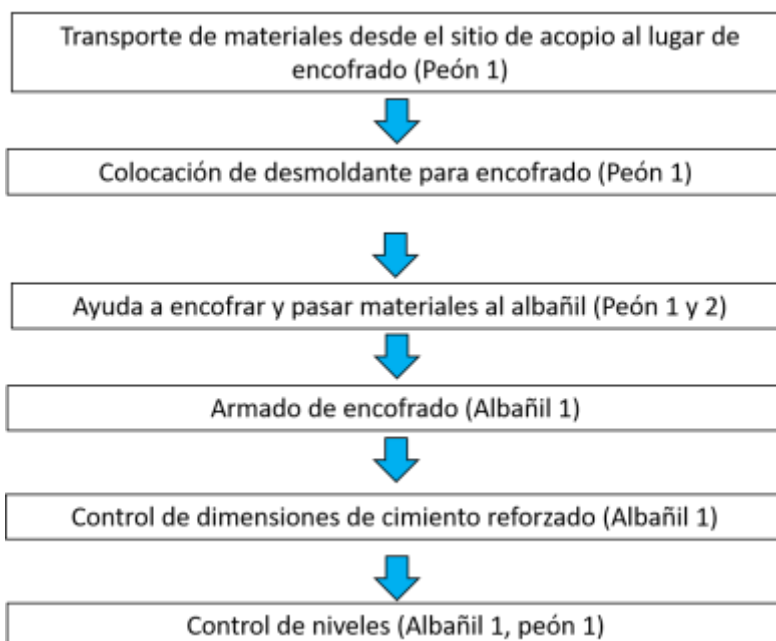
- *Planificación inexistente para el día de vaciado
- *No hay control de disponibilidad de materiales
- *Ubicación no estratégica de equipo y materiales para la obra
- *No se realiza vibrado del concreto
- *Mala distribución de la mano de obra en el vaciado
- *No se curó el concreto luego del vaciado

Figura 27. Concreto para cimientos reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH - VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: ENCOFRADOS PARA CIMIENTOS REFORZADOS	# DE PARTIDA:	1.03.08.04.02
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTECH	Nº DE FORMULARIO:	3
UBICACIÓN: VENTANILLA	FECHA:	21/10/2019
PROCESO:		



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

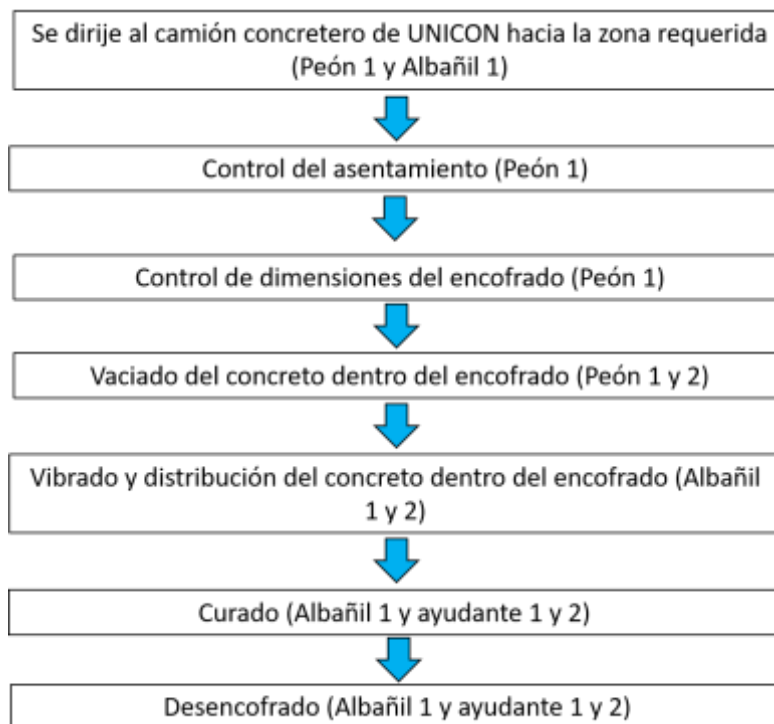
- *Inadecuada organización de materiales para el encofrado metálico
- *No hay manejo calculado de disponibilidad de materiales
- *Pérdida de tiempo en cortes, por manejar herramientas manuales
- *No existe supervisión profesional
- *No existe planificación general del proyecto
- *Demasiado tiempo perdido de los peones mientras se arma el encofrado
- *Utilización inadecuada de sustancia desmoldante

Figura 28. Encofrado para cimientos reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: CONCRETO PARA SOBRECIMENTOS REFORZADOS # DE PARTIDA: 1.03.08.04.04
 OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK N° DE FORMULARIO: 3
 UBICACIÓN: VENTANILLA FECHA: 21/10/2019
 PROCESO:



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

- *Planificación inexistente para el día de vaciado
- *No hay control de disponibilidad de materiales
- *Ubicación no estratégica de equipo y materiales para la obra
- *No se realiza vibrado del concreto
- *Mala distribución de la mano de obra en el vaciado
- *No se curó el concreto luego del vaciado

Figura 29. Concreto para sobrecimientos reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTOS REFORZADOS

DE PARTIDA: 1.03.08.04.05

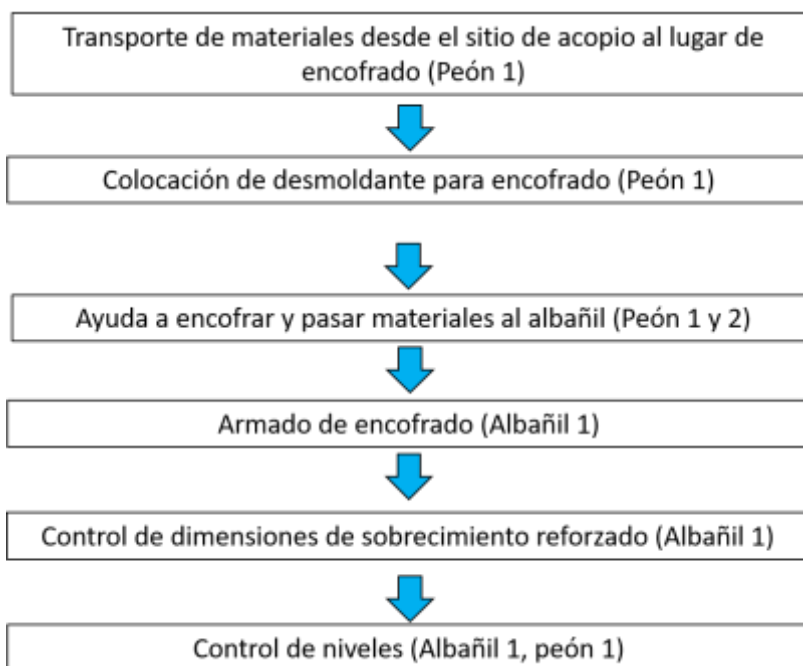
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 3

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA: 21/10/2019

PROCESO:



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

- *Incorrecta organización de los materiales para el encofrado metálico
- *No hay manejo calculado de disponibilidad de materiales
- *Pérdida de tiempo en cortes , por manejar herramientas manuales
- *No existe supervisión profesional
- *No existe planificación general del proyecto
- *Demasiado tiempo perdido de los peones mientras se arma el encofrado
- *Utilización de desmoldante ineficiente

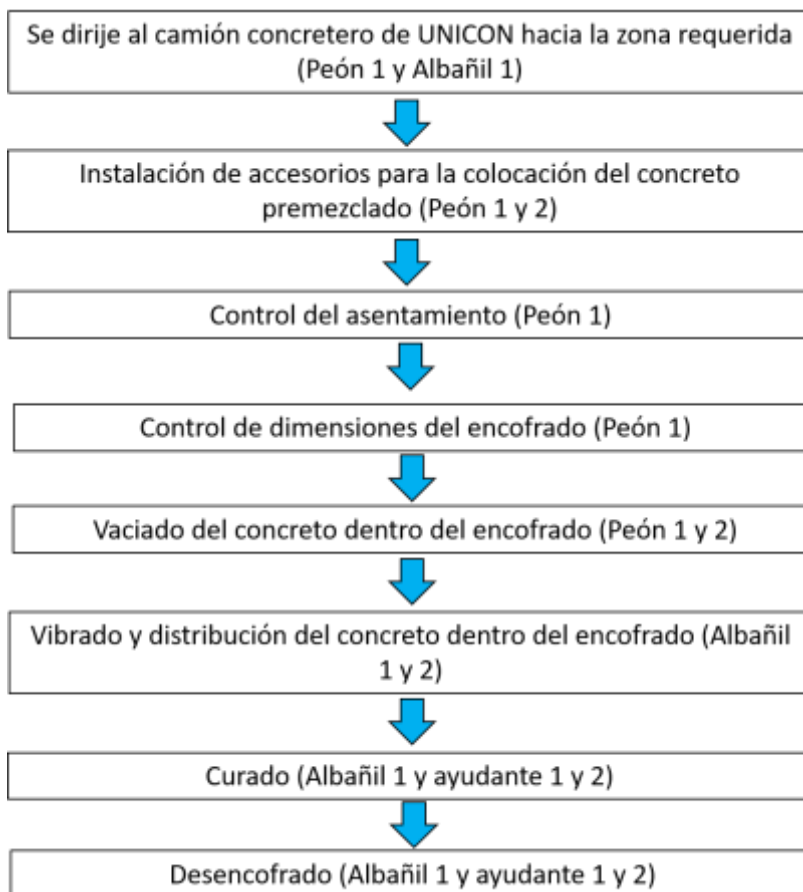
Figura 30. Encofrado para sobrecimientos reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: CONCRETO PARA COLUMNAS
 OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK
 UBICACION: VENTANILLA
 PROCESO:

DE PARTIDA: 1.03.08.04.13
 N° DE FORMULARIO: 3
 FECHA: 21/10/2019



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

- *Planificación inexistente para el día de vaciado
- *No hay control de disponibilidad de materiales
- *Ubicación no estratégica de equipo y materiales para la obra
- *No se realiza vibrado del concreto
- *No se curó el concreto luego del vaciado
- *No existe supervisión del profesional a cargo

Figura 31. Concreto para columnas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: ENCOFRADO DE COLUMNAS

DE PARTIDA: 1.03.08.04.14

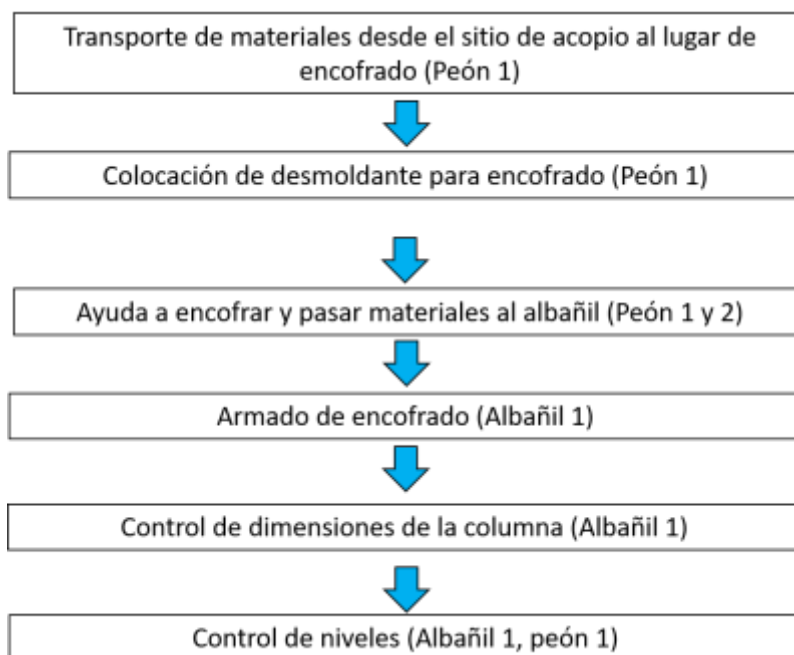
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 3

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA: 23/05/2021

PROCESO:



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

- *Incorrecto acoplo de materiales para el encofrado
- *No hay manejo calculado de disponibilidad de materiales
- *Pérdida de tiempo en cortes , por manejar herramientas manuales
- *No existe supervisión profesional
- *No existe planificación general del proyecto
- *Demasiado tiempo perdido de los peones mientras se arma el encofrado
- *Utilización de desmoldante ineficiente

Figura 32. Encofrado de columnas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: CONCRETO PARA VIGAS

DE PARTIDA: 1.06.10.04.09

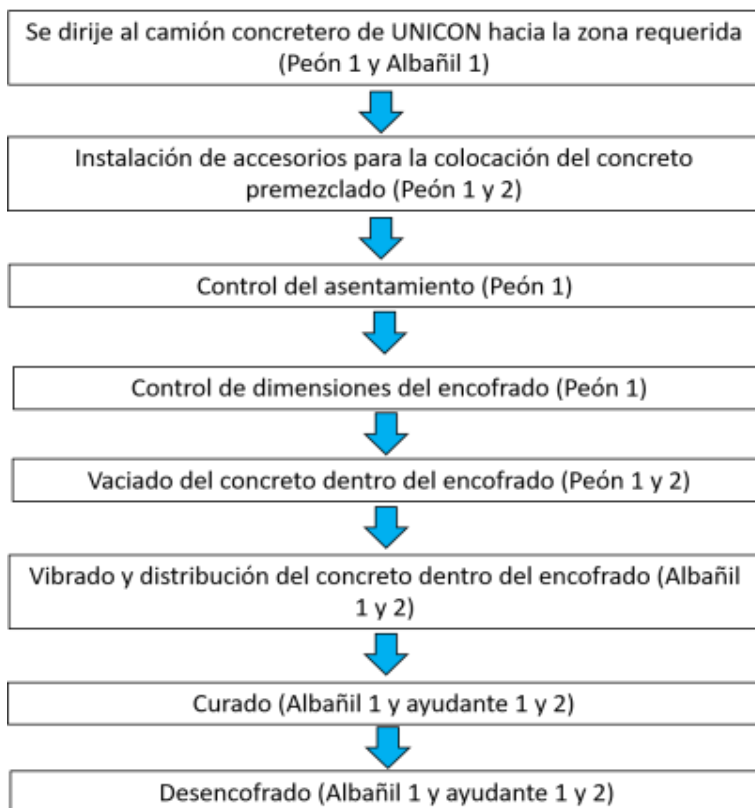
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 3

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA: 23/05/2021

PROCESO:



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

- *Planificación inexistente para el día de vaciado
- *No hay control de disponibilidad de materiales
- *Ubicación no estratégica de equipo y materiales para la obra
- *No se realiza vibrado del concreto
- *No se curó el concreto luego del vaciado
- *No existe supervisión del profesional a cargo
- *Planificación inexistente para el día de vaciado

Figura 33. Concreto para vigas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 ESTRUCTURACION DEL PROCESO / PROBLEMAS Y DEFECTOS

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA VIGAS

DE PARTIDA: 1.06.10.04.10

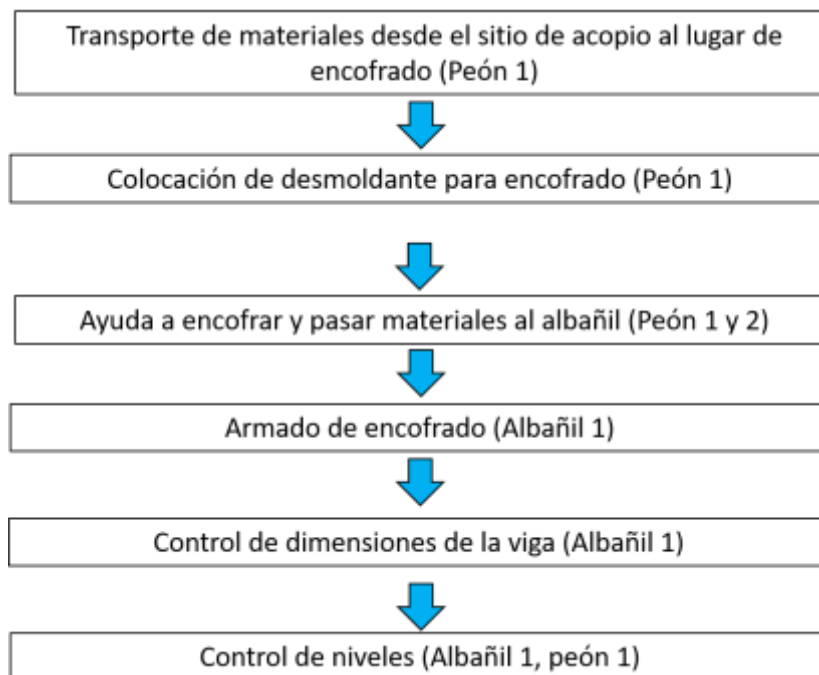
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 3

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA: 23/05/2021

PROCESO:



PROBLEMAS Y DEFECTOS:

- *Incorrecto acoplo de materiales para el encofrado
- *No hay manejo calculado de disponibilidad de materiales
- *Pérdida de tiempo en cortes , por manejar herramientas manuales
- *No existe supervisión profesional
- *No existe planificación general del proyecto
- *Demasiado tiempo perdido de los peones mientras se arma el encofrado
- *Utilización de desmoldante ineficiente

Figura 34. Encofrado para vigas

Fuente: Propia

✓ **Medición de indicadores fundamentales: costo y tiempo.**

• **Determinación de los salarios reales de los trabajadores en el presente estudio.**

A continuación, se encuentran tabulados los salarios reales mensuales, horarios y diarios del personal, maestro de obra, albañil y peón. Los salarios de los obreros de la construcción no se encuentran normalizados en la práctica, en cada proyecto están estipulados salarios diferentes, siendo más altos en cuanto más capacitado esté el obrero y mientras mayor sea la posibilidad o presupuesto del contratante.

Tabla 5.

Salarios reales de los trabajadores

SALARIOS REALES DE LOS TRABAJADORES				
OBRA	TRABAJADOR	SALARIO REAL		
		MENSUAL	HORARIO	HORA
PTAR PACHACUTEK	Capataz	6609.60	220.32	27.54
	Operario	5042.40	168.08	21.01
	Oficial	4087.20	136.24	17.03
	Peón	3681.60	122.72	15.34

Fuente: Propia

• **Determinación del costo real de las partidas en estudio**

La determinación del costo real de las partidas tradicionales estudiadas, está realizado mediante un formato de análisis de precios unitarios (ver formulario No 4), usado comúnmente en el campo de la contratación pública. Se puede encontrar cada uno de los análisis en la sección ANEXOS.

Tabla 6.

Costo real de las partidas tradicionales estudiadas

Partida:						
Rendimiento:						
Código	Descripción Insumo	Unidad	cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Material					
	Mano de obra					
	MO: Capataz incluye leyes sociales	h			27.54	
	MO: Operario incluye leyes sociales	h			21.01	
	MO: Oficial incluye leyes sociales	h			17.03	
	MO: Peon incluye leyes sociales	h			15.34	
	Equipo					
	Herramientas complementarias (%MO)	%MO				
		h				
Costo unitario directo por:						

Fuente: Propia

- ***Determinación del proceso tradicional estándar utilizado***

En base a la investigación de campo realizada en el presente caso de estudio se ha determinado un proceso tipo o estándar para cada partida (véase formularios No 4).

Estos se muestran a continuación:

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: CONCRETO PARA SOLADOS Y SUBBASES

DE PARTIDA:

1.03.05.03.01

OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

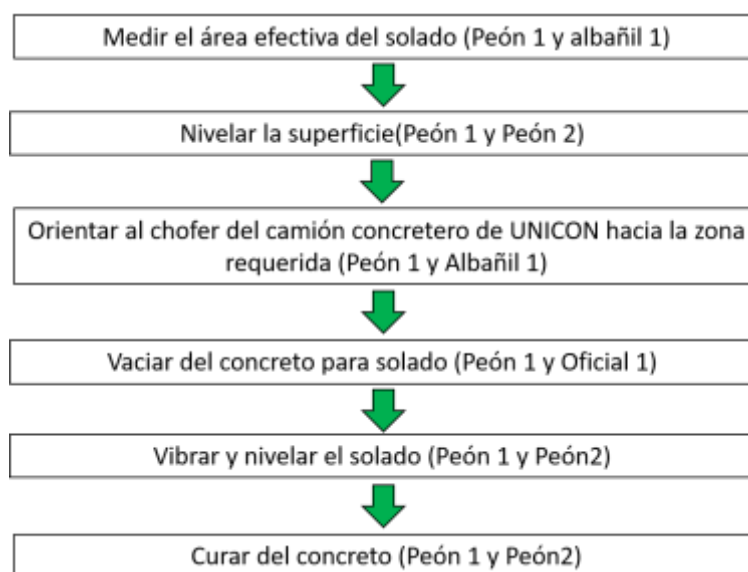
N° DE FORMULARIO:

4

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

*Se debe planificar el día vaciado, número de obreros, disponibilidad de materiales, etc.

*Establecer una ubicación estratégica de materiales, camión concretero UNICON y equipos que se usaran en la Obra.

*Vibrar el concreto

*Curar el concreto luego del vaciado

*Establecer una ubicación estratégica de los obreros para el vaciado

*Debe existir supervisión profesional en el día de vaciado.

Figura 35. Concreto en zapatas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: CONCRETO EN ZAPATAS

DE PARTIDA: 1.03.05.04.01

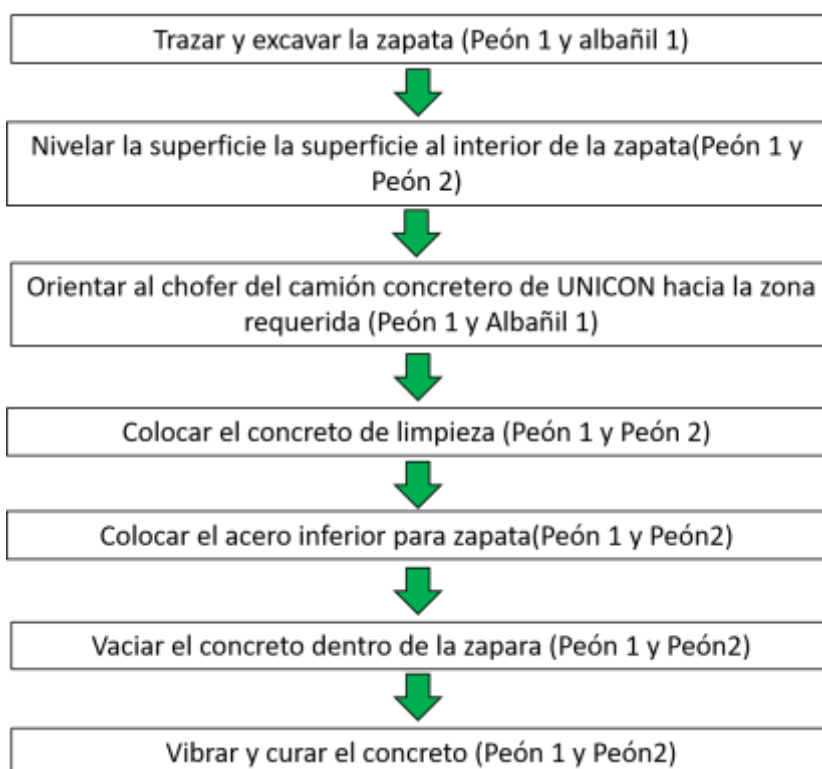
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 4

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Se debe planificar el día vaciado, número de obreros, disponibilidad de materiales, etc.
- *Establecer una ubicación estratégica de materiales y equipos que se usaran en la Obra.
- *Vibrar el concreto
- *Curar el concreto premezclado luego del vaciado
- *Establecer una ubicación estratégica de los obreros para el vaciado
- *Debe existir supervisión profesional en el día de vaciado.

Figura 36. Concreto en zapatas

Fuente: Propia

REINGENIERÍA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LA PTAR PACHACUTEC -
VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: ENCOFRADO EN ZAPATAS

DE PARTIDA: 1.03.05.04.02

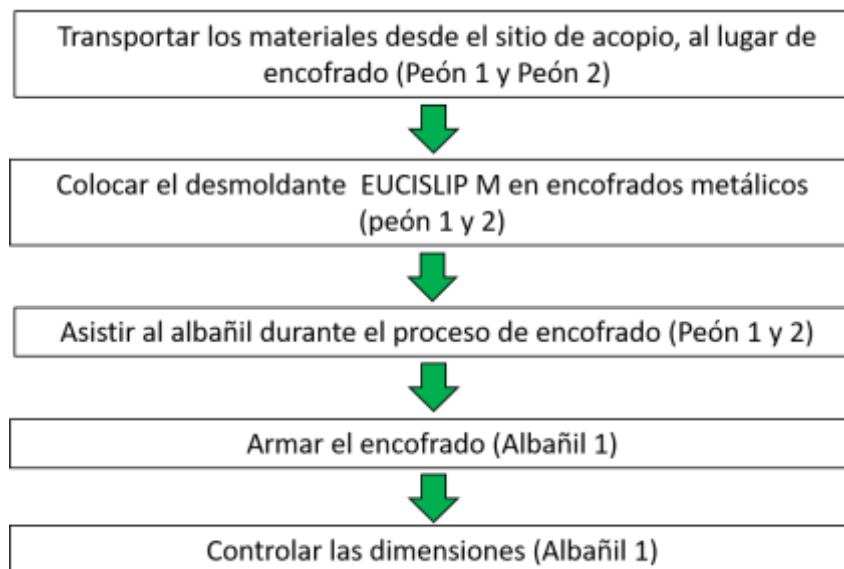
OBRA: CONSTRUCCIÓN DE PTAR PACHACUTEC

N° DE FORMULARIO: 4

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Organizar adecuadamente la materiales a usar y el encofrado metálico.
- *Establecer con precisión la cantidad de encofrado y accesorios adicionales que se necesiten.
- *Usar alguna sustancia desmoldante apropiadamente.
- *Organizar de mejor manera al personal.

Figura 37. Encofrado en zapatas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: CONCRETO LOSAS PLANAS

DE PARTIDA: 1.03.05.04.04

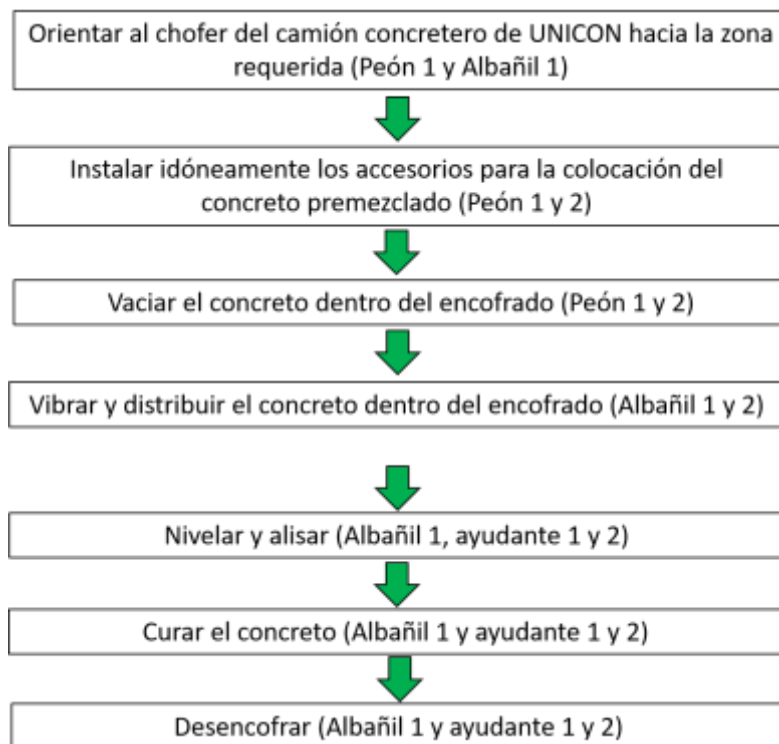
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 4

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Se debe planificar con anticipación el día del vaciado
- *Se debe disponer solo de la mano de obra que se va a requerir en el vaciado
- *Vibrar el concreto
- *Curar el concreto luego del vaciado
- *Establecer una ubicación estratégica de los obreros para el vaciado
- *Debe existir supervisión profesional en el día de vaciado.

Figura 38. Concreto en Losa Plana

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: ENCOFRADO EN LOSAS PLANAS

DE PARTIDA: 1.03.05.04.05

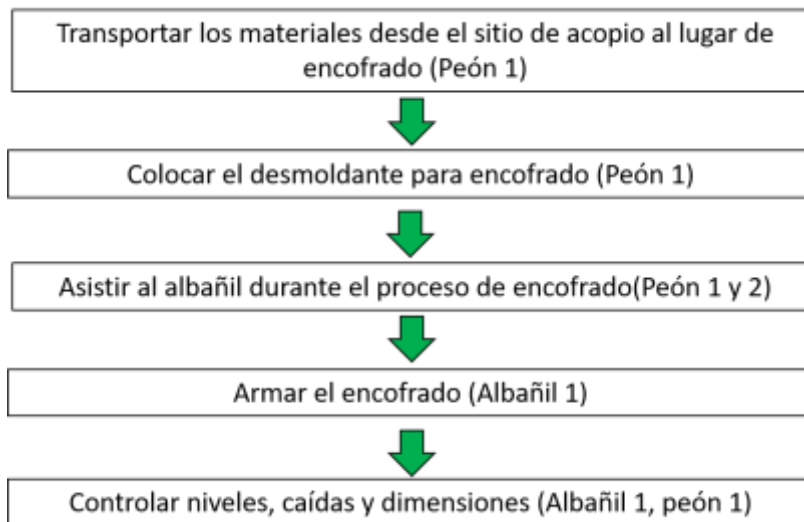
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 4

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Acoplar adecuadamente el encofrado metálico, cuidar de los abrasores naturales
- *Establecer con precisión la cantidad de encofrado y accesorios que se necesita
- *Proveerse de herramienta de corte eléctrica
- *Usar alguna sustancia desmoldante apropiadamente
- *Organizar de mejor manera al personal

Figura 39. Encofrado de Losa

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: CONCRETO EN MUROS

DE PARTIDA: 1.03.05.04.07

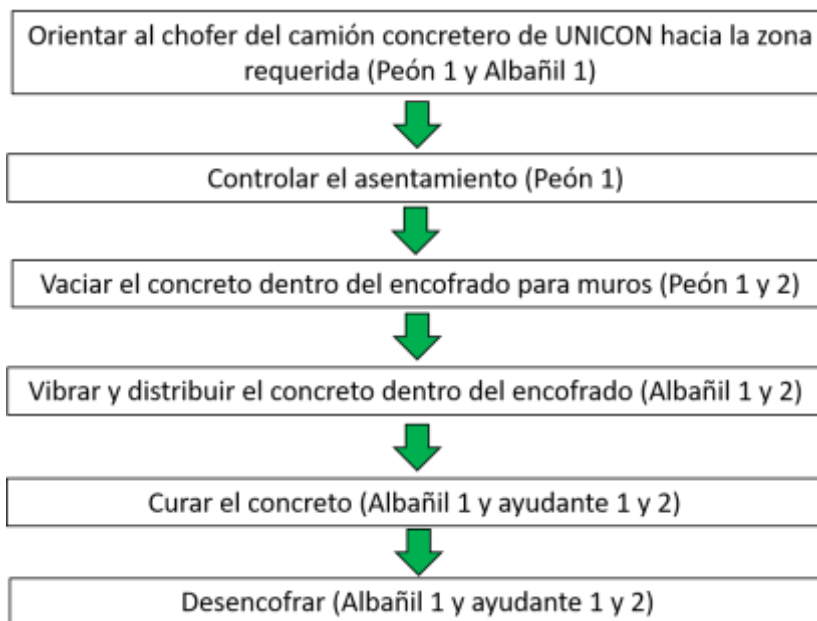
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

Nº DE FORMULARIO: 4

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Se debe planificar el día de vaciado , número de obreros, disponibilidad de materiales , etc.
- *Establecer una ubicación estratégica de los materiales y equipos que se usaran en el vaciado.
- *Controlar las proporciones de materiales que forman la mezcla
- *Controlar el tiempo de mezcla.
- *Vibrar el concreto
- *Curar el concreto luego del vaciado
- *Establecer una ubicación estratégica de los obreros para el vaciado.
- *Debe existir supervisión profesional el día del vaciado.

Figura 40. Concreto en muros

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA MUROS

DE PARTIDA: 1.03.05.04.08

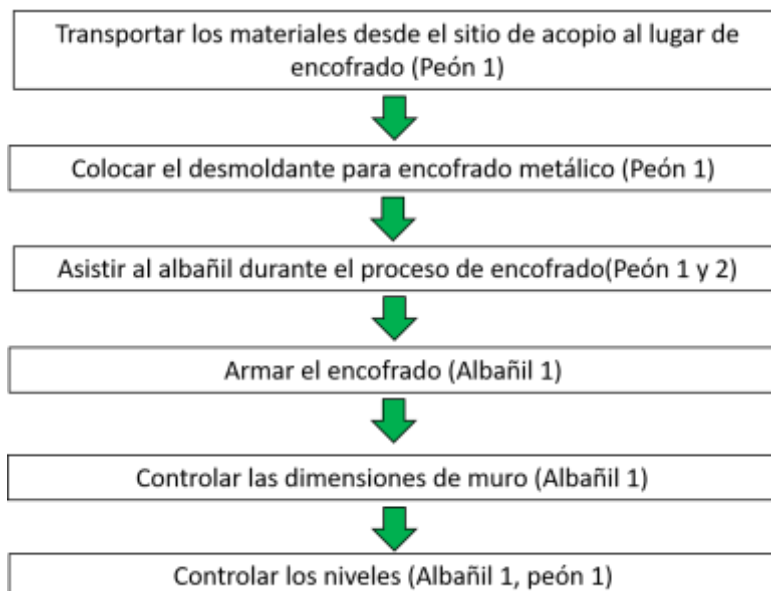
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

Nº DE FORMULARIO: 4

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Acoplar adecuadamente la madera para el encofrado , cuidar de los abrasores naturales
- *Establecer lo más aproximado posible la cantidad de madera que se necesita
- *Proveerse de herramientas de corte eléctricas
- *Usar alguna sustancia desmoldante
- *Organizar de mejor manera al personal

Figura 41. Encofrado para muros

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: CONCRETO PARA CIMIENTOS REFORZADOS

DE PARTIDA: 1.03.08.04.01

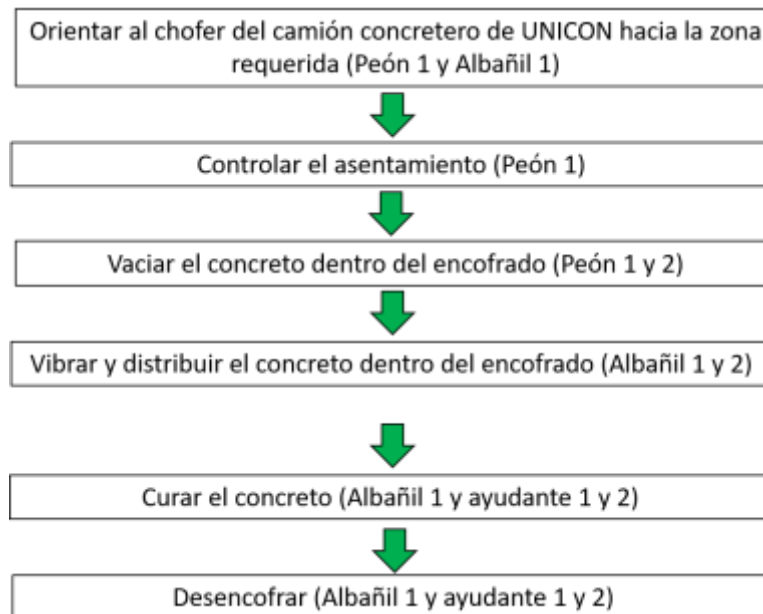
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

Nº DE FORMULARIO: 4

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Se debe planificar el día del vaciado, número de obreros , disponibilidad de materiales, etc.
- *Establecer una ubicación estratégica de los materiales, camión concretero UNICON y equipos.
- *Vibrar el concreto
- *Curar el concreto luego del vaciado
- *Establecer una ubicación estratégica de los obreros para el vaciado.
- *Debe existir supervisión profesional en el día de vaciado

Figura 42. Concreto para cimientos reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH - VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA CIMIENTOS REFORZADOS

DE PARTIDA:

1.03.08.04.02

OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTECH

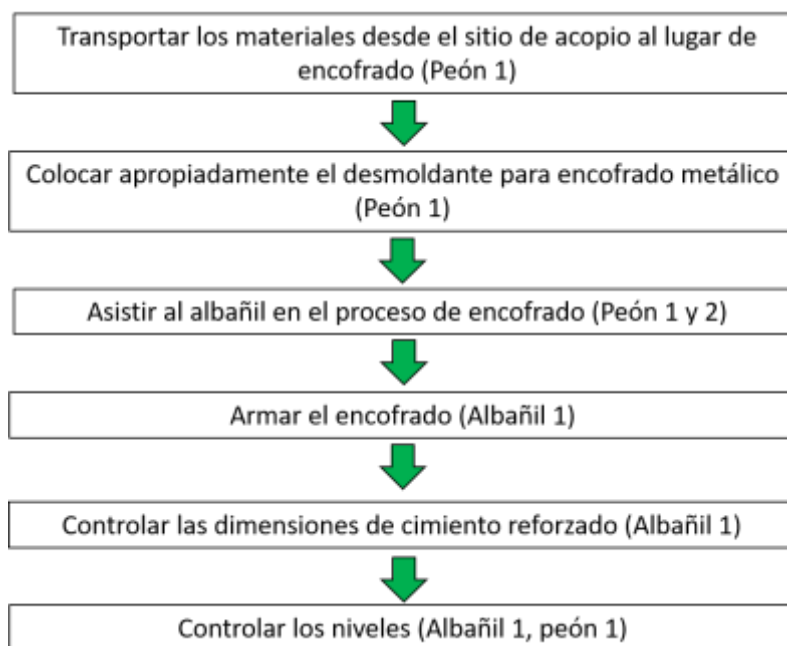
N° DE FORMULARIO:

4

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

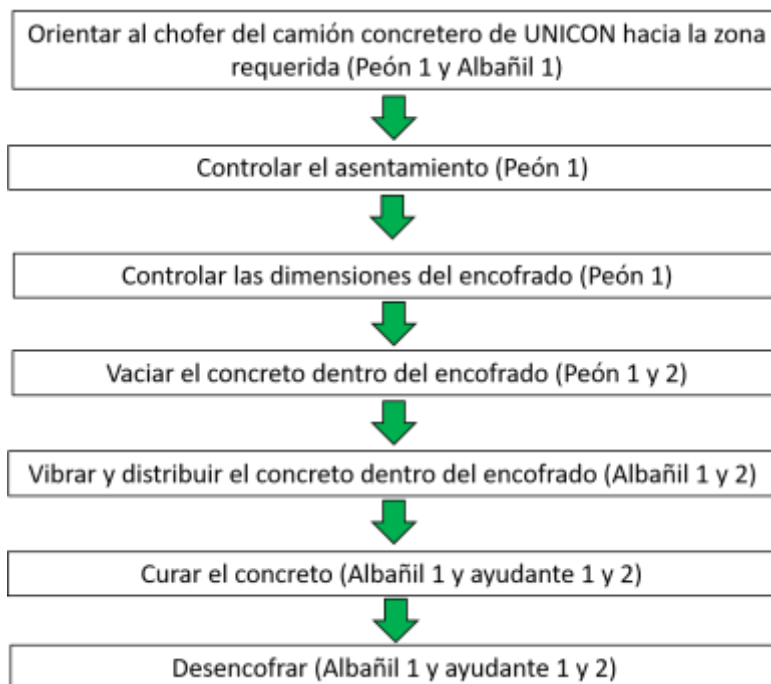
- *Acoplar adecuadamente el encofrado metálico.
- *Establecer con precisión la cantidad de encofrado y accesorios que se necesitan
- *Proveerse de herramientas de corte eléctricas
- *Usar alguna sustancia desmoldante
- *Organizar de mejor manera al personal

Figura 43. Encofrado para cimientos reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: CONCRETO PARA SOBRECIMENTOS REFORZADOS # DE PARTIDA: 1.03.08.04.04
 OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK N° DE FORMULARIO: 4
 UBICACIÓN: VENTANILLA FECHA:
 PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

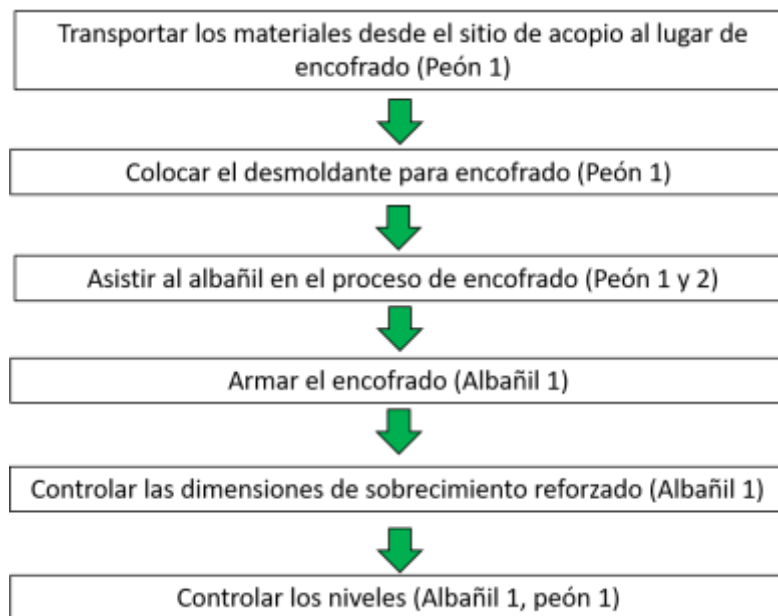
- *Se debe planificar el día del vaciado , número de obreros , disponibilidad de materiales , etc.
- *Establecer una ubicación estratégica de materiales y equipos que se usaran en el vaciado.
- *Vibrar el concreto.
- *Curar el concreto luego de la fundición.
- *Establecer una ubicación estratégica de los obreros para el vaciado.
- *Debe existir supervisión profesional en el día de vaciado.

Figura 44. Concreto para sobrecimientos reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTOS REFORZADOS # DE PARTIDA: 1.03.08.04.05
 OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK N° DE FORMULARIO: 4
 UBICACIÓN: VENTANILLA FECHA:
 PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Acoplar adecuadamente el encofrado metálico
- *Establecer con precisión la cantidad de encofrado que necesita
- *Proveerse de herramientas de corte eléctricas
- *Usar alguna sustancia desmoldante
- *Organizar de mejor manera al personal

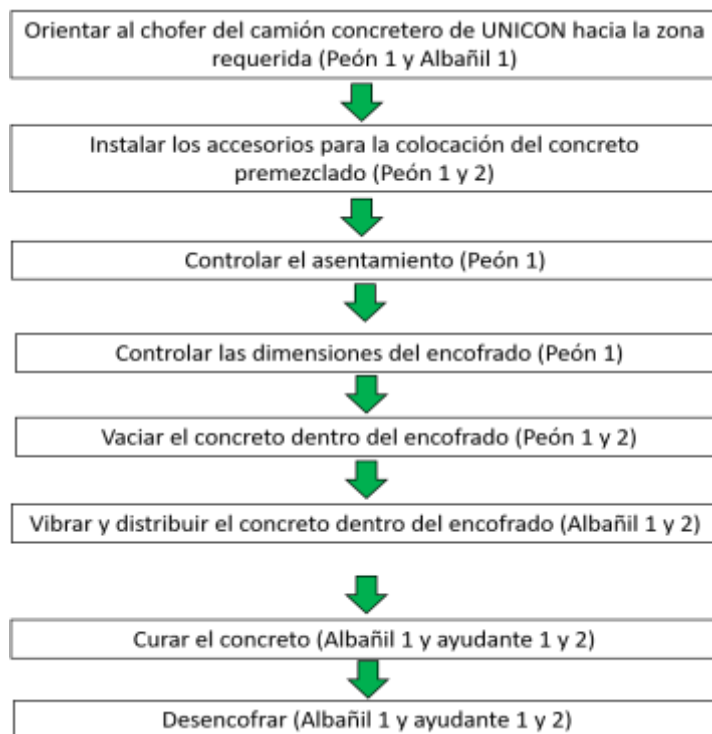
Figura 45. Encofrado para sobrecimientos reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: CONCRETO PARA COLUMNAS
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK
UBICACION: VENTANILLA
PROCESO TRADICIONAL TIPO:

DE PARTIDA: 1.03.08.04.13
N° DE FORMULARIO: 4
FECHA:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Se debe planificar el día del vaciado
- *Establecer una ubicación estratégica de los materiales y equipos que se usaran en el vaciado
- *Curar el concreto luego del vaciado
- *Establecer una ubicación estratégica de los obreros para el vaciado
- *Debe existir supervisión profesional en el día del vaciado

Figura 46. Concreto para columnas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA COLUMNAS

DE PARTIDA: 1.03.08.04.14

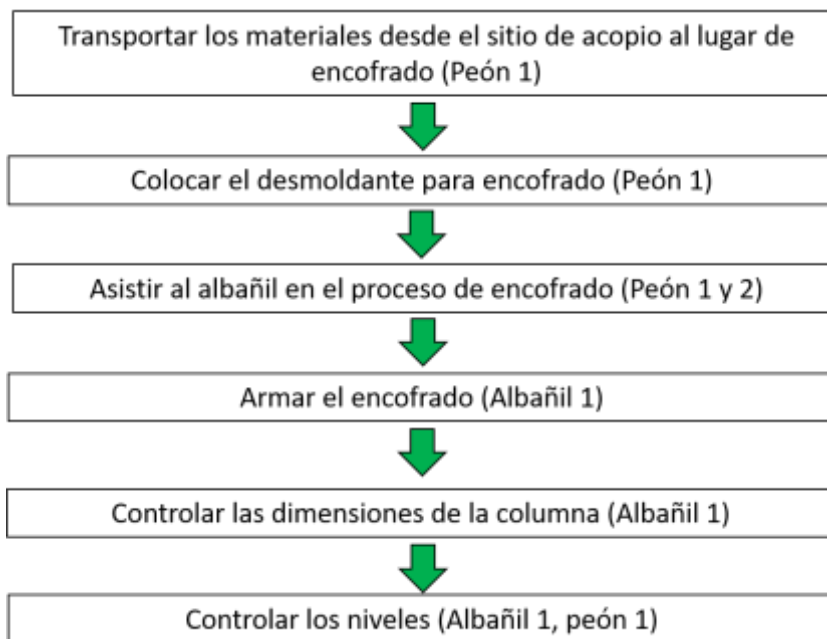
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 4

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Acoplar adecuadamente el encofrado metálico
- *Establecer con precisión la cantidad de encofrado y accesorios que se necesita
- *Proveerse de herramientas de corte eléctricas
- *Usar alguna sustancia desmoldante
- *Organizar de mejor manera al personal

Figura 47. Encofrado para columnas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: CONCRETO PARA VIGAS

DE PARTIDA: 1.06.10.04.09

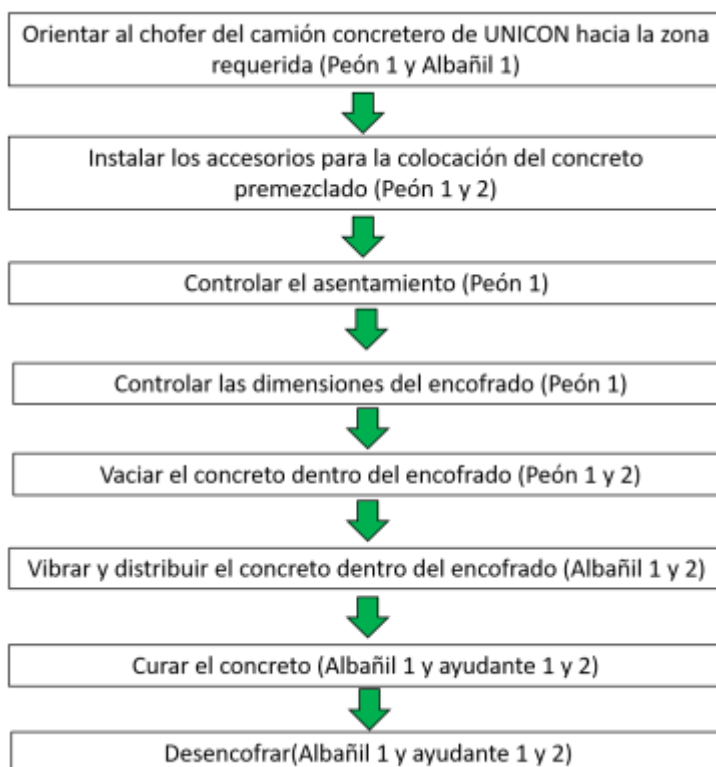
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 4

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Se debe planificar el día del vaciado , número de obreros , disponibilidad de materiales , etc.
- *Establecer una ubicación estratégica de los materiales y equipos que se usaran en el vaciado.
- *Vibrar el concreto
- *Curar el concreto luego del vaciado
- *Establecer una ubicación estratégica de los obreros para el vaciado
- *Debe existir supervisión profesional en el día del vaciado

Figura 48. Concreto para vigas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 PROCESO TRADICIONAL TIPO

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA VIGAS

DE PARTIDA: 1.06.10.04.10

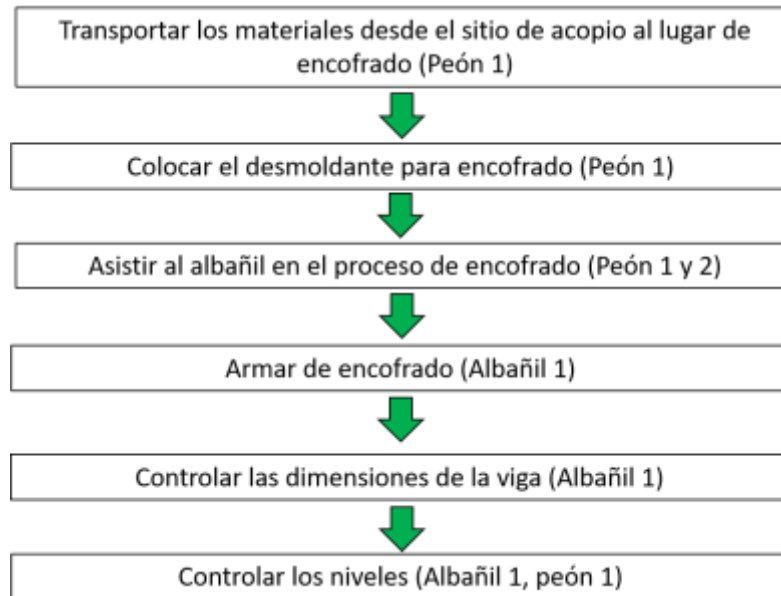
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 4

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

PROCESO TRADICIONAL TIPO:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Acoplar adecuadamente el encofrado metálico
- *Establecer con precisión la cantidad de encofrado y accesorios que se necesita
- *Proveerse de herramientas de corte eléctricas
- *Usar alguna sustancia desmoldante
- *Organizar de mejor manera al personal

Figura 49. Encofrado para vigas

Fuente: Propia

✓ **Documentación de los procesos rediseñados**

A continuación, se presenta el rediseño de las partidas elegidas en estudio. Se han organizado los procesos, se ha incluido tecnología siempre y cuando se prevea alcanzar mejores resultados, y se ha estructurado la cuadrilla tipo de tal manera sea más óptima.

Todo se encuentra tabulado en los formularios No 5, en la parte inferior de los mismos

están algunas recomendaciones para la aplicación del proceso al que se le aplicó los principios de la reingeniería de procesos (BPR).

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: CONCRETO PARA SOLADOS Y/O SUB BASES

DE PARTIDA:

1.03.05.03.01

OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

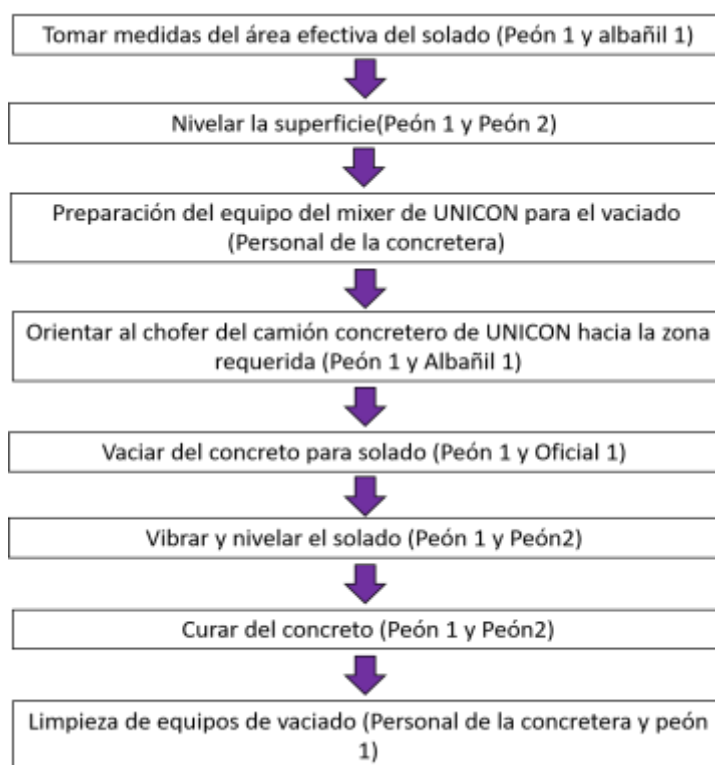
Nº DE FORMULARIO:

5

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

NUEVO PROCESO



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

*El día de la fundición debe estar previamente planificado para evitar imprevistos.

*El ingeniero responsable de la obra deberá estar presente durante todo el vaciado.

*El ingeniero deberá controlar el asentamiento del concreto previo al vaciado.

*El profesional deberá hacer un chequeo previo al vaciado de la armadura de las zapatas, recubrimientos mínimos, etc.

*El profesional deberá chequear conjuntamente con el maestro de obra que el peralte sea el establecido en el diseño estructural.

*Se deberá controlar que existe el curado adecuado del concreto de las zapatas.

Figura 50. Concreto en zapatas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: CONCRETO EN ZAPATAS

DE PARTIDA: 1.03.05.04.01

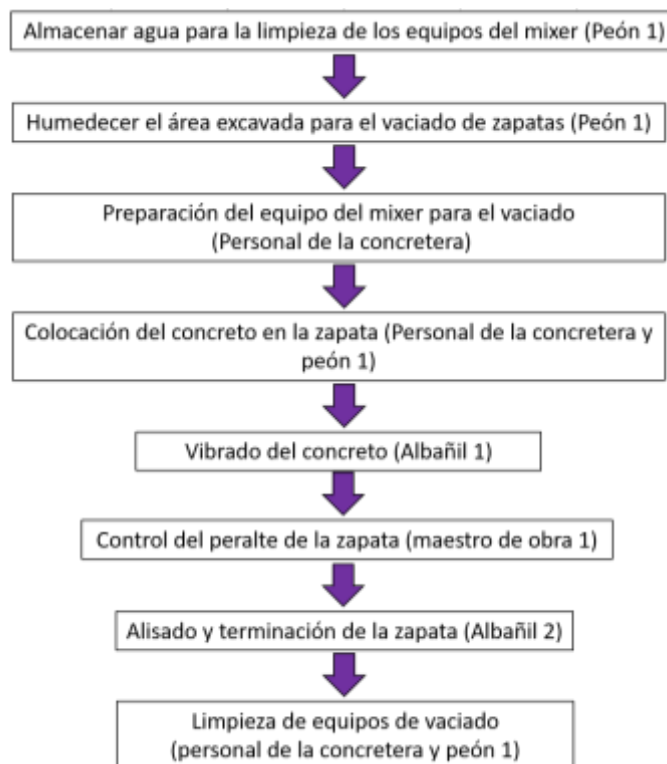
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

Nº DE FORMULARIO: 5

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

NUEVO PROCESO



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *El día de la fundición debe estar previamente planificado para evitar imprevistos.
- *El ingeniero responsable de la obra deberá estar presente durante todo el vaciado.
- *El ingeniero deberá controlar el asentamiento del concreto previo al vaciado.
- *El profesional deberá hacer un chequeo previo al vaciado de la armadura de las zapatas , recubrimientos mínimos , etc.
- *El profesional deberá chequear conjuntamente con el maestro de obra que el peralte sea el establecido en el diseño estructural .
- *Se deberá controlar que existe el curado adecuado del concreto de las zapatas.

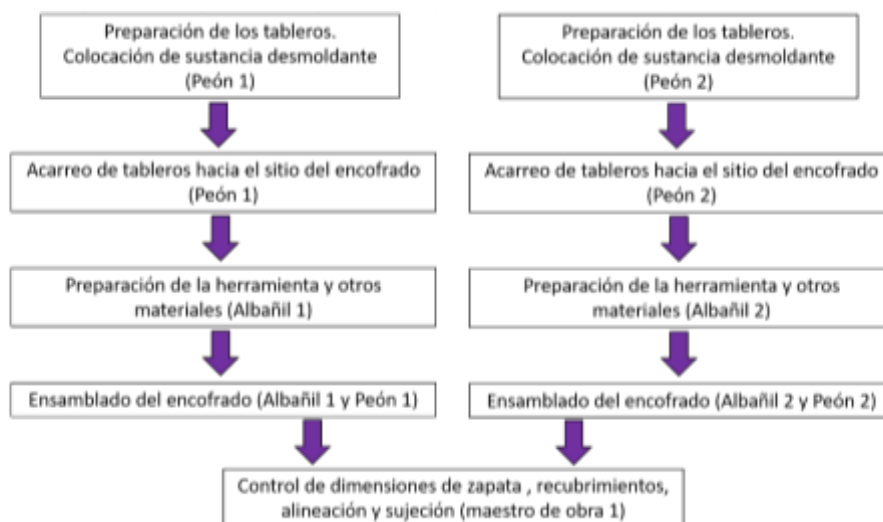
Figura 51. Concreto en zapatas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: ENCOFRADO EN ZAPATAS
 OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK
 UBICACIÓN: VENTANILLA
 NUEVO PROCESO

DE PARTIDA: 1.03.05.04.02
 N° DE FORMULARIO: 5
 FECHA:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Usar una sustancia desmoldante para todos los tableros
- *Cuantificar la cantidad de tableros necesarios y los disponibles en los días previos del encofrado
- *Proveerse de herramientas de corte , eléctricas.
- *Establecer principios de seguridad para la actividad particular y para el proyecto en sí.

Figura 52. Encofrado en zapatas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: CONCRETO LOSAS PLANAS

DE PARTIDA: 1.03.05.04.04

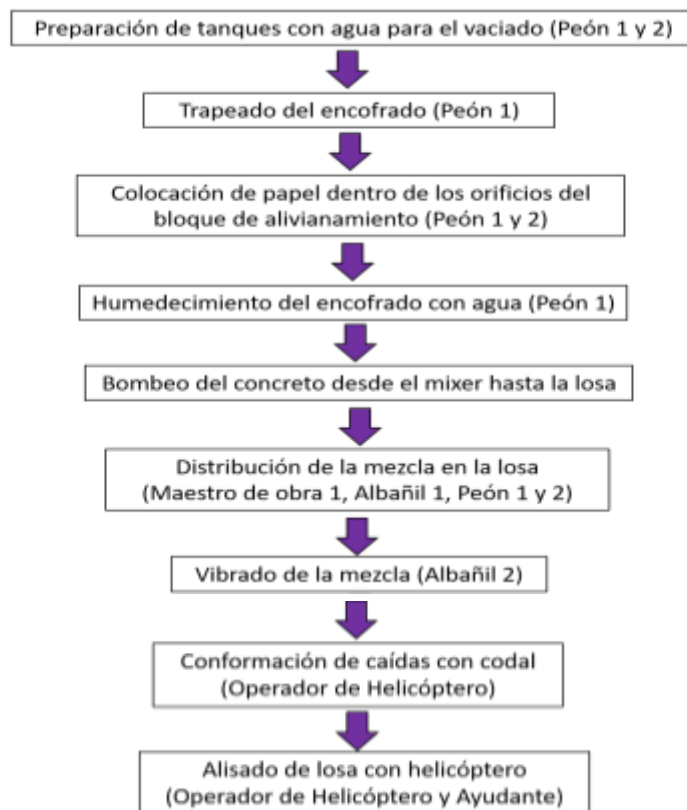
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 5

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

NUEVO PROCESO



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *El día del vaciado debe estar previamente planificado para evitar imprevistos
- *El ingeniero responsable de la obra deberá estar presente durante todo el vaciado.
- *El ingeniero deberá controlar el asentamiento del concreto previo al vaciado.
- *El profesional deberá hacer un chequeo previo al vaciado de la armadura de la losa , recubrimientos , instalaciones eléctricas y sanitarias
- *El profesional deberá chequear conjuntamente con el maestro de obra que el espesor sea establecido en el diseño estructural
- *Se deberá controlar que el alisado se realice inmediatamente
- *Se deberá controlar que se realice el curado del concreto

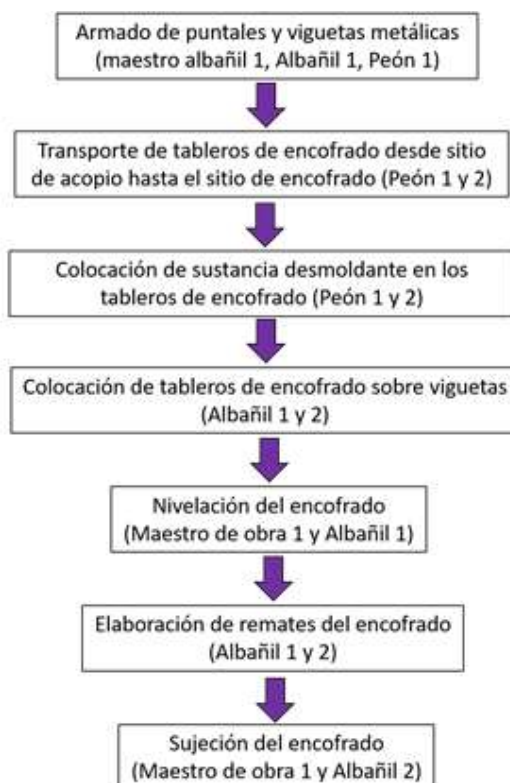
Figura 53. Concreto en Losas Planas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: ENCOFRADO EN LOSAS PLANAS
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK
UBICACIÓN: VENTANILLA
NUEVO PROCESO

DE PARTIDA: 1.03.05.04.05
N° DE FORMULARIO: 5
FECHA:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

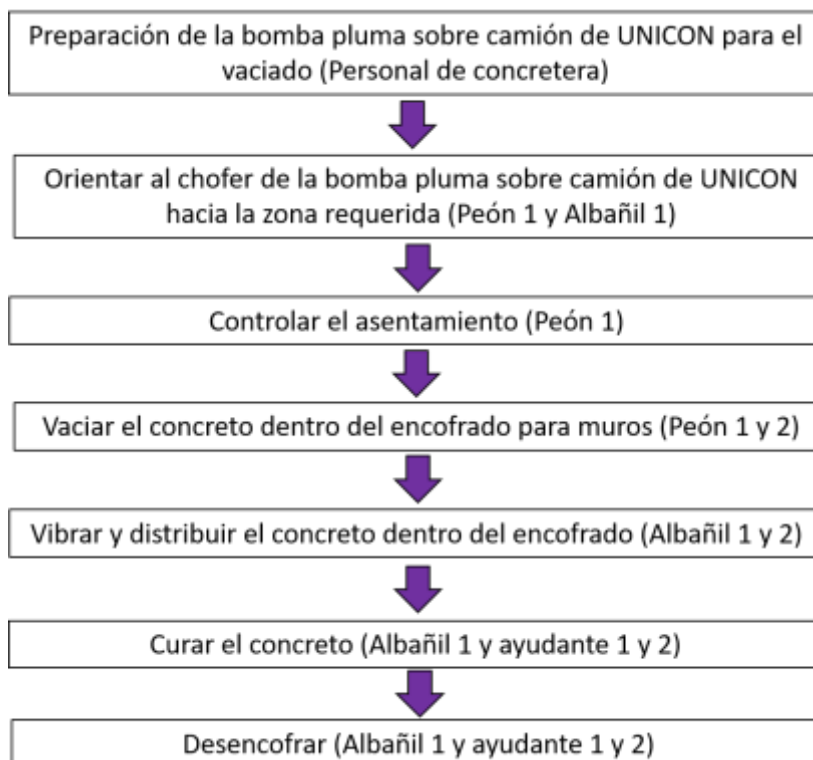
- *Usar una sustancia desmoldante para todos los tableros
- *Cuantificar la cantidad de tableros necesarios y los disponibles en los días previos al día de encofrado.
- *Proveerse de herramientas de corte eléctricas.
- *Establecer principios de seguridad para la actividad particular y el proyecto en si
- *El maestro de obra supervisara el ensamblaje de los puntales y viguetas metálicas.
- *Se deberá colocar crucetas entre los puntales para que este se encuentre completamente estable.
- *Se verificará que no exista aberturas entre tableros y se tapaná los orificios que se encuentre en los tableros.

Figura 54. Encofrado de losas planas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: CONCRETO EN MUROS # DE PARTIDA: 1.03.05.04.07
 OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK N° DE FORMULARIO: 5
 UBICACIÓN: VENTANILLA FECHA:
 NUEVO PROCESO



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *El día del vaciado debe estar previamente planificado para evitar imprevistos.
- *El ingeniero responsable de la obra deberá estar presente durante todo el vaciado.
- *El ingeniero deberá controlar el asentamiento del concreto previo al vaciado.
- *El profesional deberá hacer un chequeo previo al vaciado en la armadura de los muros, recubrimientos mínimo, etc.
- *El profesional deberá chequear dimensiones de muros y el aplomado de los mismos.
- *Se deberá controlar que exista el curado adecuado del concreto de muros.

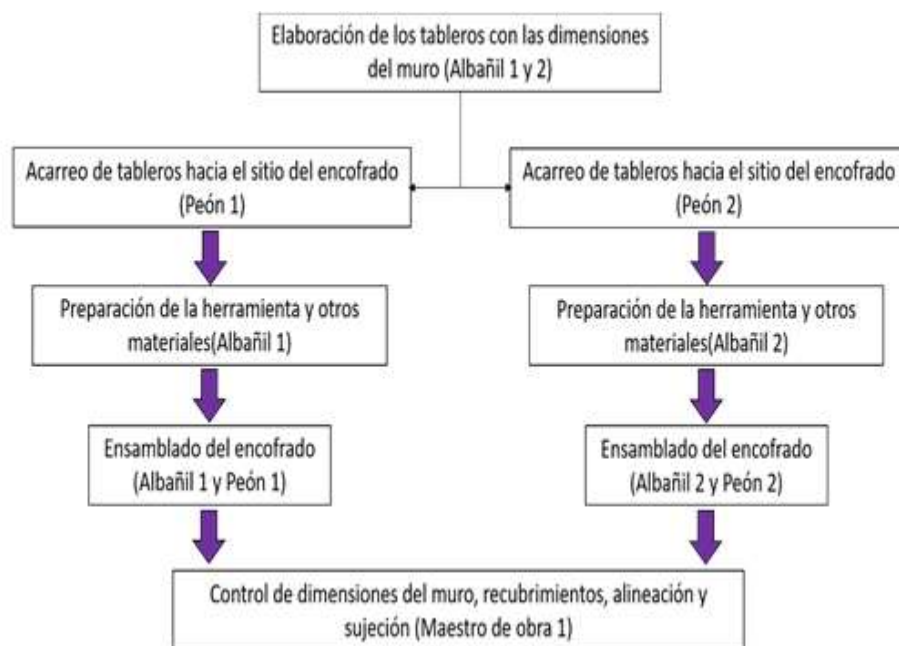
Figura 55. Concreto en muros

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA MUROS
 OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK
 UBICACIÓN: VENTANILLA
 NUEVO PROCESO

DE PARTIDA: 1.03.05.04.08
 N° DE FORMULARIO: 5
 FECHA:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Usar una sustancia desmoldante para todos los tableros.
- *Cuantificar la cantidad de tableros necesarios y los disponibles en los días previos al día de encofrado.
- *Proveerse de herramientas de corte eléctricas.
- *Establecer principios de seguridad para la actividad particular y para el proyecto en sí.
- *El maestro de obra supervisara la elaboración de los tableros según las medidas requeridas para los muros.

Figura 56. Encofrado para muros reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: CONCRETO PARA CIMIENTOS REFORZADOS

DE PARTIDA:

1.06.10.04.01

OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

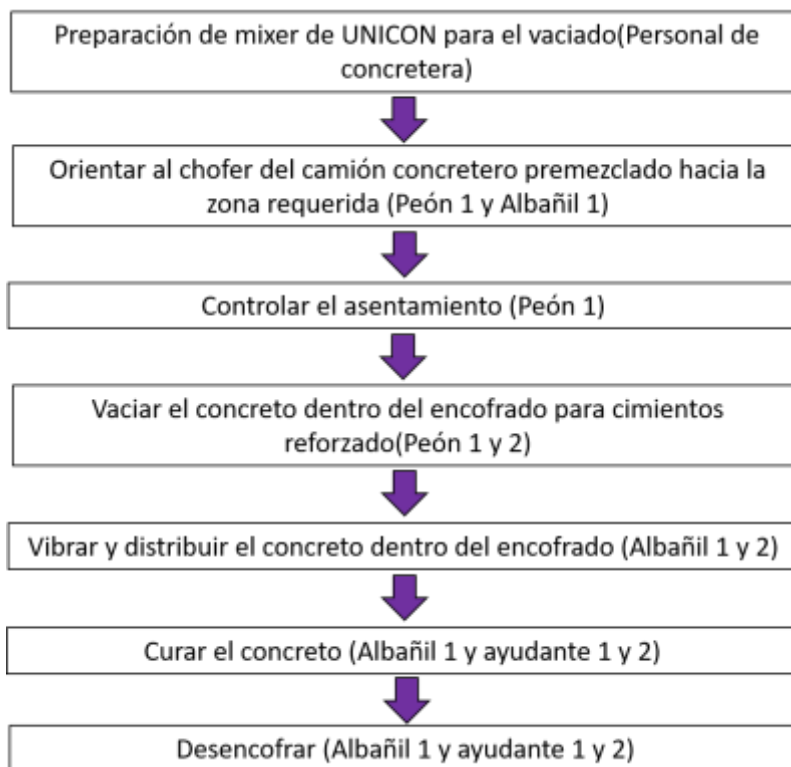
Nº DE FORMULARIO:

5

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

NUEVO PROCESO



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *El día del vaciado debe estar previamente planificado para evitar imprevistos.
- *El ingeniero responsable de la obra deberá estar presente durante todo el trabajo.
- *El ingeniero deberá controlar el asentamiento del concreto previo al vaciado.
- *El profesional deberá hacer un chequeo previo al vaciado, de la armadura de los cimientos reforzados, recubrimientos minimos, etc.
- *El profesional deberá chequear las dimensiones de los cimientos reforzados.
- *Se deberá controlar que exista el curado adecuado del concreto para cimientos reforzados.

Figura 57. Concreto para cimientos reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA CIMIENTOS REFORZADOS

DE PARTIDA: 1.06.10.04.02

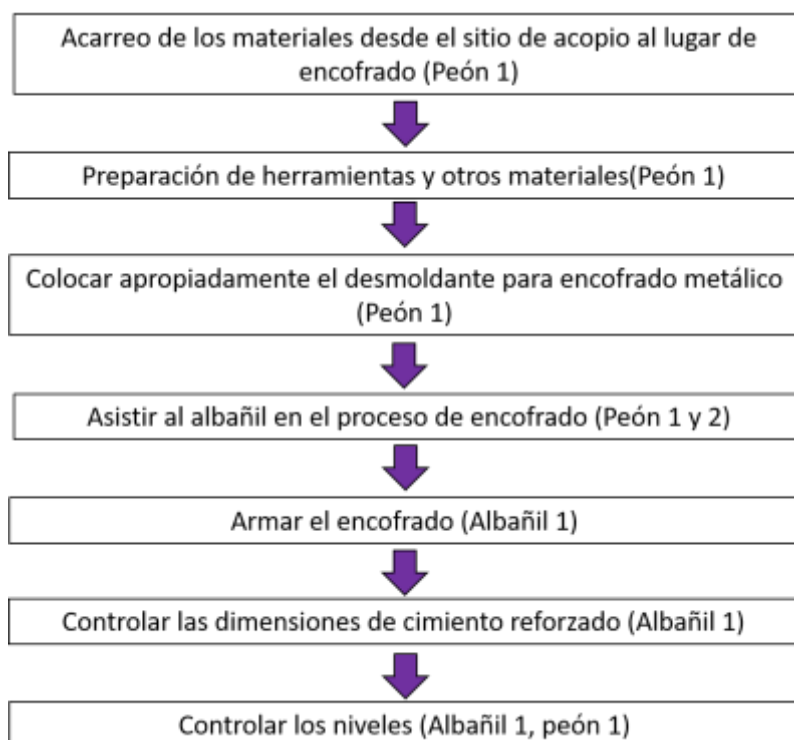
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

N° DE FORMULARIO: 5

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

NUEVO PROCESO



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

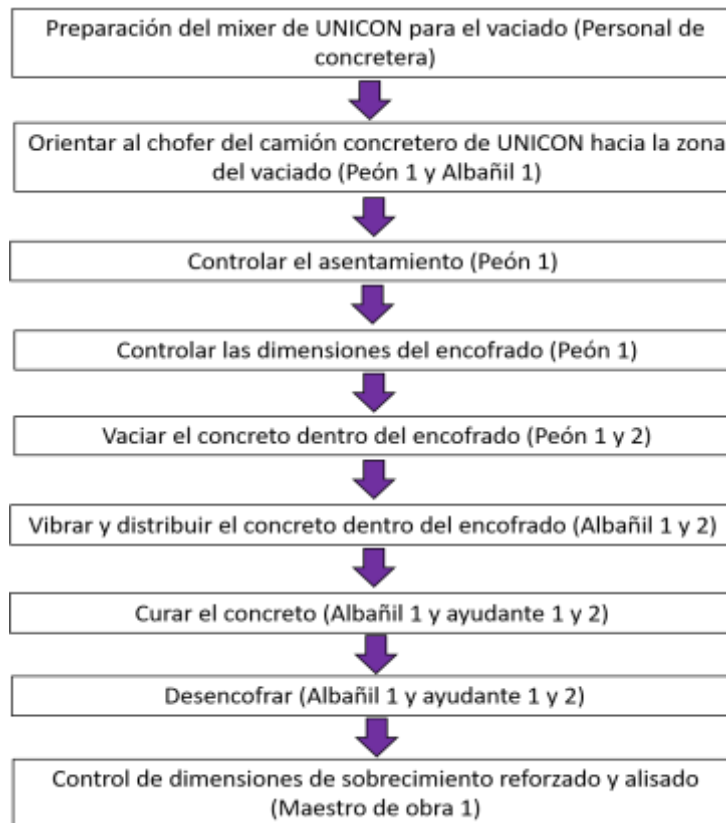
- *El día del vaciado debe estar previamente planificado para evitar imprevistos.
- *El ingeniero responsable de la obra deberá estar presente durante todo el trabajo.
- *El ingeniero deberá controlar el asentamiento del concreto previo al vaciado.
- *El profesional deberá hacer un chequeo previo al vaciado, de la armadura de los cimientos reforzados, recubrimientos mínimos, etc.
- *El profesional deberá chequear las dimensiones de los cimientos reforzados.
- *Se deberá controlar que exista el curado adecuado del concreto para cimientos reforzados.

Figura 58. Encofrado para cimientos reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: CONCRETO PARA SOBRECIMIENTOS REFORZADOS # DE PARTIDA: 1.06.10.04.03
 OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK N° DE FORMULARIO: 5
 UBICACIÓN: VENTANILLA FECHA:
 NUEVO PROCESO



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

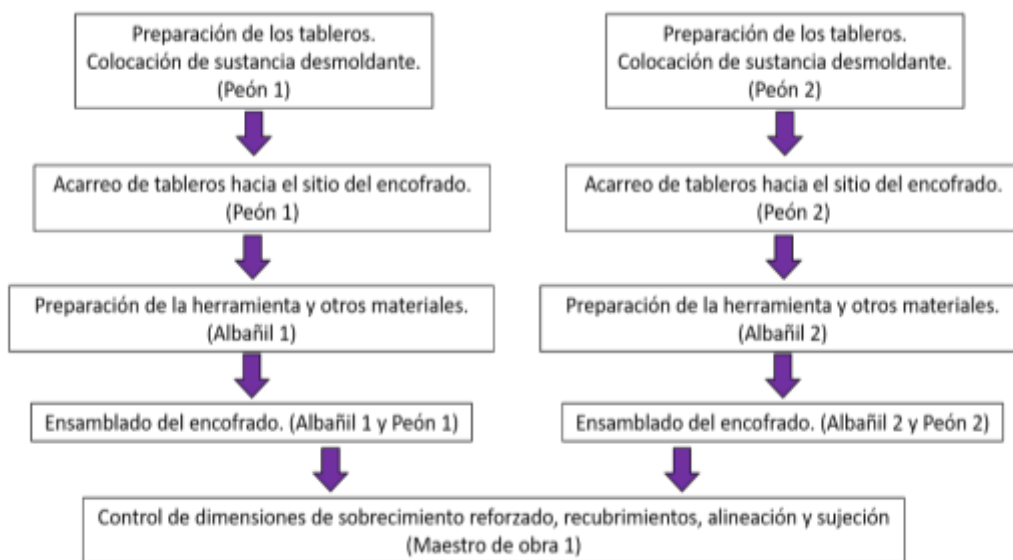
- *El día del vaciado debe estar previamente planificado para evitar imprevistos.
- *El ingeniero responsable de la obra deberá estar presente durante todo el vaciado.
- *El ingeniero deberá controlar el asentamiento del concreto previo al vaciado.
- *El profesional deberá hacer un chequeo previo al vaciado, de la armadura de los sobrecimientos reforzados, recubrimientos mínimos, etc.
- *El profesional deberá chequear las dimensiones de los sobrecimientos reforzados y la alineación de los mismos.
- *Se deberá controlar que exista el curado adecuado del concreto.

Figura 59. Concreto para sobrecimientos reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTOS REFORZADOS # DE PARTIDA: 1.06.10.04.04
 OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK N° DE FORMULARIO: 5
 UBICACIÓN: VENTANILLA FECHA:
 NUEVO PROCESO



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Usar una sustancia desmoldante para todos los tableros.
- *Cuantificar la cantidad de tableros necesarios y los disponibles en los días previos al día de encofrado.
- *Proveerse de herramientas de corte eléctricas.
- *Establecer principios de seguridad para la actividad particular y para el proyecto en sí.

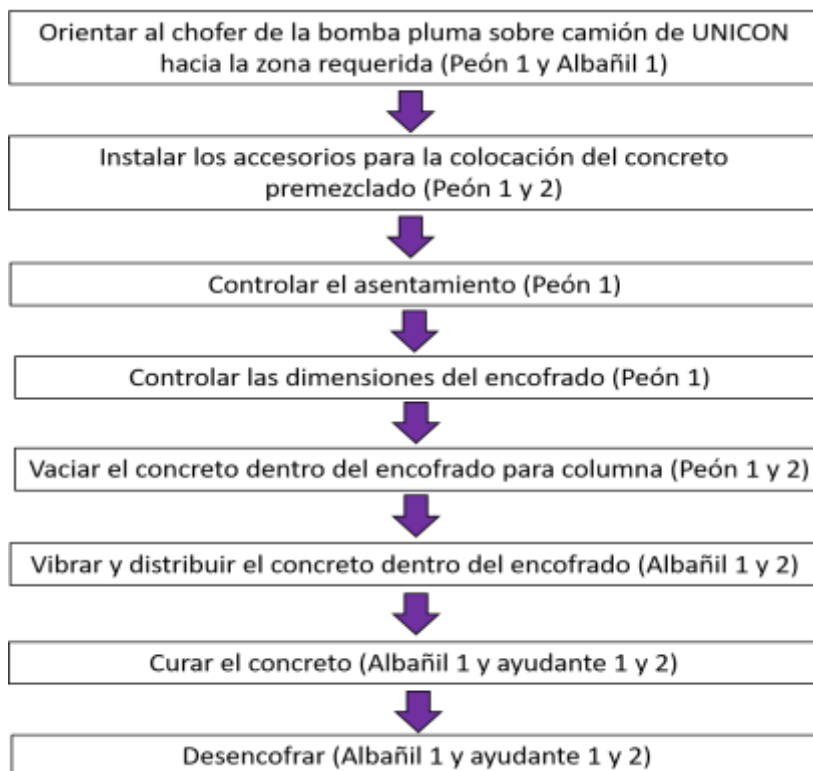
Figura 60. Encofrado para sobrecimientos reforzados

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK -
VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: CONCRETO PARA COLUMNAS
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK
UBICACIÓN: VENTANILLA
NUEVO PROCESO

DE PARTIDA: 1.03.08.04.13
N° DE FORMULARIO: 5
FECHA:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *El día del vaciado debe estar previamente planificado para evitar imprevistos.
- *El ingeniero responsable de la obra deberá estar presente durante todo el proceso.
- *El ingeniero deberá controlar el asentamiento del concreto previo al vaciado.
- *El profesional deberá hacer un chequeo previo al vaciado de la armadura de las columnas, recubrimientos mínimo, etc.
- *El profesional deberá chequear dimensión la dimensión de columnas y el aplomado de las mismas.
- *Se deberá controlar que exista el curado adecuado del concreto de las columnas.

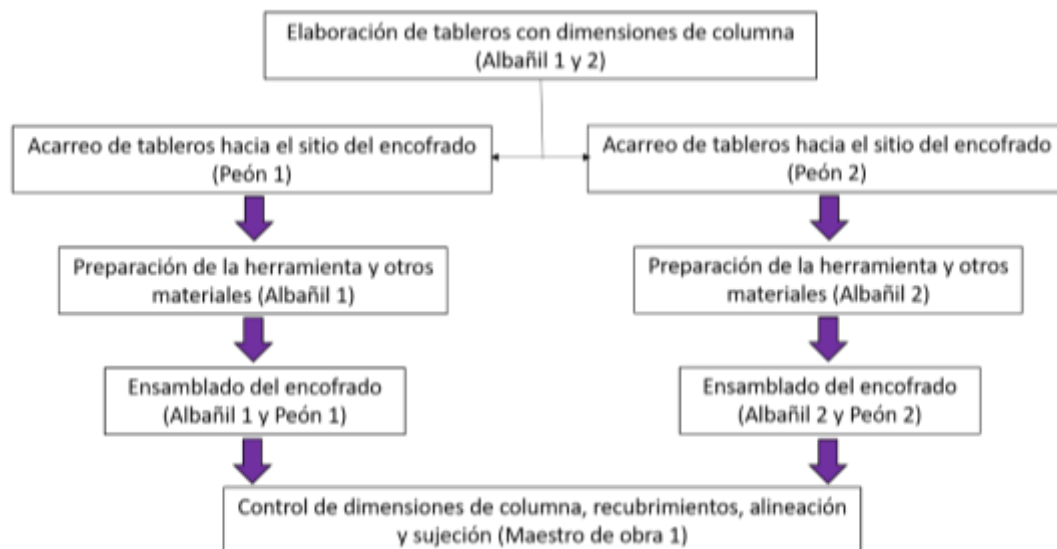
Figura 61. Concreto para columnas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA COLUMNAS
 OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK
 UBICACIÓN: VENTANILLA
 NUEVO PROCESO

DE PARTIDA: 1.03.08.04.14
 N° DE FORMULARIO: 5
 FECHA:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Usar una sustancia desmoldante para todos los tableros.
- *Cuantificar la cantidad de tableros necesarios y los disponibles en los días previos al día de encofrado.
- *Proverse de herramientas de corte eléctricas.
- *Establecer principios de seguridad para la actividad particular y para el proyecto en sí.
- *El maestro de obra supervisara la elaboración de los tableros según las medidas requeridas para las columnas.

Figura 62. Encofrado para columnas

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: CONCRETO PARA VIGAS

DE PARTIDA: 1.06.10.04.09

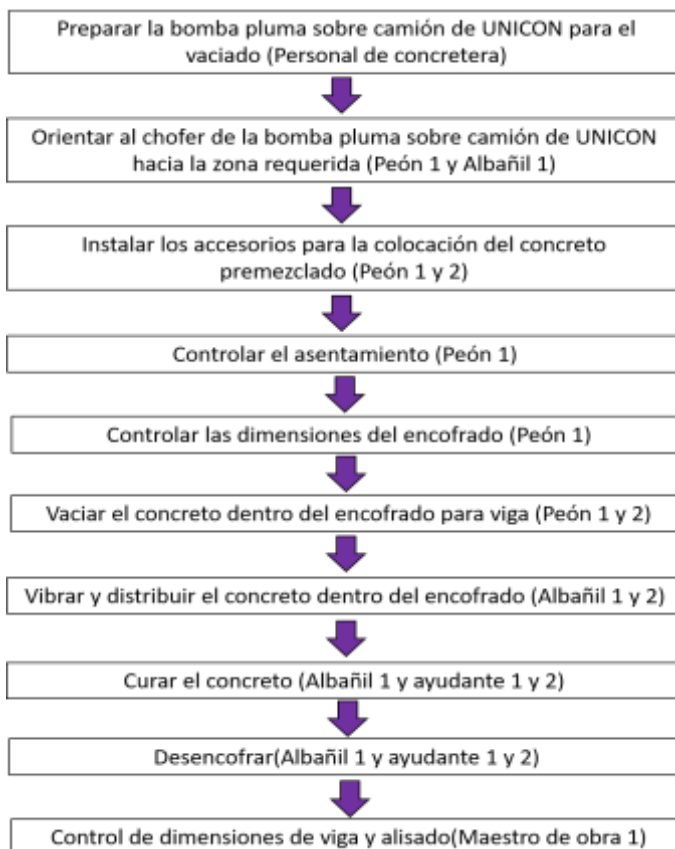
OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK

Nº DE FORMULARIO: 5

UBICACIÓN: VENTANILLA

FECHA:

NUEVO PROCESO



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *El día del vaciado debe estar previamente planificado para evitar imprevistos.
- *El ingeniero responsable de la obra deberá estar presente durante todo el trabajo.
- *El ingeniero deberá controlar el asentamiento del concreto previo al vaciado.
- *El profesional deberá hacer un chequeo previo al vaciado, de la armadura de las vigas, recubrimientos mínimos, etc.
- *El profesional deberá chequear la dimensión de las vigas y alineación de las mismas.
- *Se deberá controlar que exista el curado adecuado del concreto.

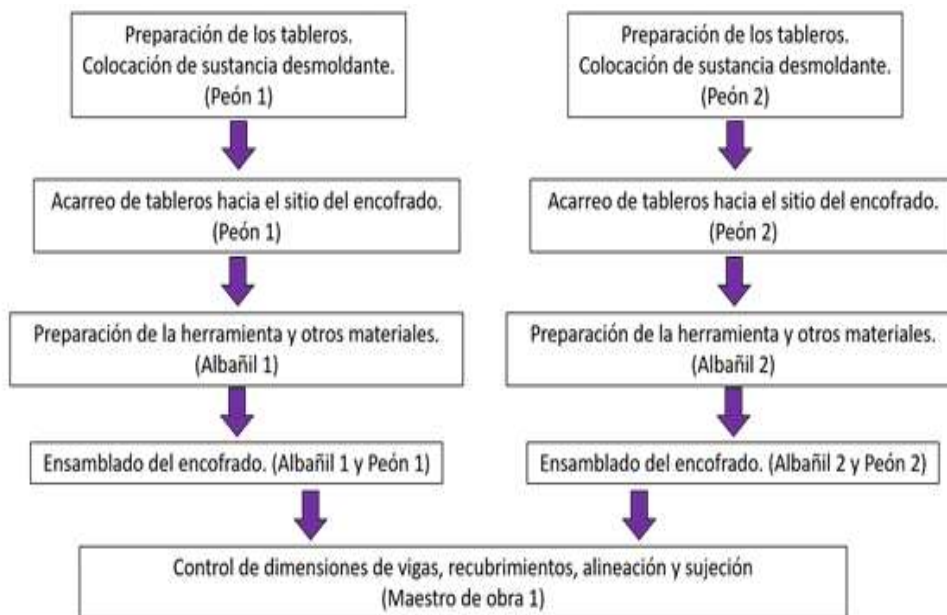
Figura 63. Concreto para vigas de amarre

Fuente: Propia

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021 REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDAS: ENCOFRADO PARA VIGAS
 OBRA: CONSTRUCCION DE PTAR PACHACUTEK
 UBICACIÓN: VENTANILLA
 NUEVO PROCESO

DE PARTIDA: 1.06.10.04.10
 N° DE FORMULARIO: 5
 FECHA:



RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA:

- *Usar una sustancia desmoldante para todos los tableros.
- *Cuantificar la cantidad de tableros necesarios y los disponibles en los días previos al día de encofrado.
- *Proveerse de herramientas de corte eléctricas.
- *Establecer principios de seguridad para la actividad particular y para el proyecto en sí.

Figura 64. Encofrado para vigas

Fuente: Propia

✓ ***Planeación y programación de la construcción de la Ptar Pachacútec***

Guiados por los fundamentos de la reingeniería de procesos, se ha estudiado una de las obras de la ingeniería más importantes en nuestro medio: la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales con estructura de concreto armado. Se presenta la división de la construcción del proyecto en un conjunto de partidas, para, en algunas de ellas, realizar una transformación en su proceso de ejecución, y tratar de obtener mejores rendimientos y por tanto una producción más alta, se cree estará complementada con una adecuada planeación, programación y seguimiento de obra, ya que así se puede trabajar con el proyecto como un todo, llevar un correcto seguimiento que nos permita tomar decisiones y solucionar problemas antes y durante la construcción.

✓ ***Aplicación de la reingeniería en la construcción de la Ptar Pachacútec***

• ***Metodología de aplicación de las técnicas de la planeación***

Existen muchas técnicas de planeación de un proyecto, en el presente estudio se aplica: la carta Gantt y la medición de efectividad. El procedimiento de aplicación queda estructurado de la siguiente manera:

- Determinación de volúmenes de obra, en base a los planos de la Ptar. Pachacútec
- Elaboración de un presupuesto referencial. Cabe mencionar que los precios unitarios con los que se ha realizado el presupuesto referencial, son lo más cercano posible a la realidad y no contienen indirectos ni IGV. Se ha realizado también un presupuesto con los precios unitarios de la Cámara Peruana de la Construcción para posteriormente analizarlos.
- Elaboración de la carta Gantt, de manera estricta y exigente con la finalidad de alcanzar un alto grado de efectividad.

- Creación de formatos para llevar el control diario del proyecto. Se ha editado un libro de obra práctico, que permite tomar datos para posteriormente cuantificar el rendimiento en costo y tiempo de todos los rubros construidos.

- Aplicación de la técnica de efectividad. Se mide la efectividad con la que se desarrolló el proyecto en base a lo planificado. Es decir que tan cercano se estuvo del cumplimiento de los objetivos planificados con la carta Gantt. En la sección ANEXOS se puede encontrar toda la documentación de la planeación aplicada.

✓ ***Metodología de aplicación de los nuevos procesos***

La aplicación de la reingeniería se rige por dos campos: la ya mencionada aplicación de las técnicas de planeación, por una parte, y la aplicación de los nuevos procesos por otra. Haciendo uso de ello, se propone construir la ptar, tratando de optimizar al máximo la ejecución de cada partida, y aplicando los procesos rediseñados.

✓ ***Medición de indicadores (costos y tiempos), en base a la aplicación de los nuevos procesos.***

Hasta el avance actual de la construcción de la Ptar Pachacútec, se determinó el rendimiento en costo y tiempo de cada partida (seleccionada por mayor incidencia) construida, para ello se hace uso del formulario No 6, cuyo formato se indica a continuación. Toda esta documentación se puede encontrar en la sección ANEXOS.

Tabla 7.

Formulario 6

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH - VENTANILLA 2021

REINGENIERIA DEL PROCESO

PARTIDA:

N°DE FORMULARIO:

UNIDAD:

MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO TOTAL

EQUIPO:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARI/HORA	TIEMPO	COSTO

MANO DE OBRA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO/HORA	TIEMPO	COSTO

COSTO TOTAL REAL		\$
CANTIDAD TOTAL EJECUTADA		UNIDAD
TIEMPO DE EJECUCION REAL		HORAS

COSTO PRESUPUESTADO	
CANTIDAD PRESUPUESTADA	
TIEMPO PLANIFICADO	

RENDIMIENTO EN COSTO		\$/UNIDAD
RENDIMIENTO EN TIEMPO		HOR/UNID

RENDIMIENTO PLANIFICADO EN COSTO	
RENDIMIENTO PLANIFICADO EN TIEMPO	

Fuente: Propia

- Al determinar un comparativo de tiempo y costo entre las metodologías tradicional y BPR que contribuya a maximizar la eficiencia en la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021, podemos visualizar los respectivos resúmenes de productividad a continuación:

Resumen de productividad de las partidas estudiadas según el método tradicional

A continuación, se presenta un cuadro con el resumen de costos y rendimientos de los procesos tradicionales investigados.

Tabla 8.

Productividad de las partidas estudiadas según procesos tradicionales

Item	Descripción	Und.	Producti- vidad por tiempo	Productivi- dad por costo
			Hora / unid.	Costo / unid.
01.03.05	ESTRUCTURA: TANQUES DE AIREACIÓN (04 und)			
01.03.05.03.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 para solados y/o sub-bases (Cemento P-V)	m3	0.69	S/ 290.43
01.03.05.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ zapatas incl. Bombeo (Cemento P-V) c/aditivo hidrofugo	m3	1.44	S/ 333.42
01.03.05.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	2.25	S/ 333.42
01.03.05.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	1.58	S/ 333.42
01.03.05.04.02	Encofrado metálico para zapatas rectas	m2	4.27	S/ 78.38
01.03.05.04.05	Encofrado metálico para losas de fondo-piso	m2	6.39	S/ 78.38
01.03.05.04.08	Encofrado metálico para muros reforzados	m2	0.66	S/ 99.92
01.03.07	ESTRUCTURA: CLARIFICADORES (04 und)			
01.03.07.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-V)	m3	4.04	S/ 290.43
01.03.07.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	3.65	S/ 333.42
01.03.07.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	6.01	S/ 333.42
01.03.07.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losa canal inc. Bombeo (Tipo V) c/aditivo hidrofugo	m3	21.14	S/ 333.42
01.03.07.04.05	Encofrado metálico para muros circular	m2	1.07	S/ 140.39
01.03.07.04.08	Encofrado metálico para losas de fondo-canal	m2	2.66	S/ 78.38
01.03.08	ESTRUCTURA: CÁMARA DE RETORNO DE LODOS (02 und)			
01.03.08.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-V)	m3	4.43	S/ 290.43
01.03.08.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	12.67	S/ 324.73

Item	Descripción	Und.	Productividad por tiempo	Productividad por costo
			Hora / unid.	Costo / unid.
01.03.08.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/sobrecimientos reforzad.i/Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	27.53	S/ 340.27
01.03.08.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	9.51	S/ 333.42
01.03.08.04.10	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	4.78	S/ 333.42
01.03.08.04.13	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ columnas incl. Bombeo (Cemento P-I)	m3	17.68	S/ 402.45
01.03.08.04.11	Encofrado metálico para muros reforzados	m2	0.89	S/ 99.92
01.03.08.04.14	Encofrado metálico para columnas	m2	1.99	S/ 90.16
01.03.08.04.02	Encofrado metálico para cimientos reforzados	m2	6.25	S/ 78.38
01.03.08.04.05	Encofrado metálico de sobrecimientos reforzados	m2	3.18	S/ 78.38
01.03.08.04.08	Encofrado metálico para losas de fondo-piso	m2	5.48	S/ 78.38
01.06.10	ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO			
01.06.10.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	1.29	S/ 324.73
01.06.10.04.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/sobrecimientos reforzad.i/Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo cerco perimetrico	m3	7.24	S/ 340.27
01.06.10.04.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ columnas incl. Bombeo (C-PI) cerco perimetrico	m3	8.54	S/ 402.45
01.06.10.04.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/vigas de amarre (C-PI) cerco perimetrico	m3	12.93	S/ 367.85
01.06.10.04.02	Encofrado metálico para cimientos reforzados	m2	0.64	S/ 78.38
01.06.10.04.04	Encofrado metálico de sobrecimientos reforzados	m2	0.54	S/ 78.38
01.06.10.04.10	Encofrado metálico para vigas rectas y dinteles t/caravista	m2	1.10	S/ 88.03
01.06.10.04.07	Encofrado metálico para columnas	m2	0.82	S/ 90.16

Fuente: Propia

✓ **Resumen de productividad de las partidas estudiadas según el método BPR**

A continuación, se presenta un cuadro con el resumen de costos y rendimientos de los procesos investigados con aplicación de reingeniería.

Tabla 9.

Productividad de las partidas estudiadas según aplicación de reingeniería.

Item	Descripción	Und.	Productividad por tiempo	Productividad por costo
			Hora / unid.	Costo / unid.
01.03.05	ESTRUCTURA: TANQUES DE AIREACIÓN (04 und)			
01.03.05.03.01	Concreto f'c=100 kg/cm ² para solados y/o sub-bases (Cemento P-V)	m3	0.66	S/ 278.81
01.03.05.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ zapatas incl. Bombeo (Cemento P-V) c/aditivo hidrofugo	m3	0.12	S/ 321.67
01.03.05.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	0.43	S/ 320.08

Item	Descripción	Und.	Productividad por tiempo	Productividad por costo
			Hora / unid.	Costo / unid.
01.03.05.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	1.07	S/ 254.73
01.03.05.04.02	Encofrado metálico para zapatas rectas	m2	2.86	S/ 65.32
01.03.05.04.05	Encofrado metálico para losas de fondo-piso	m2	3.20	S/ 65.32
01.03.05.04.08	Encofrado metálico para muros reforzados	m2	0.45	S/ 83.27
01.03.07	ESTRUCTURA: CLARIFICADORES (04 und)			
01.03.07.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-V)	m3	3.88	S/ 278.81
01.03.07.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	3.50	S/ 320.08
01.03.07.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	5.77	S/ 320.08
01.03.07.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losa canal inc. Bombeo (Tipo V) c/aditivo hidrofugo	m3	20.30	S/ 320.08
01.03.07.04.05	Encofrado metálico para muros circular	m2	1.02	S/ 134.77
01.03.07.04.08	Encofrado metálico para losas de fondo-canal	m2	2.55	S/ 75.24
01.03.08	ESTRUCTURA: CÁMARA DE RETORNO DE LODOS (02 und)			
01.03.08.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-V)	m3	4.26	S/ 278.81
01.03.08.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	12.17	S/ 311.74
01.03.08.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/sobrecimientos reforzad.i/Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	26.43	S/ 326.66
01.03.08.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	9.13	S/ 320.08
01.03.08.04.10	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	4.58	S/ 320.08
01.03.08.04.13	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ columnas incl. Bombeo (Cemento P-I)	m3	11.84	S/ 326.51
01.03.08.04.11	Encofrado metálico para muros reforzados	m2	0.86	S/ 95.92
01.03.08.04.14	Encofrado metálico para columnas	m2	1.18	S/ 75.13
01.03.08.04.02	Encofrado metálico para cimientos reforzados	m2	6.00	S/ 75.24
01.03.08.04.05	Encofrado metálico de sobrecimientos reforzados	m2	3.05	S/ 75.24
01.03.08.04.08	Encofrado metálico para losas de fondo-piso	m2	5.26	S/ 75.24
01.06.10	ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO			
01.06.10.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	0.78	S/ 248.09
01.06.10.04.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/sobrecimientos reforzad.i/Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo cerco perimetrico	m3	4.37	S/ 259.96
01.06.10.04.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ columnas incl. Bombeo (C-PI) cerco perimetrico	m3	5.72	S/ 326.51
01.06.10.04.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/vigas de amarre (C-PI) cerco perimetrico	m3	7.80	S/ 281.03
01.06.10.04.02	Encofrado metálico para cimientos reforzados	m2	0.52	S/ 65.32
01.06.10.04.04	Encofrado metálico de sobrecimientos reforzados	m2	0.34	S/ 65.32
01.06.10.04.10	Encofrado metálico para vigas rectas y dinteles t/caravista	m2	0.80	S/ 73.36
01.06.10.04.07	Encofrado metálico para columnas	m2	0.63	S/ 75.13

Fuente: Propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

✓ COMPARACIÓN DE RESULTADOS

- *Generación de cuadros y diagramas comparativos entre el método tradicional y BPR*

Tabla 10.

Comparativo de rendimientos de las partidas en estudio

Item	Descripción	Und	Proceso Tradicional		Capeco	Planeación Reingeniería		Real-Aplicación Reingeniería	
			Rend. Tiempo	Rend. Costo	Rend. Costo	Rend. Tiempo	Rend. Costo	Rend. Tiempo	Rend. Costo
			Hora / unid.	Costo / unid.	Costo / unid.	Hora / unid.	Costo / unid.	Hora / unid.	Costo / unid.
01.03.05	ESTRUCTURA: TANQUES DE AIREACIÓN (04 und)								
01.03.05.03.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 para solados y/o sub-bases (Cemento P-V)	m3	0.69	S/ 290.43	S/ 310.47	0.68	S/ 279.35	0.66	S/ 278.81
01.03.05.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ zapatas incl. Bombeo (Cemento P-V) c/aditivo hidrofugo	m3	1.44	S/ 333.42	S/ 356.43	0.13	S/ 322.29	0.12	S/ 321.67
01.03.05.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	2.25	S/ 333.42	S/ 354.13	0.3	S/ 343.51	0.43	S/ 320.08
01.03.05.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	1.58	S/ 333.42	S/ 360.21	0.77	S/ 282.84	1.07	S/ 254.73
01.03.05.04.02	Encofrado metálico para zapatas rectas	m2	4.27	S/ 78.38	S/ 80.12	2.86	S/ 65.32	2.86	S/ 65.32
01.03.05.04.05	Encofrado metálico para losas de fondo-piso	m2	6.39	S/ 78.38	S/ 82.31	3.2	S/ 71.85	3.20	S/ 65.32
01.03.05.04.08	Encofrado metálico para muros reforzados	m2	0.66	S/ 99.92	S/ 101.54	0.45	S/ 83.27	0.45	S/ 83.27
01.03.07	ESTRUCTURA: CLARIFICADORES (04 und)								
01.03.07.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-V)	m3	4.04	S/ 290.43	S/ 310.47	3.91	S/ 279.35	3.88	S/ 278.81
01.03.07.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	3.65	S/ 333.42	S/ 354.13	3.53	S/ 343.51	3.50	S/ 320.08
01.03.07.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	6.01	S/ 333.42	S/ 360.21	5.82	S/ 282.84	5.77	S/ 320.08

Item	Descripción	Und	Proceso Tradicional		Capeco	Planeación Reingeniería		Real-Aplicación Reingeniería	
			Rend. Tiempo	Rend. Costo	Rend. Costo	Rend. Tiempo	Rend. Costo	Rend. Tiempo	Rend. Costo
			Hora / unid.	Costo / unid.	Costo / unid.	Hora / unid.	Costo / unid.	Hora / unid.	Costo / unid.
01.03.07.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losa canal inc. Bombeo (Tipo V) c/aditivo hidrofugo	m3	21.14	S/ 333.42	S/ 354.13	20.46	S/ 343.51	20.30	S/ 320.08
01.03.07.04.05	Encofrado metálico para muros circular	m2	1.07	S/ 140.39	S/ 149.11	1.03	S/ 122.28	1.02	S/ 134.77
01.03.07.04.08	Encofrado metálico para losas de fondo-canal	m2	2.66	S/ 78.38	S/ 82.31	2.57	S/ 71.85	2.55	S/ 75.24
01.03.08	ESTRUCTURA: CÁMARA DE RETORNO DE LODOS (02 und)								
01.03.08.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-V)	m3	4.43	S/ 290.43	S/ 310.47	4.29	S/ 279.35	4.26	S/ 278.81
01.03.08.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	12.67	S/ 324.73	S/ 344.90	12.25	S/ 334.56	12.17	S/ 311.74
01.03.08.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/sobrecimientos reforzad.i/Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	27.53	S/ 340.27	S/ 361.04	26.61	S/ 350.22	26.43	S/ 326.66
01.03.08.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	9.51	S/ 333.42	S/ 354.13	9.20	S/ 343.51	9.13	S/ 320.08
01.03.08.04.10	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	4.78	S/ 333.42	S/ 360.21	4.62	S/ 282.84	4.58	S/ 320.08
01.03.08.04.13	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ columnas incl. Bombeo (Cemento P-I)	m3	17.68	S/ 402.45	S/ 423.61	10.36	S/ 386.74	11.84	S/ 326.51
01.03.08.04.11	Encofrado metálico para muros reforzados	m2	0.89	S/ 99.92	S/ 106.13	0.86	S/ 87.03	0.86	S/ 95.92
01.03.08.04.14	Encofrado metálico para columnas	m2	1.99	S/ 90.16	S/ 95.76	1.18	S/ 78.15	1.18	S/ 75.13
01.03.08.04.02	Encofrado metálico para cimientos reforzados	m2	6.25	S/ 78.38	S/ 83.25	6.04	S/ 76.00	6.00	S/ 75.24
01.03.08.04.05	Encofrado metálico de sobrecimientos reforzados	m2	3.18	S/ 77.40	S/ 83.25	3.08	S/ 75.05	3.05	S/ 74.31
01.03.08.04.08	Encofrado metálico para losas de fondo-piso	m2	5.48	S/ 80.68	S/ 83.25	5.30	S/ 78.25	5.26	S/ 77.48
01.06.10	ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO								
01.06.10.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	1.29	S/ 324.73	S/ 365.04	0.56	S/ 275.47	0.78	S/ 248.09
01.06.10.04.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/sobrecimientos reforzad.i/Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo cerco perimetrico	m3	7.24	S/ 340.27	S/ 350.68	3.15	S/ 288.65	4.37	S/ 259.96

Item	Descripción	Und	Proceso Tradicional		Capeco	Planeación Reingeniería		Real-Aplicación Reingeniería	
			Rend. Tiempo	Rend. Costo	Rend. Costo	Rend. Tiempo	Rend. Costo	Rend. Tiempo	Rend. Costo
			Hora / unid.	Costo / unid.	Costo / unid.	Hora / unid.	Costo / unid.	Hora / unid.	Costo / unid.
01.06.10.04.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ columnas incl. Bombeo (C-PI) cerco perimetrico	m3	8.54	S/ 402.45	S/ 417.85	5.01	S/ 386.74	5.72	S/ 326.51
01.06.10.04.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/vigas de amarre (C-PI) cerco perimetrico	m3	12.93	S/ 367.85	S/ 365.93	5.62	S/ 312.05	7.80	S/ 281.03
01.06.10.04.02	Encofrado metálico para cimientos reforzados	m2	0.64	S/ 78.38	S/ 82.80	0.52	S/ 65.32	0.52	S/ 65.32
01.06.10.04.04	Encofrado metálico de sobrecimientos reforzados	m2	0.54	S/ 78.38	S/ 80.23	0.34	S/ 71.85	0.34	S/ 65.32
01.06.10.04.10	Encofrado metálico para vigas rectas y dinteles t/caravista	m2	1.10	S/ 88.03	S/ 78.29	0.8	S/ 76.76	0.80	S/ 73.36
01.06.10.04.07	Encofrado metálico para columnas	m2	0.82	S/ 90.16	S/ 79.81	0.63	S/ 78.51	0.63	S/ 75.13

Fuente: Propia

ESTRUCTURA: TANQUES DE AIREACIÓN (4 unid.)

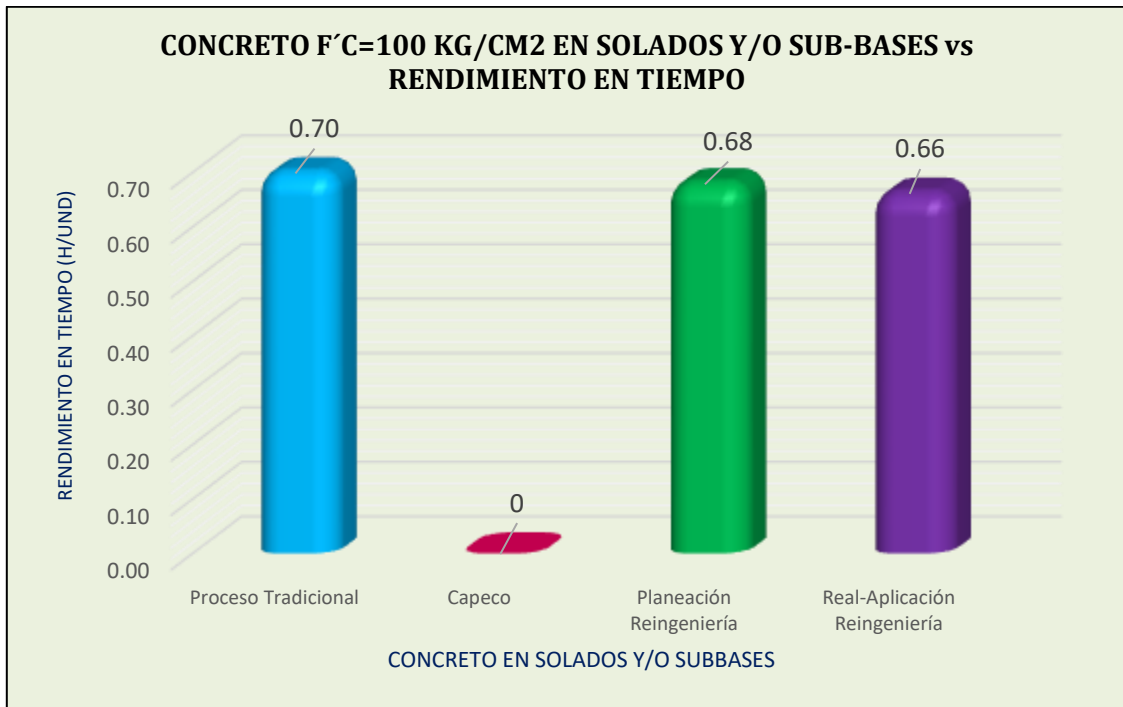


Figura 65. Concreto en solados y/o subbases según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

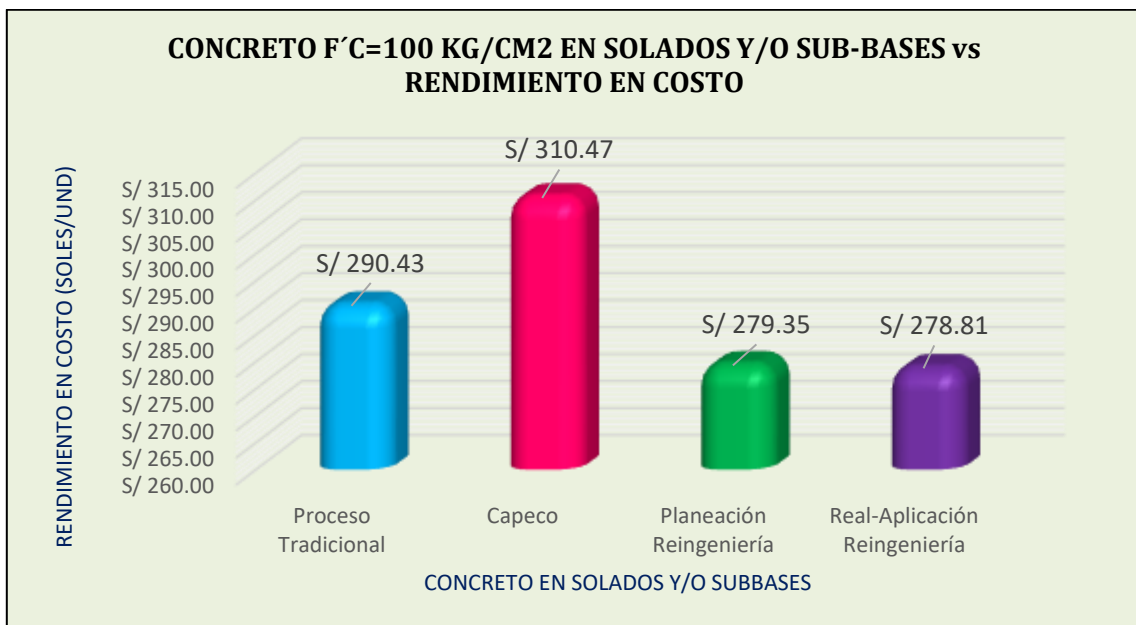


Figura 66. Concreto en solados y/o subbases según rendimiento en costo

Fuente: Propia

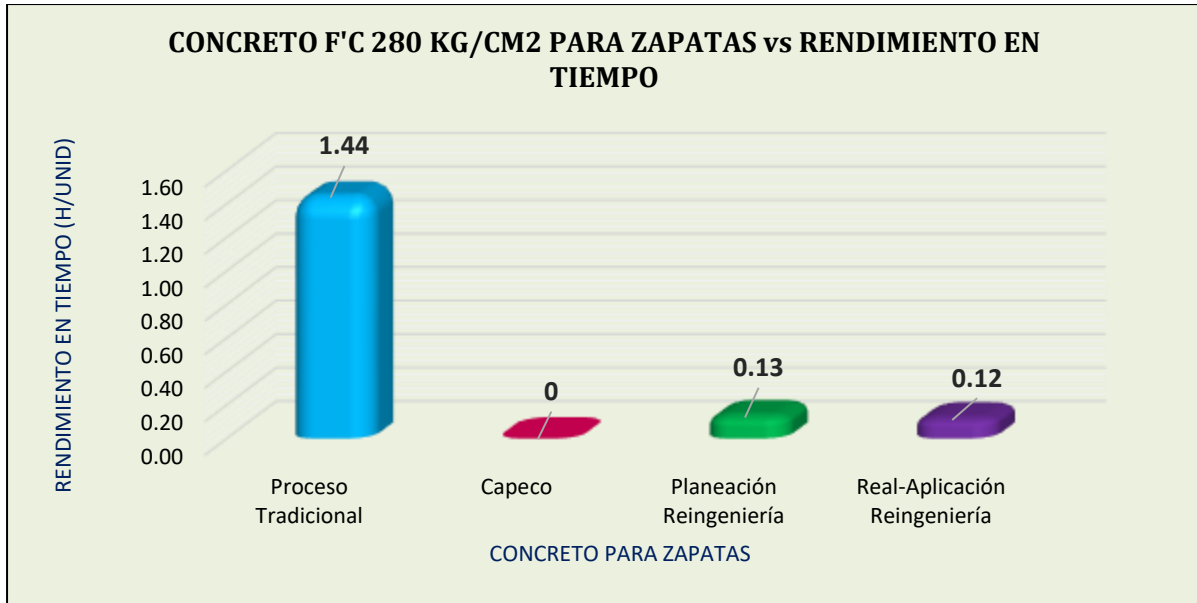


Figura 67. Concreto para zapatas según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

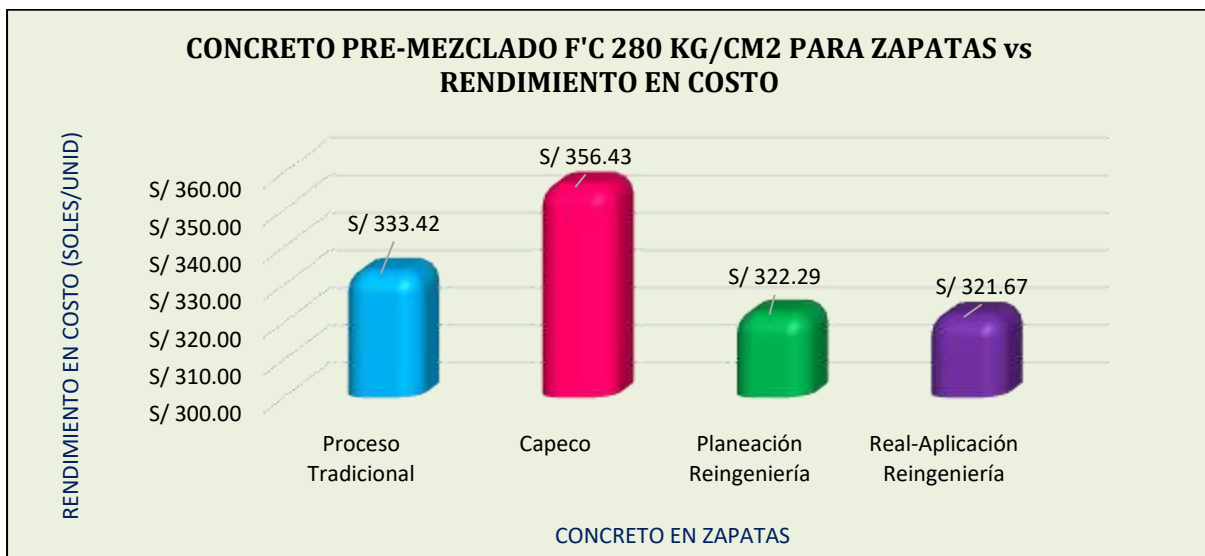


Figura 68. Concreto para zapatas según rendimiento en costo

Fuente: Propia

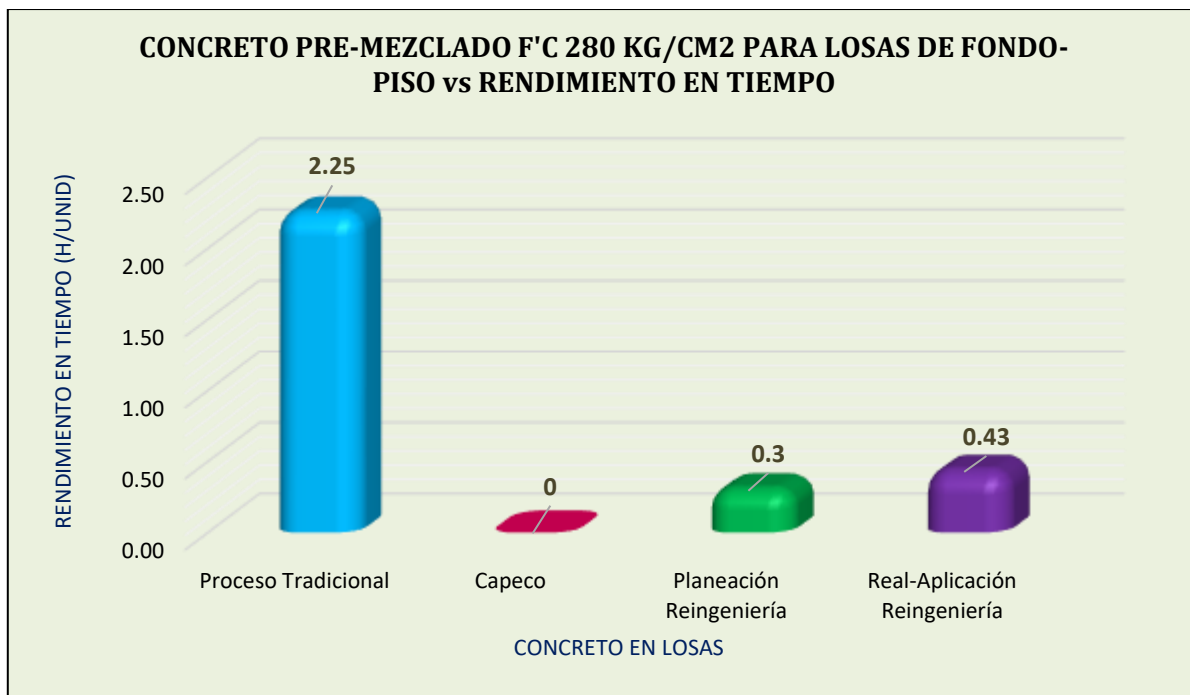


Figura 69. Concreto para losas según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

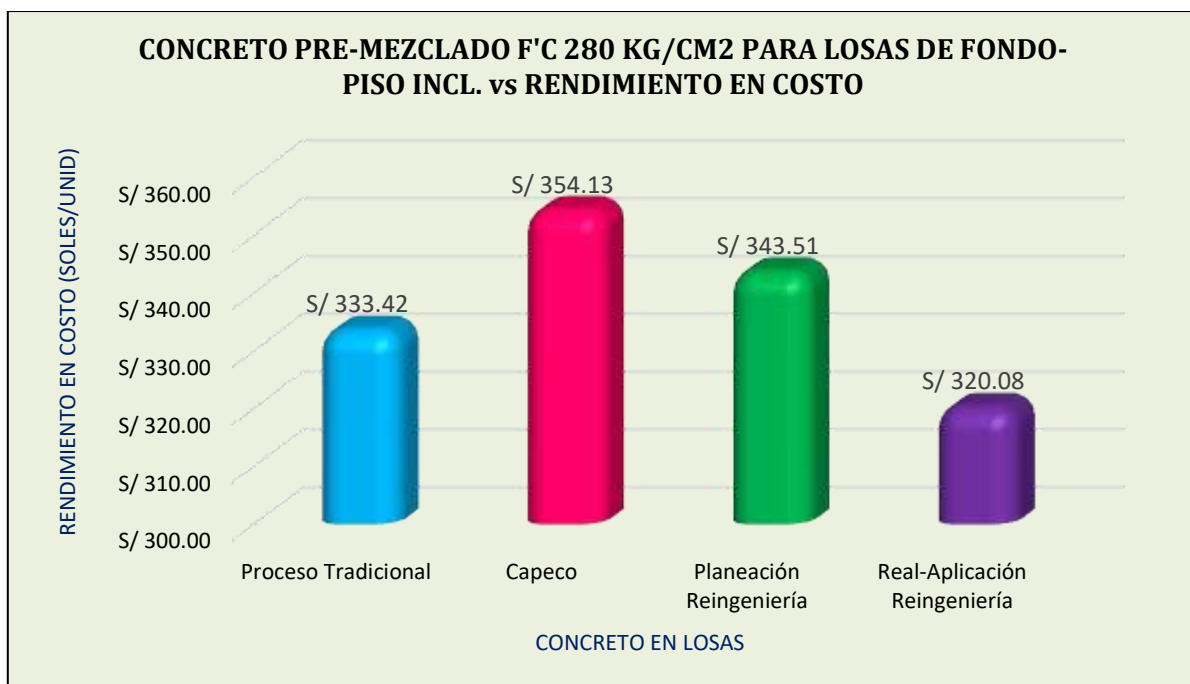


Figura 70. Concreto para losas según rendimiento en costo

Fuente: Propia

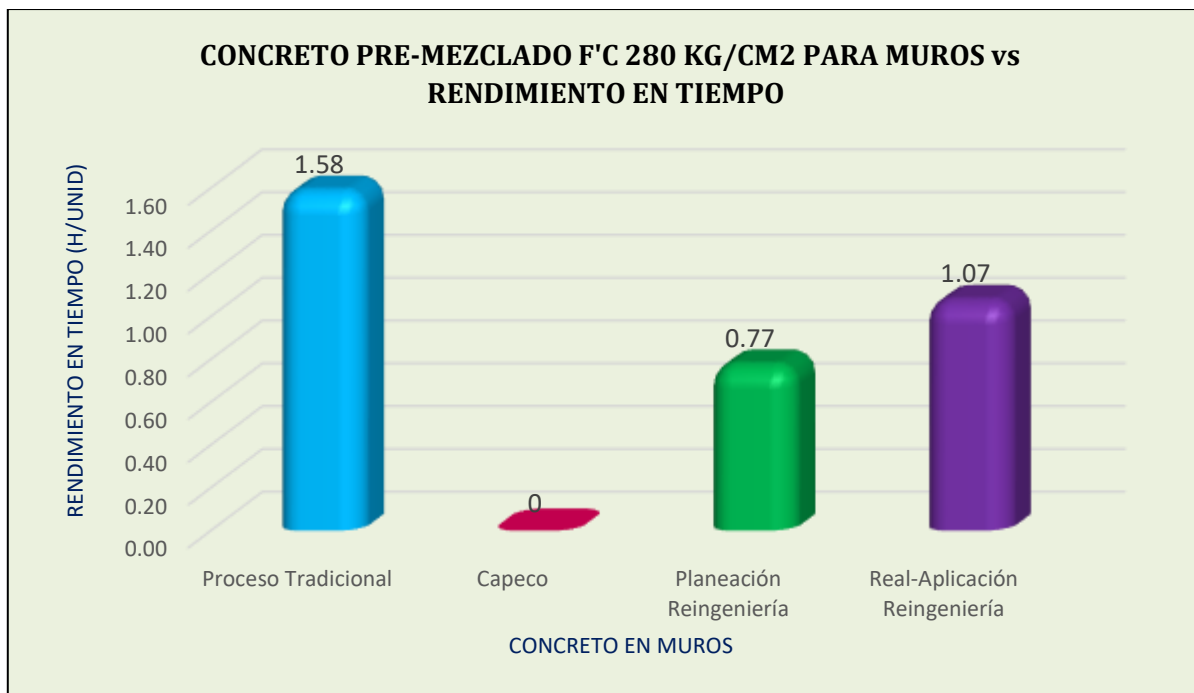


Figura 71. Concreto para muros según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

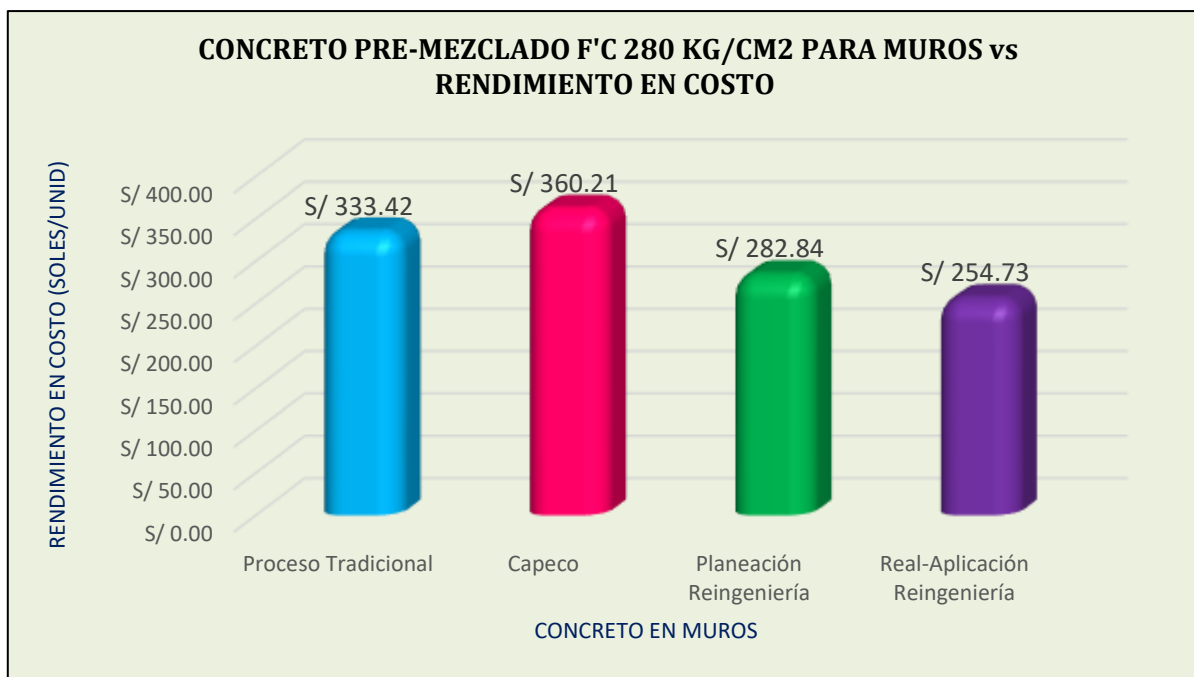


Figura 72. Concreto para muros según rendimiento en costo

Fuente: Propia

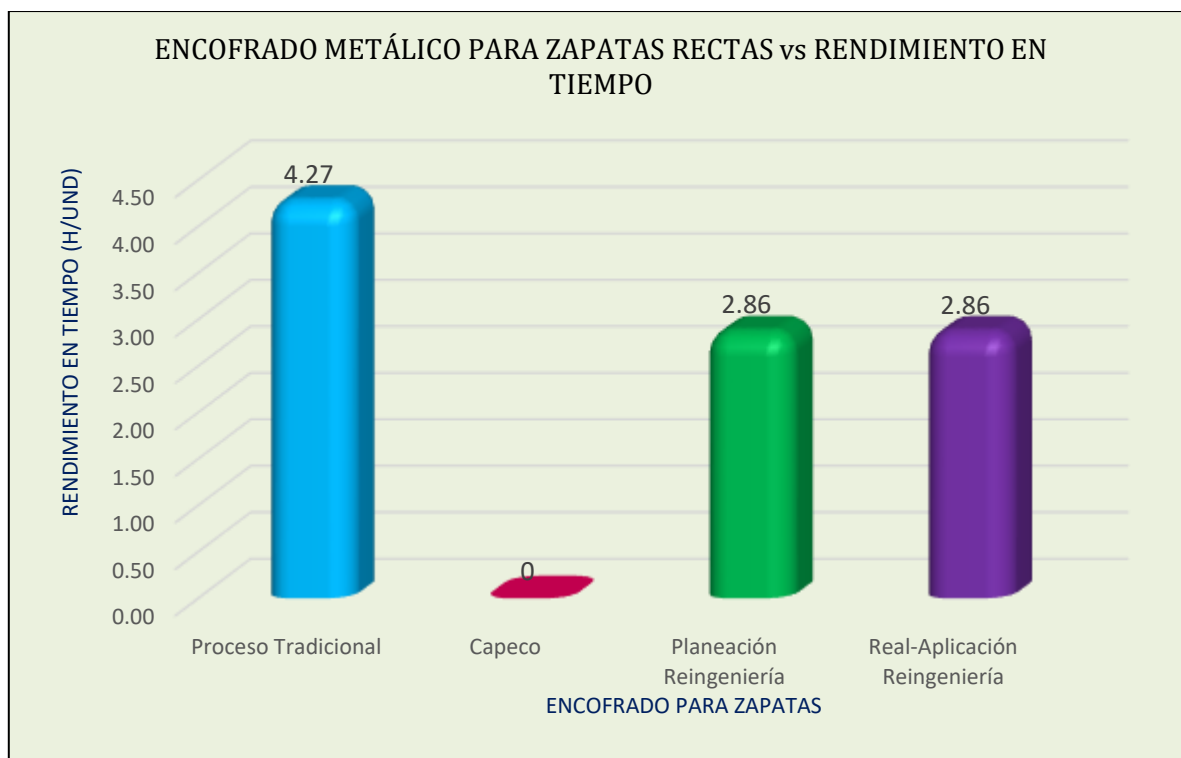


Figura 73. Encofrado metálico para zapatas según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

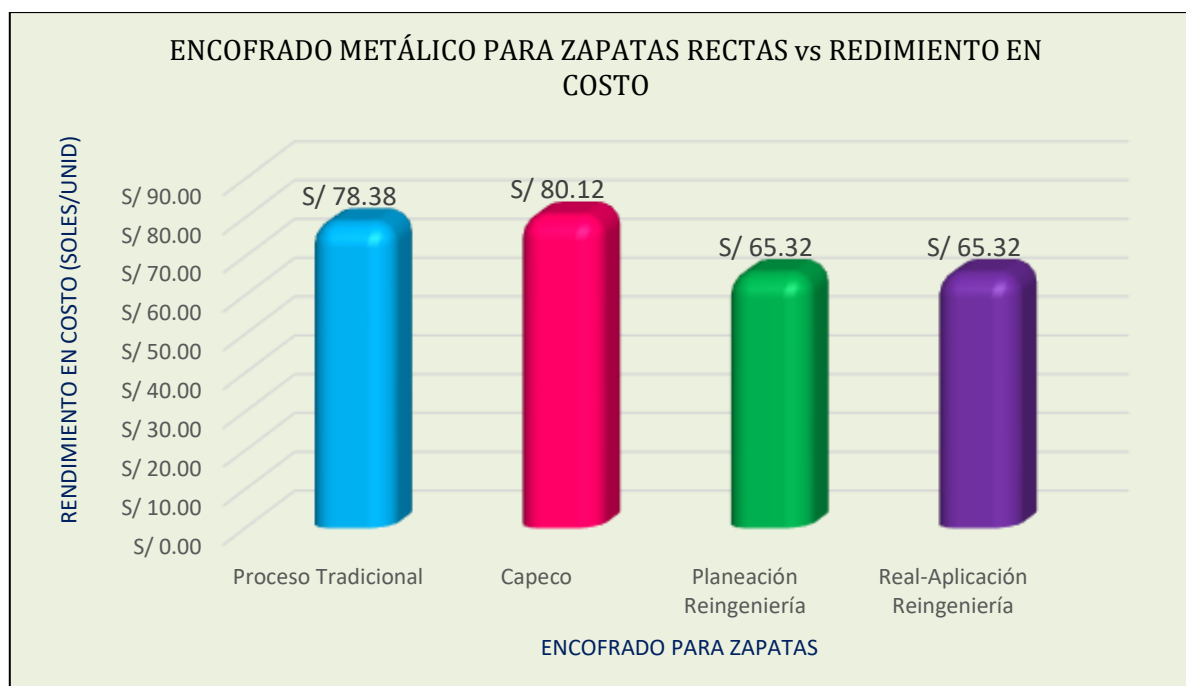


Figura 74. Encofrado metálico para zapatas según rendimiento en costo

Fuente: Propia

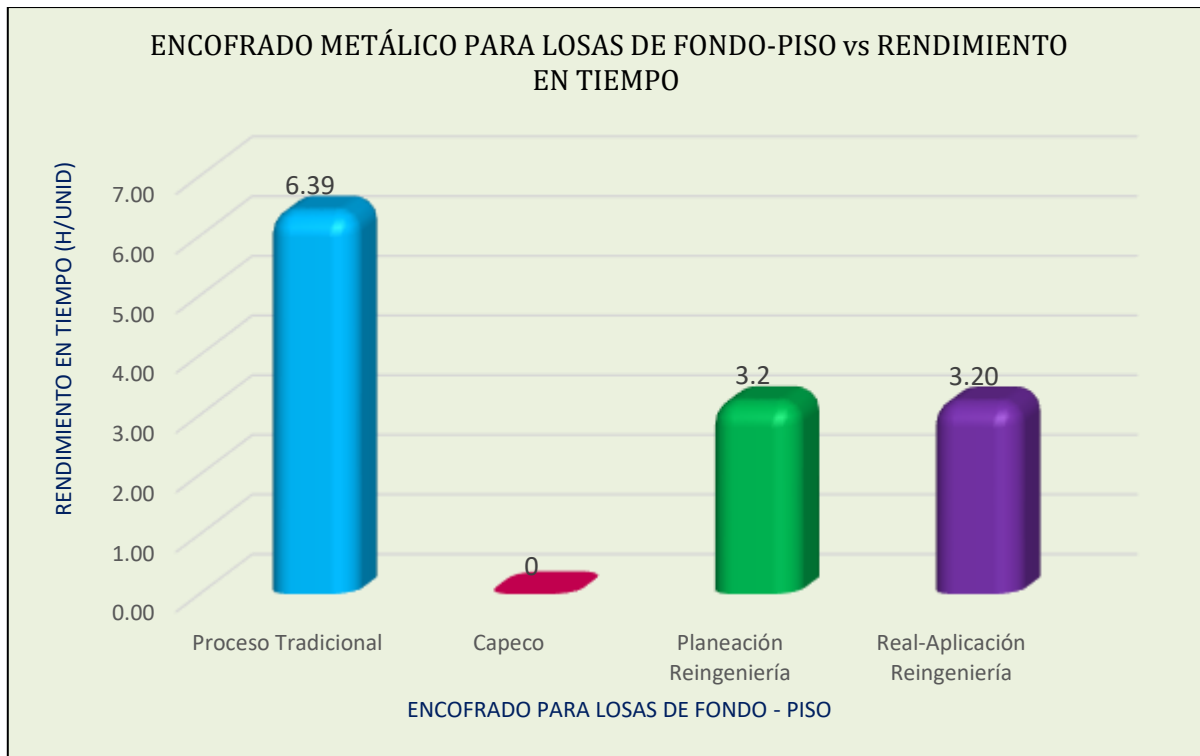


Figura 75. Encofrado metálico para losas según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

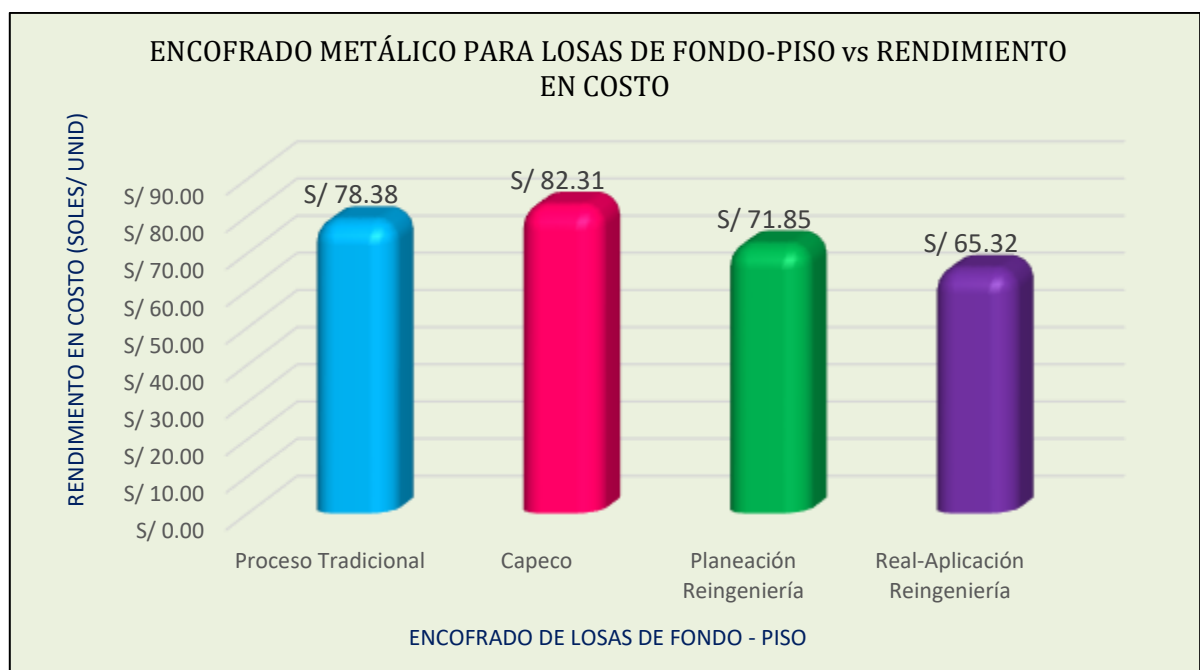


Figura 76. Encofrado metálico para losas según rendimiento en costo

Fuente: Propia

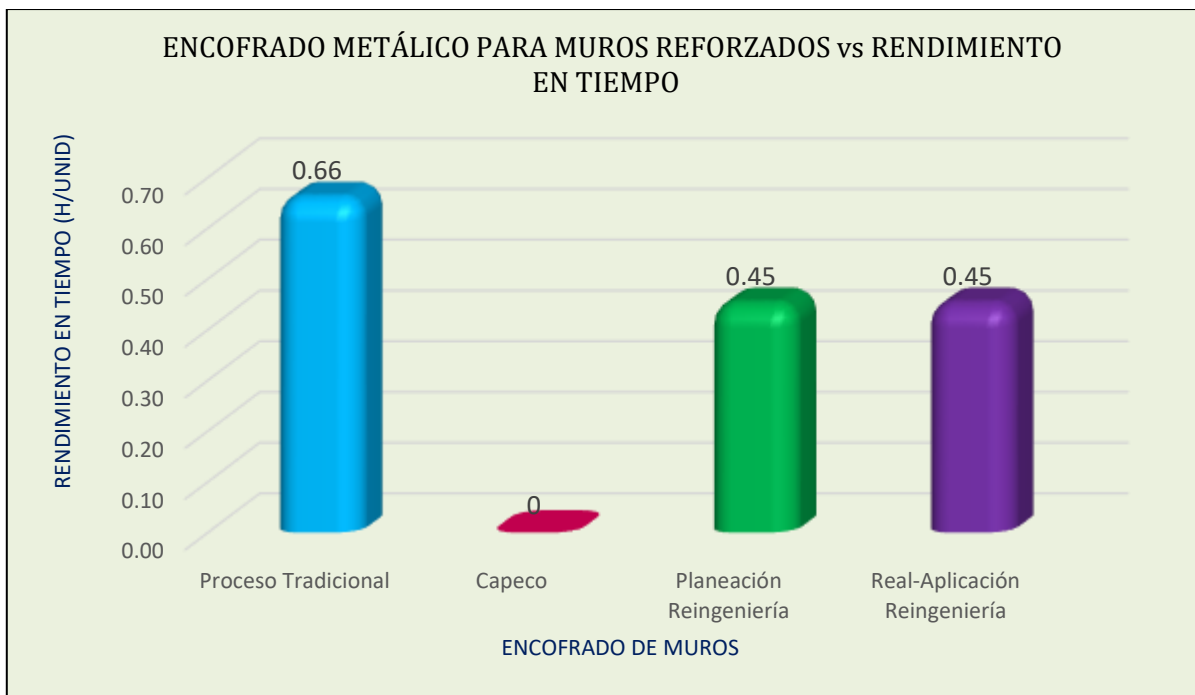


Figura 77. Encofrado metálico para muros según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

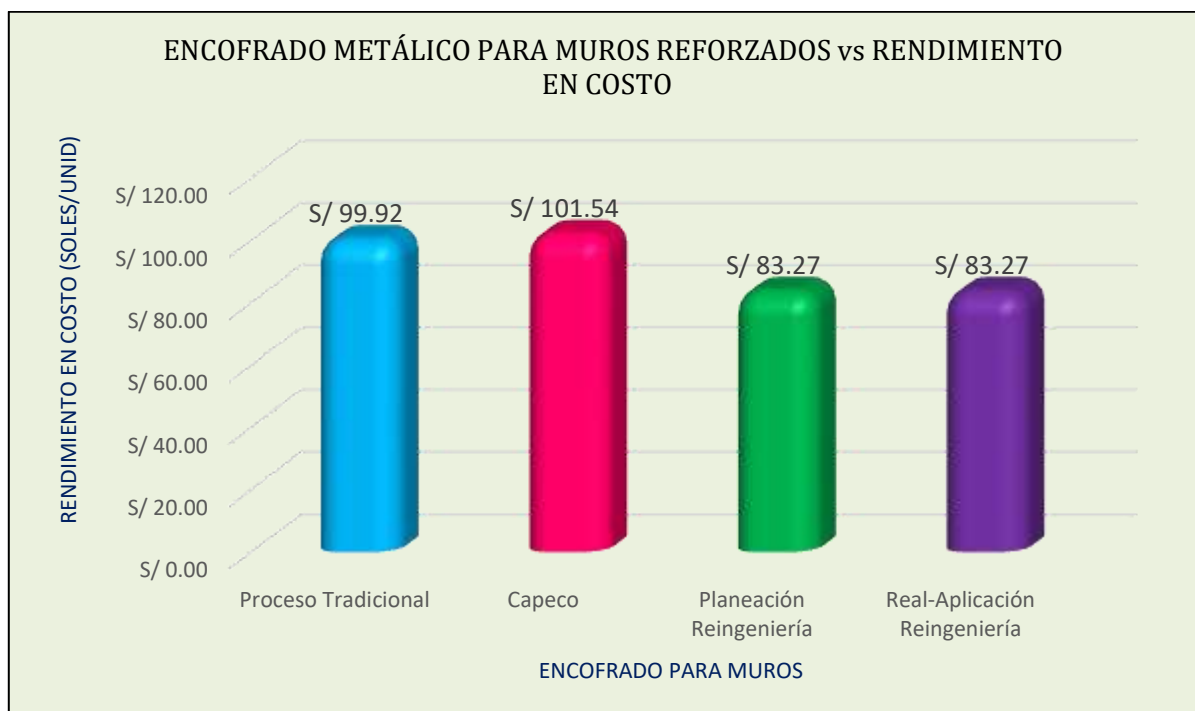


Figura 78. Encofrado metálico para muros según rendimiento en costo

Fuente: Propia

ESTRUCTURA: CLARIFICADORES (4 unid.)

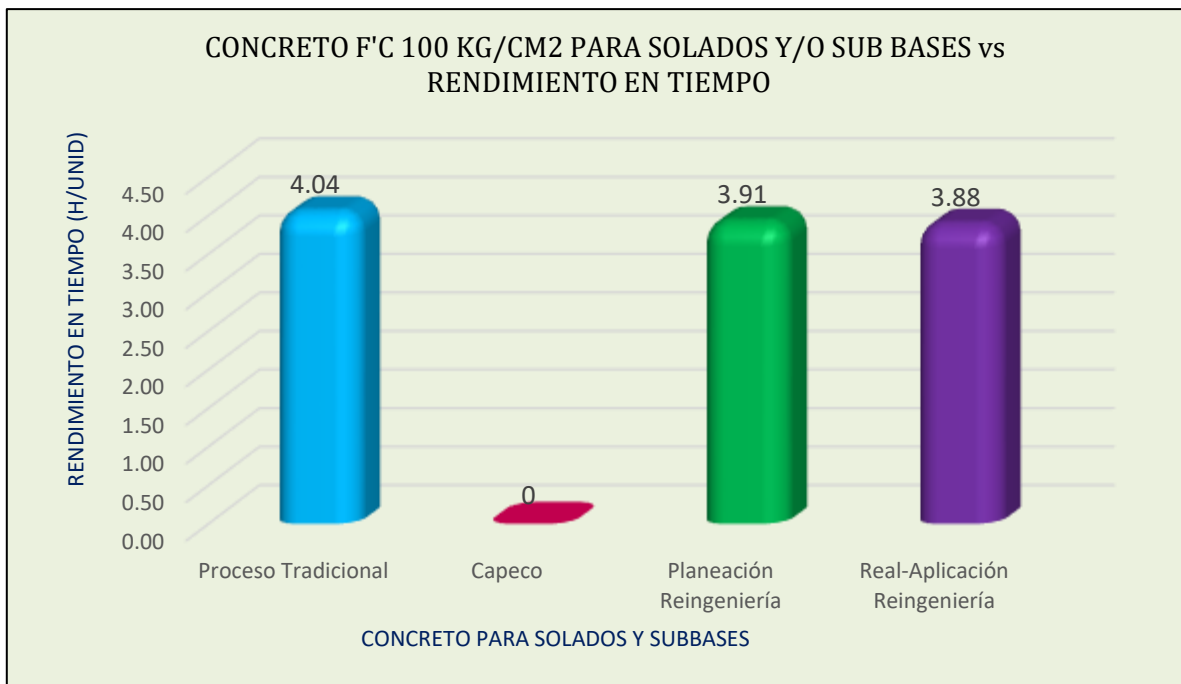


Figura 79. Concreto para solados y/o Subbases según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

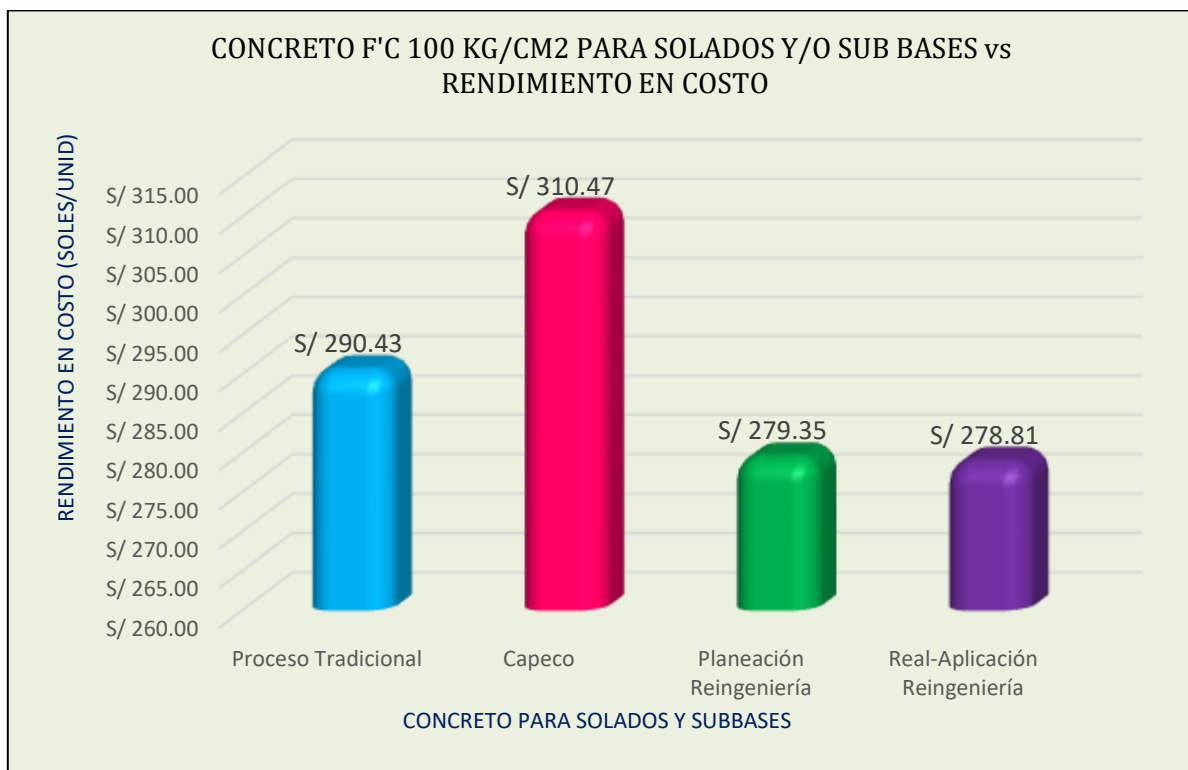


Figura 80. Concreto para solados y/o Subbases según rendimiento en costo

Fuente: Propia

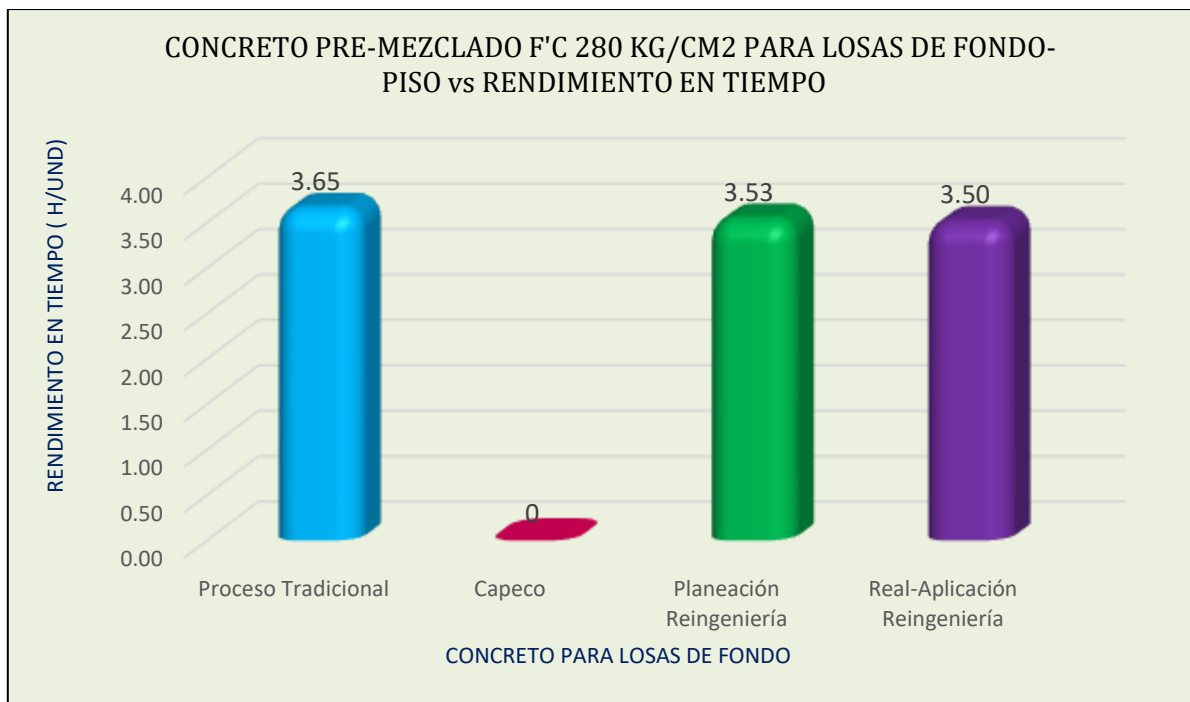


Figura 81. Concreto para losas de fondo-piso según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

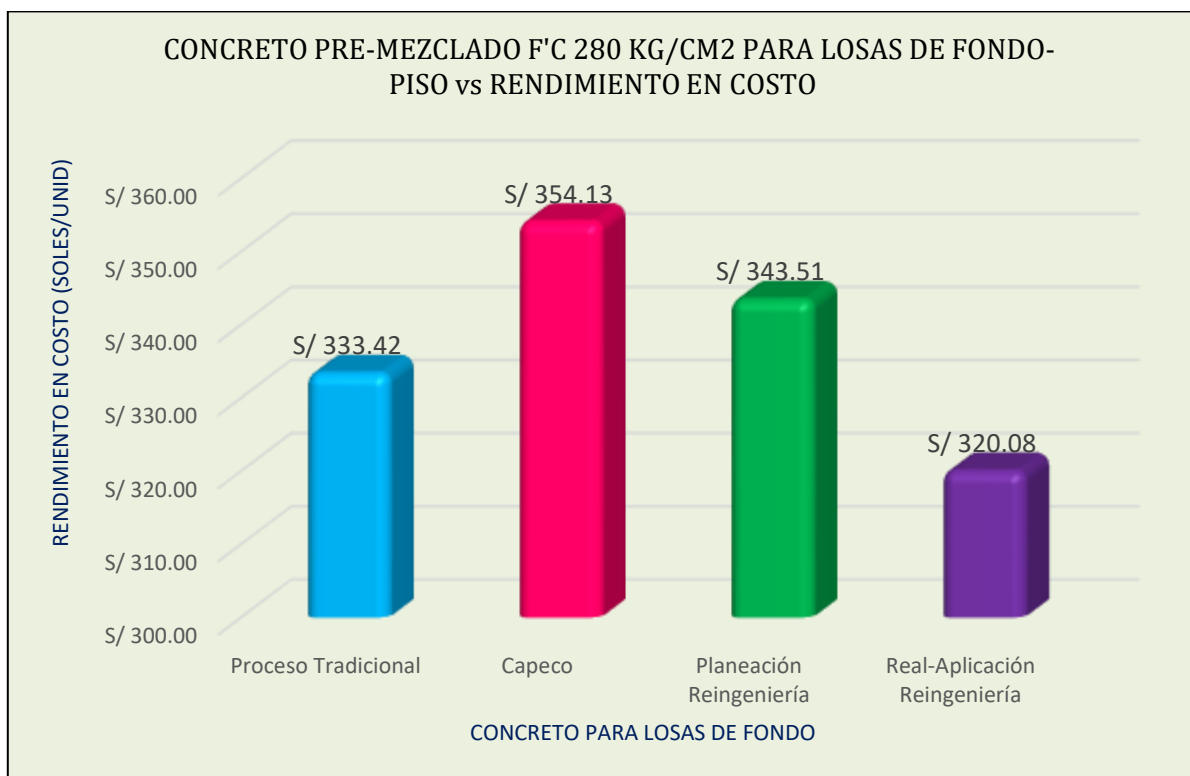


Figura 82. Concreto para losas de fondo-piso según rendimiento en costo

Fuente: Propia

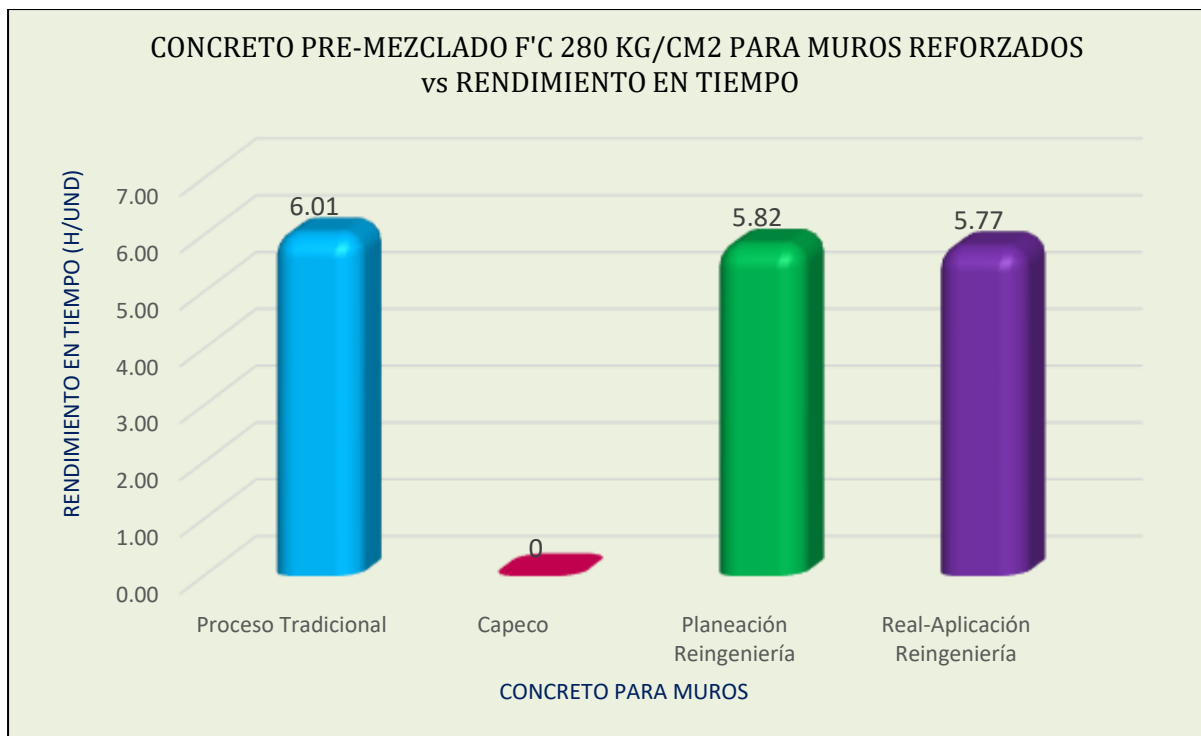


Figura 83. Concreto para muros según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

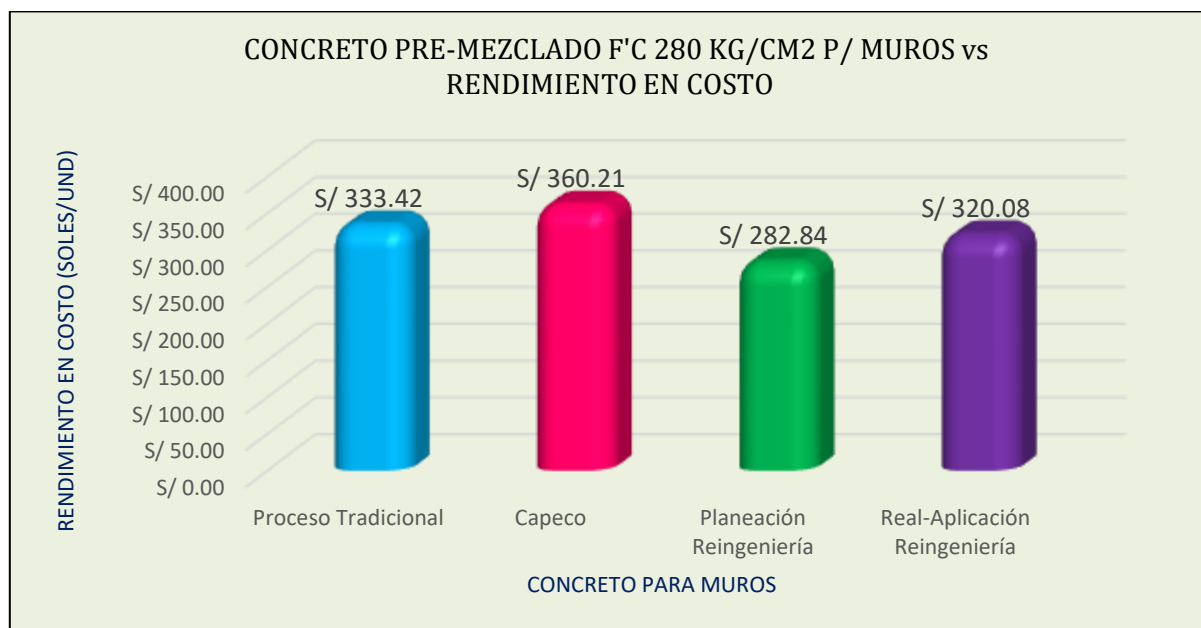


Figura 84. Concreto para muros según rendimiento en costo

Fuente: Propia

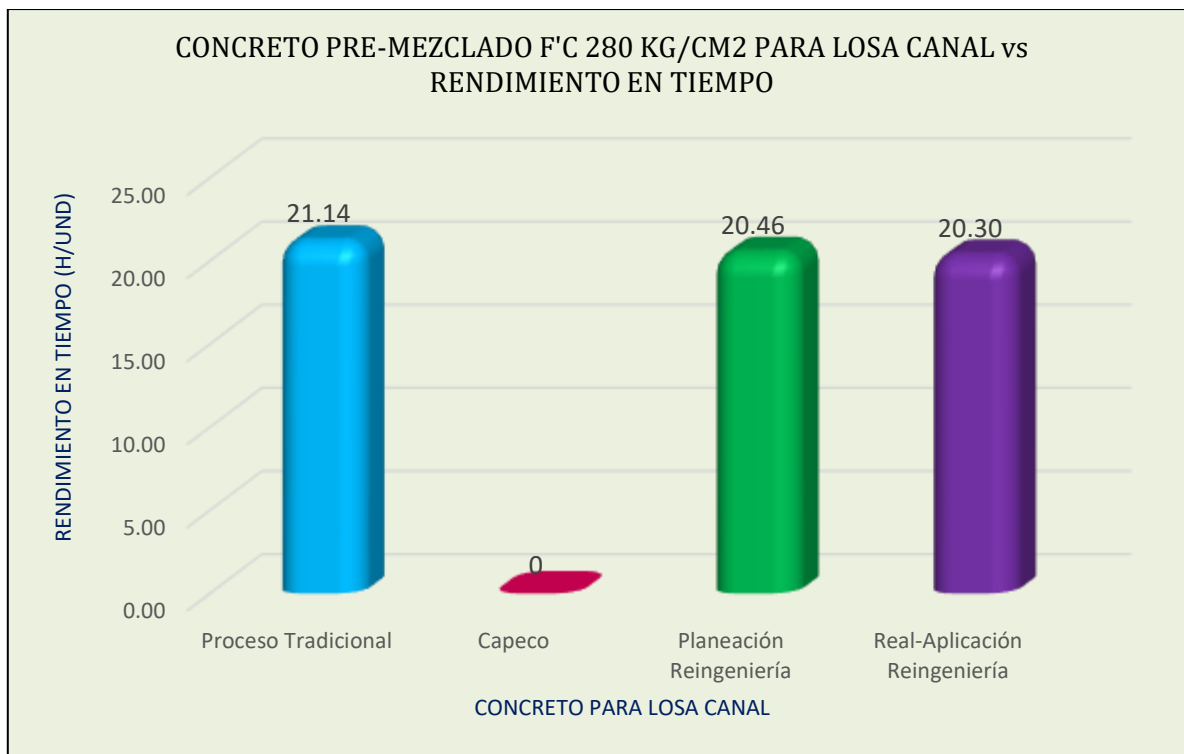


Figura 85. Concreto para losa canal según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

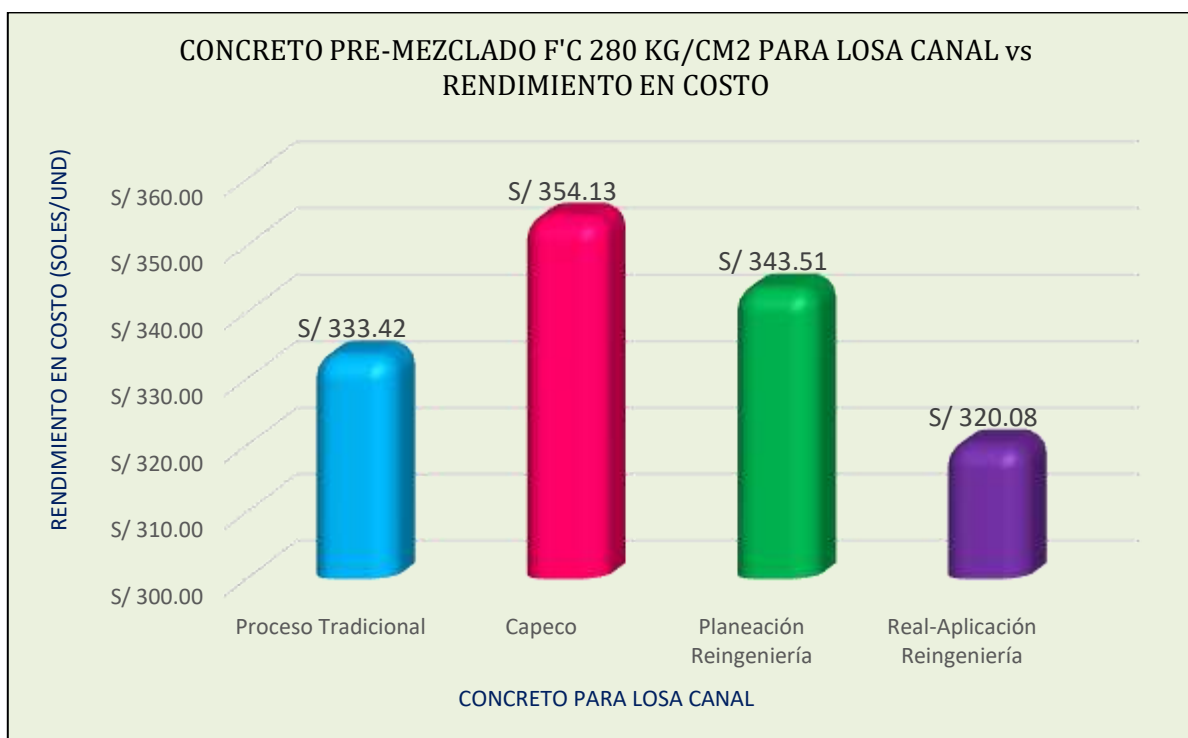


Figura 86. Concreto para losa canal según rendimiento en costo

Fuente: Propia

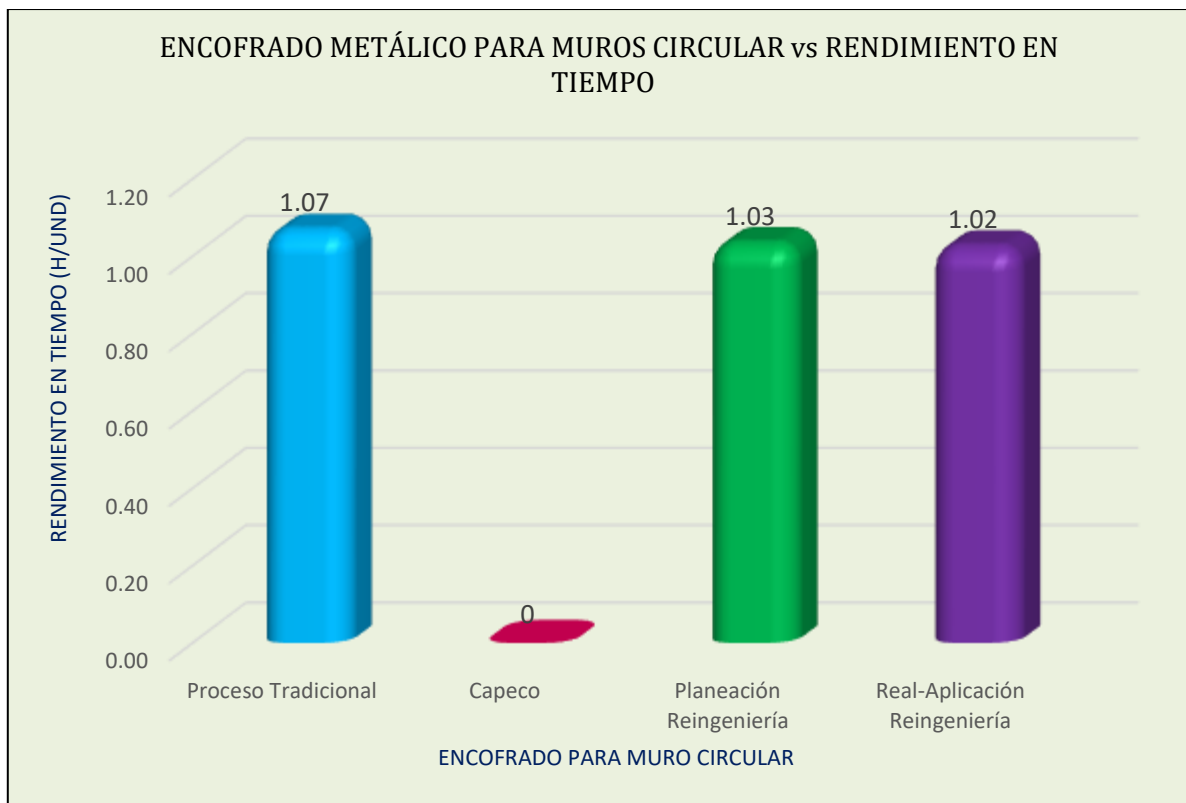


Figura 87. Encofrado metálico para muro circular según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

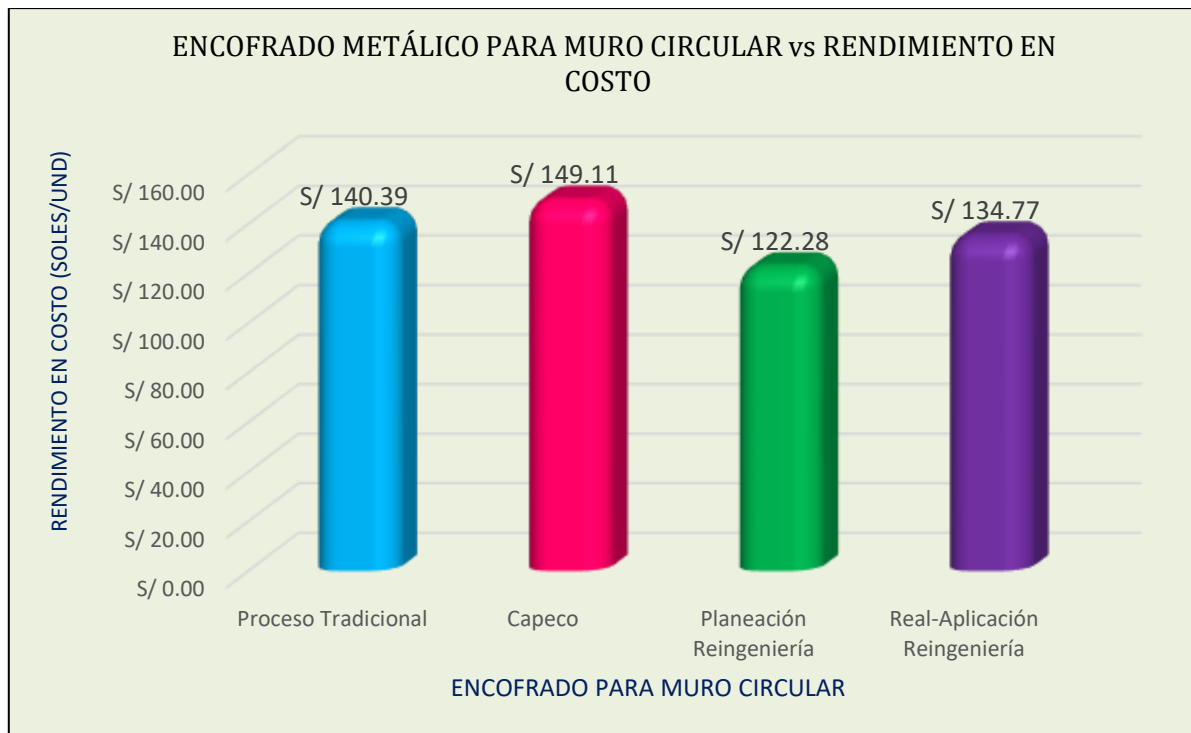


Figura 88. Encofrado metálico para muro circular según rendimiento en costo

Fuente: Propia

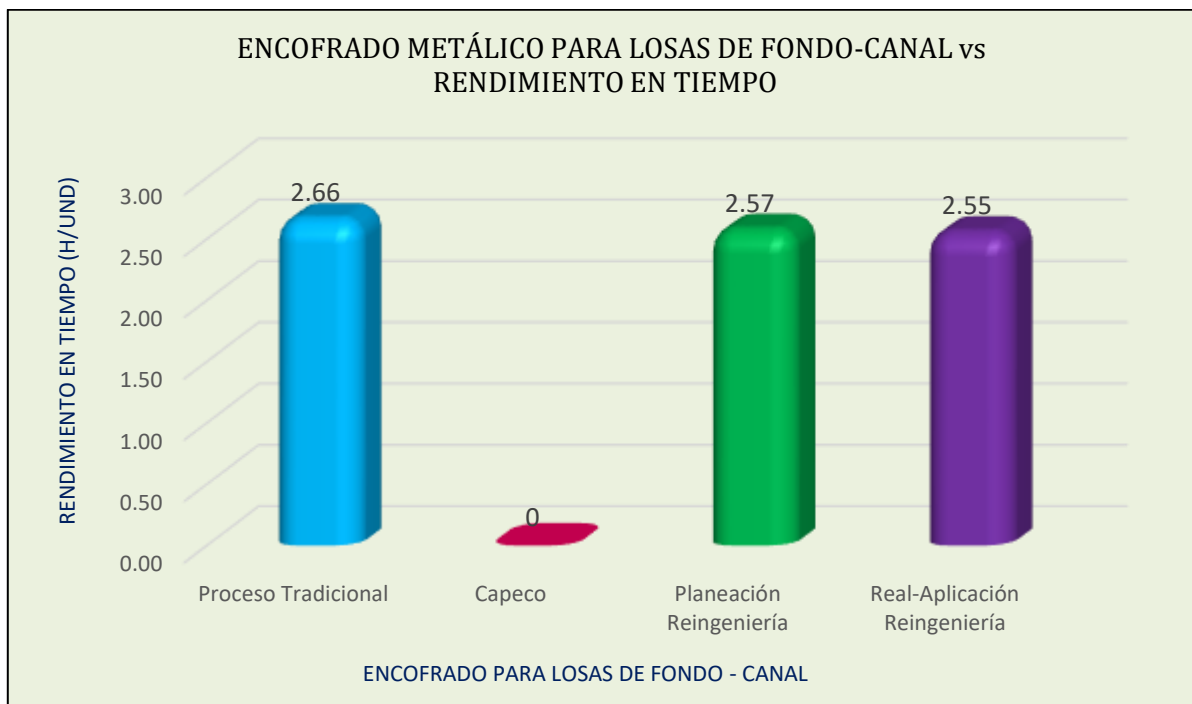


Figura 89. Encofrado metálico para losa de fondo - canal según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

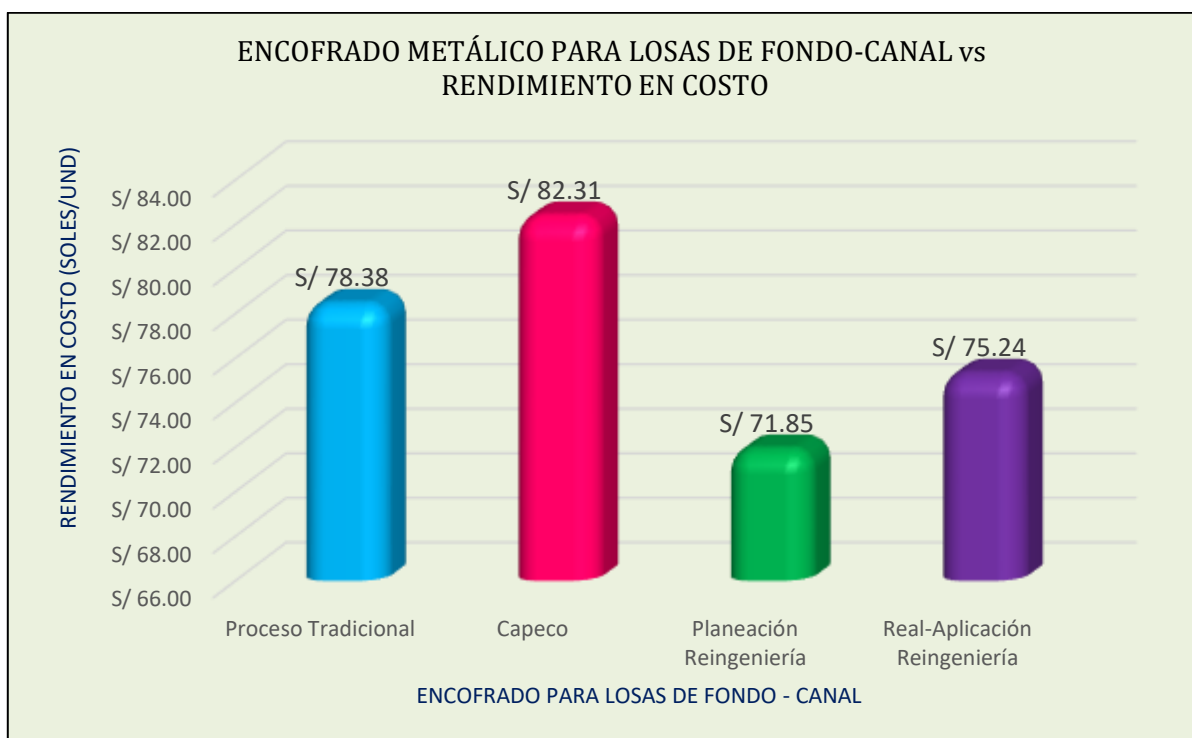


Figura 90. Encofrado metálico para losa de fondo - canal según rendimiento en costo

Fuente: Propia

ESTRUCTURA: CÁMARA DE RETORNO DE LODOS (2 unid.)

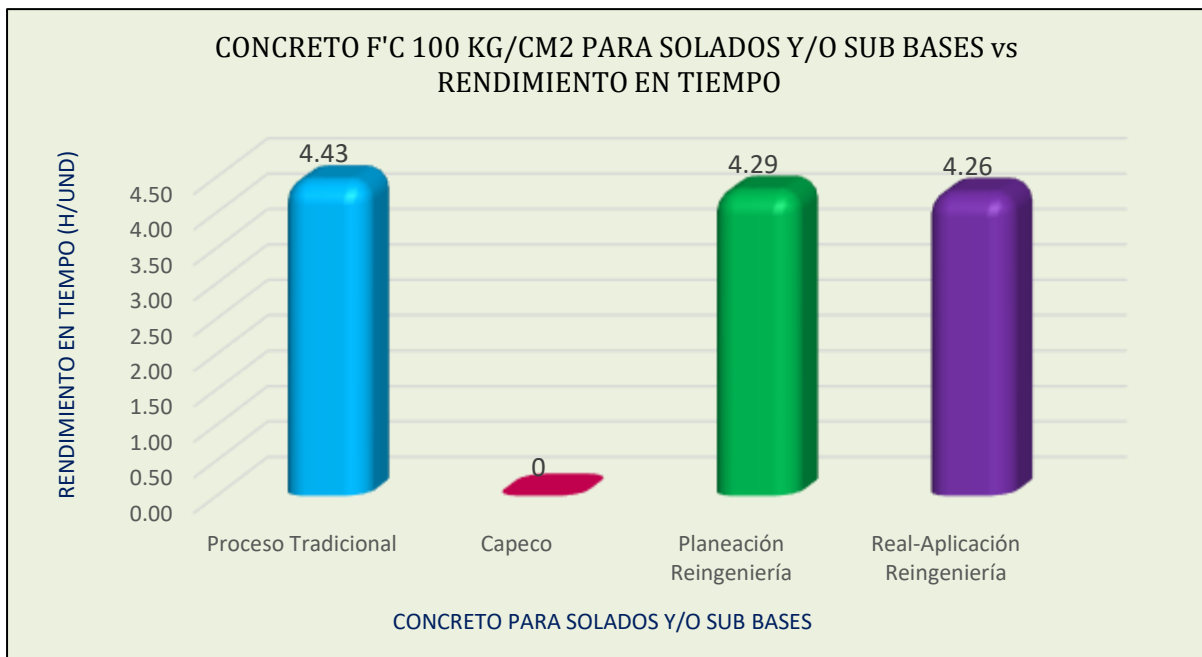


Figura 91. concreto para solados y/o subbases según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

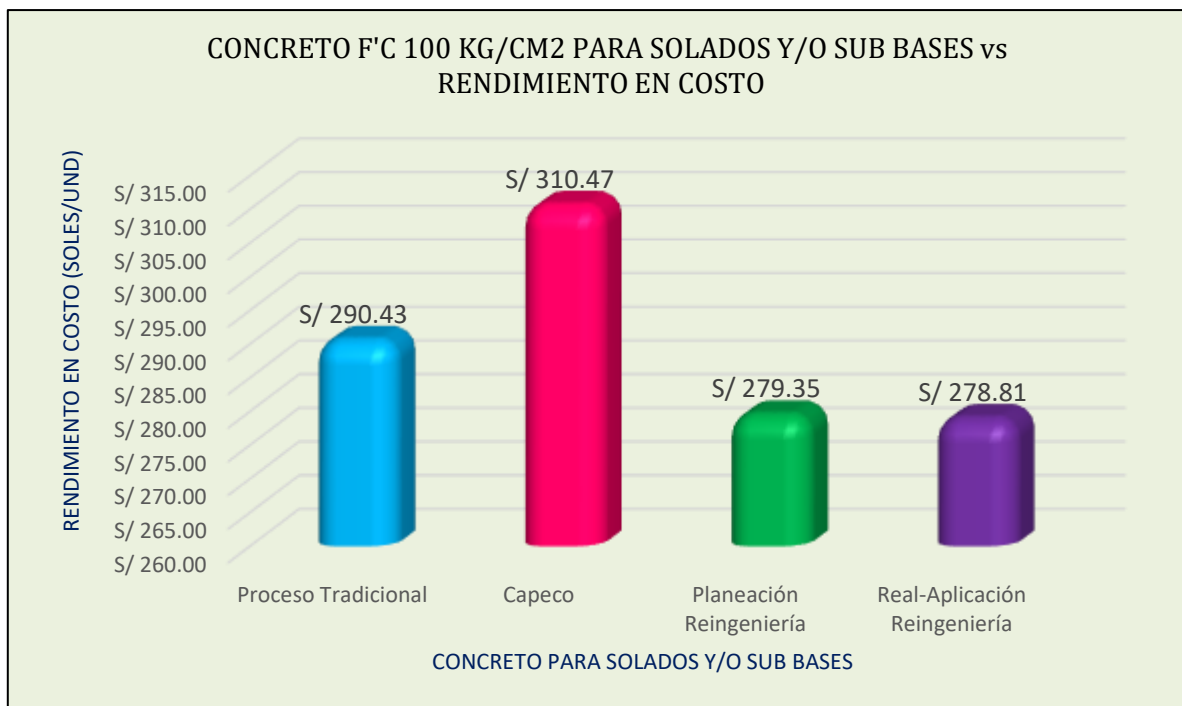


Figura 92. Concreto para solados y/o subbases según rendimiento en costo

Fuente: Propia

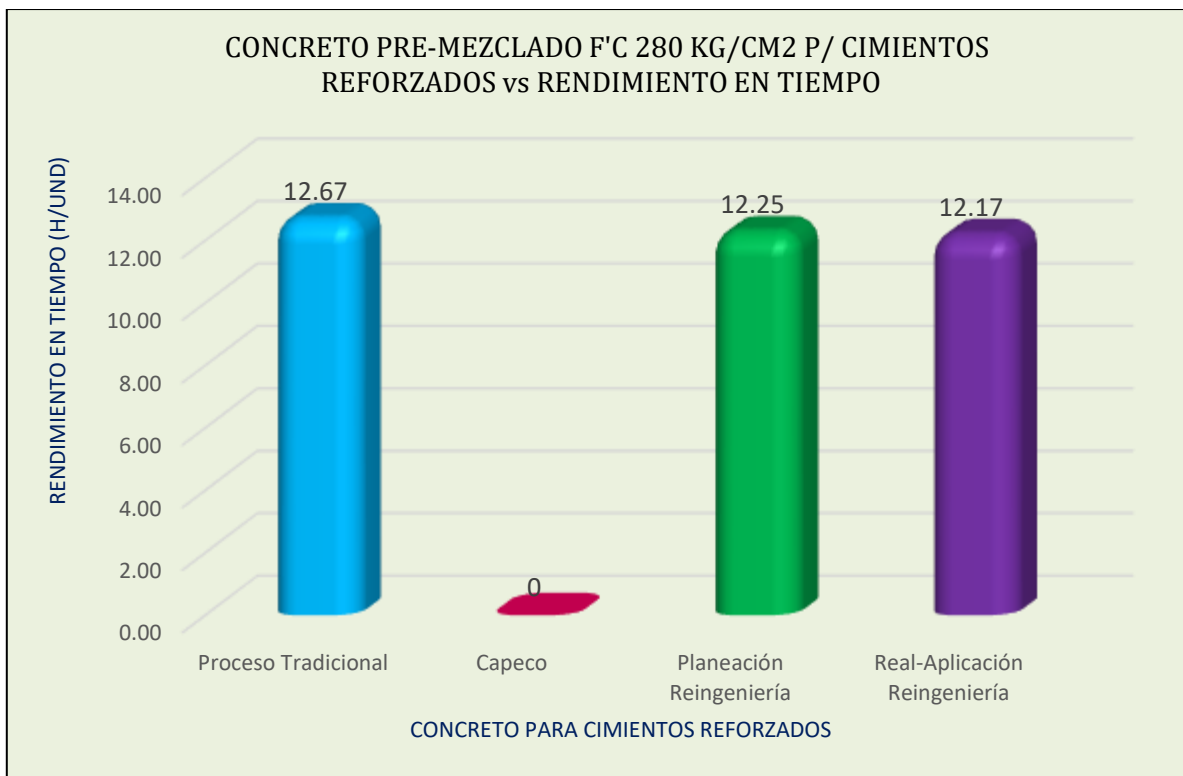


Figura 93. Concreto para cimientos reforzados según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

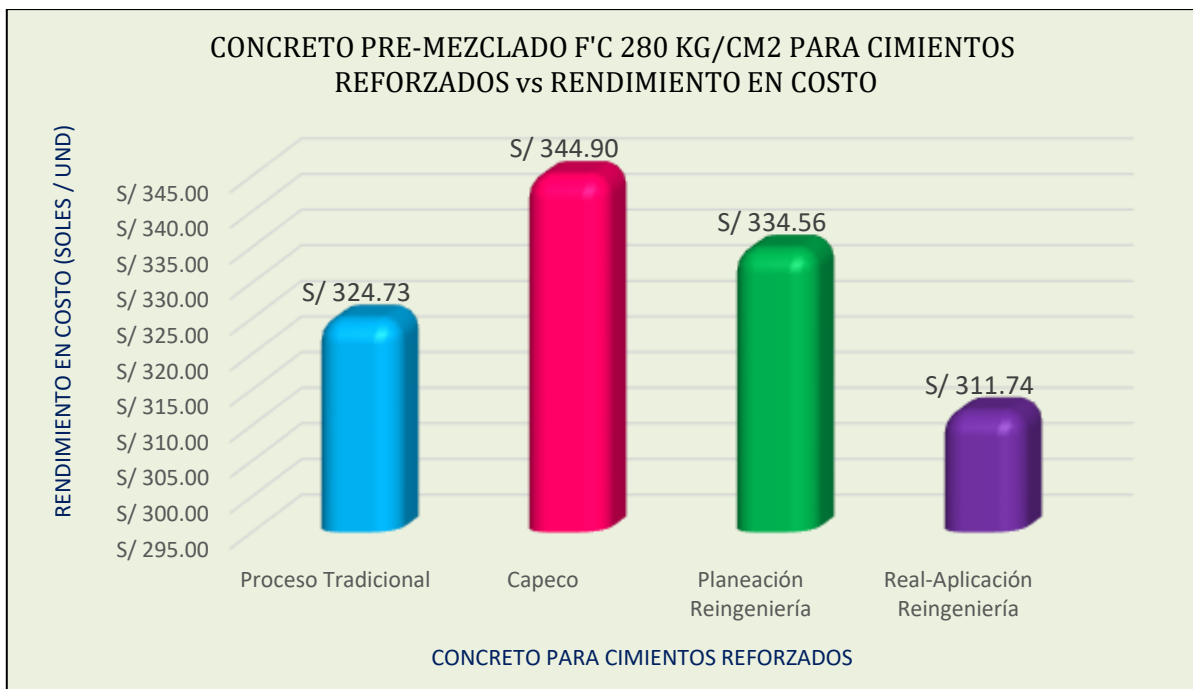


Figura 94. Concreto para cimientos reforzados según rendimiento en costo

Fuente: Propia

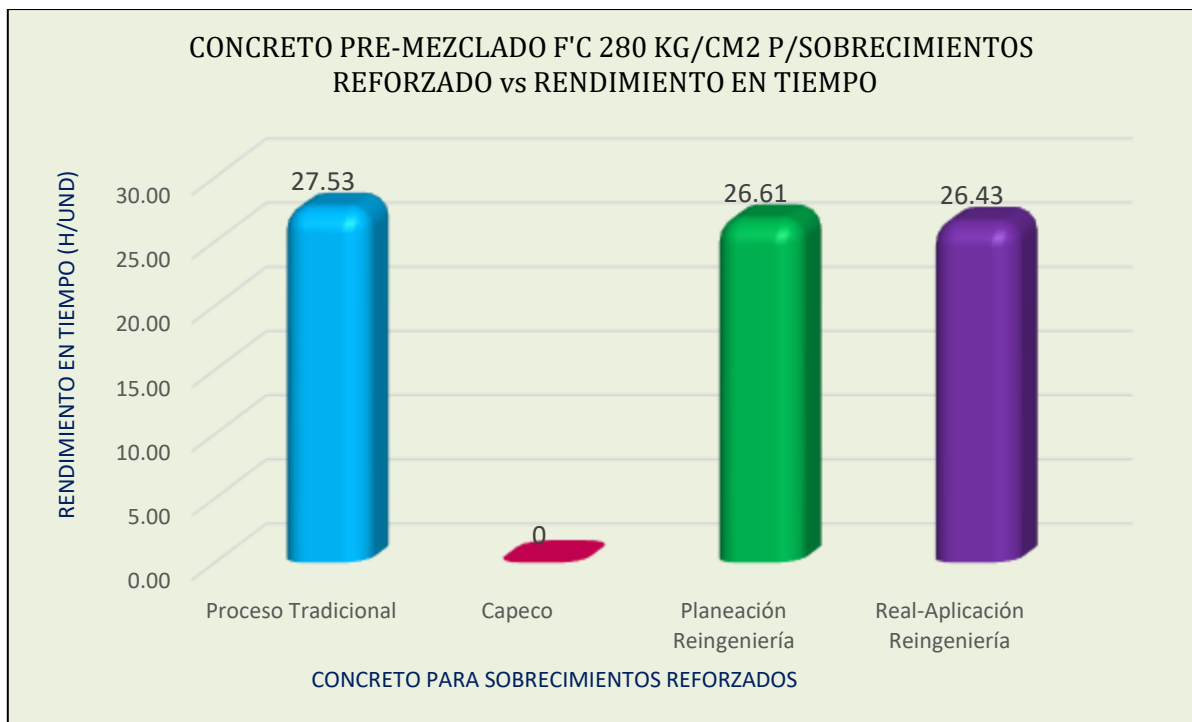


Figura 95. Concreto para sobrecimientos reforzados según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

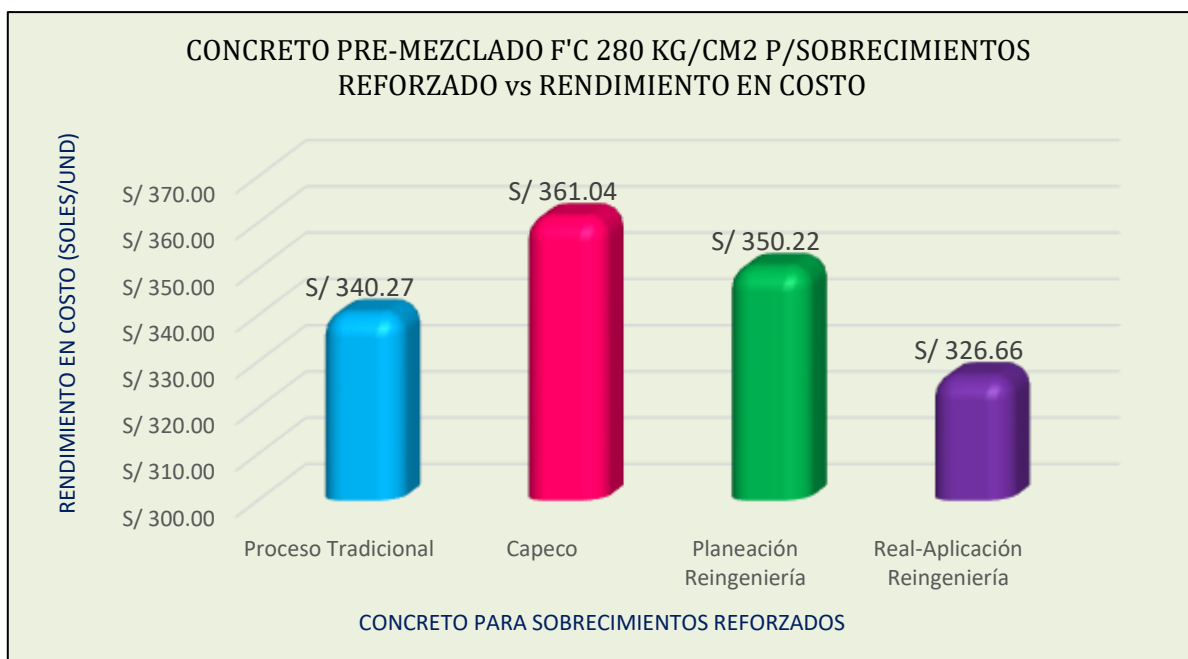


Figura 96. Concreto para sobrecimientos reforzados según rendimiento en costo

Fuente: Propia

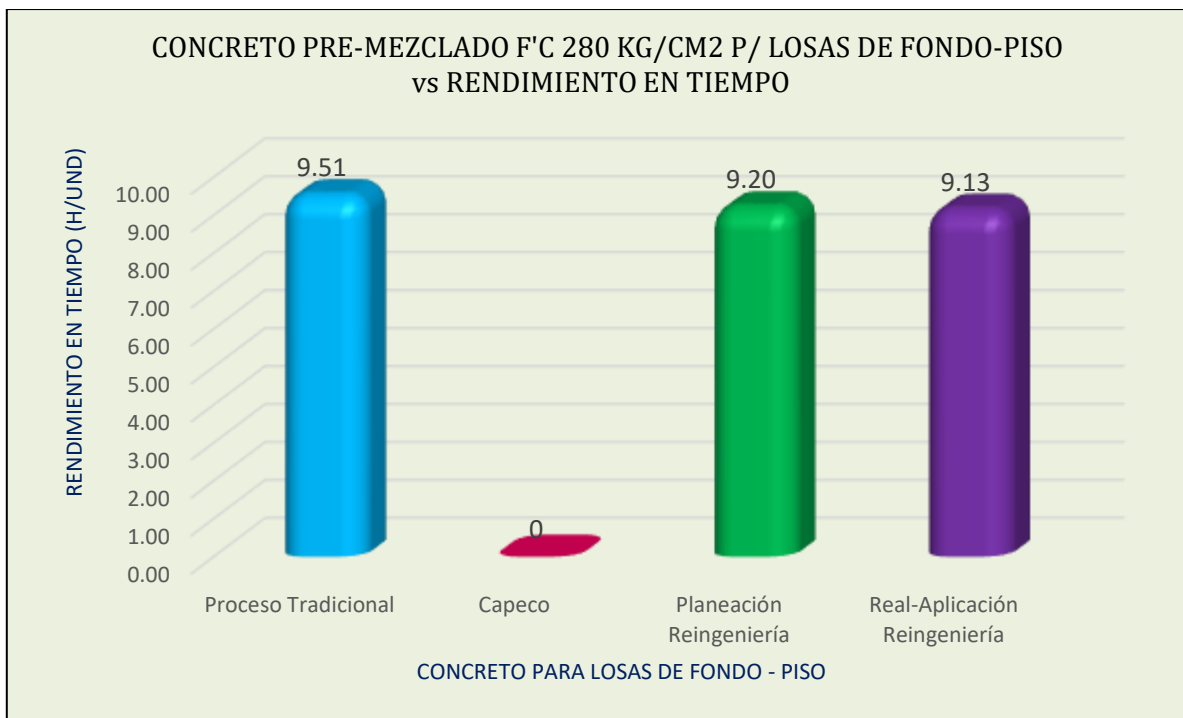


Figura 97. Concreto para losas de fondo – piso según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

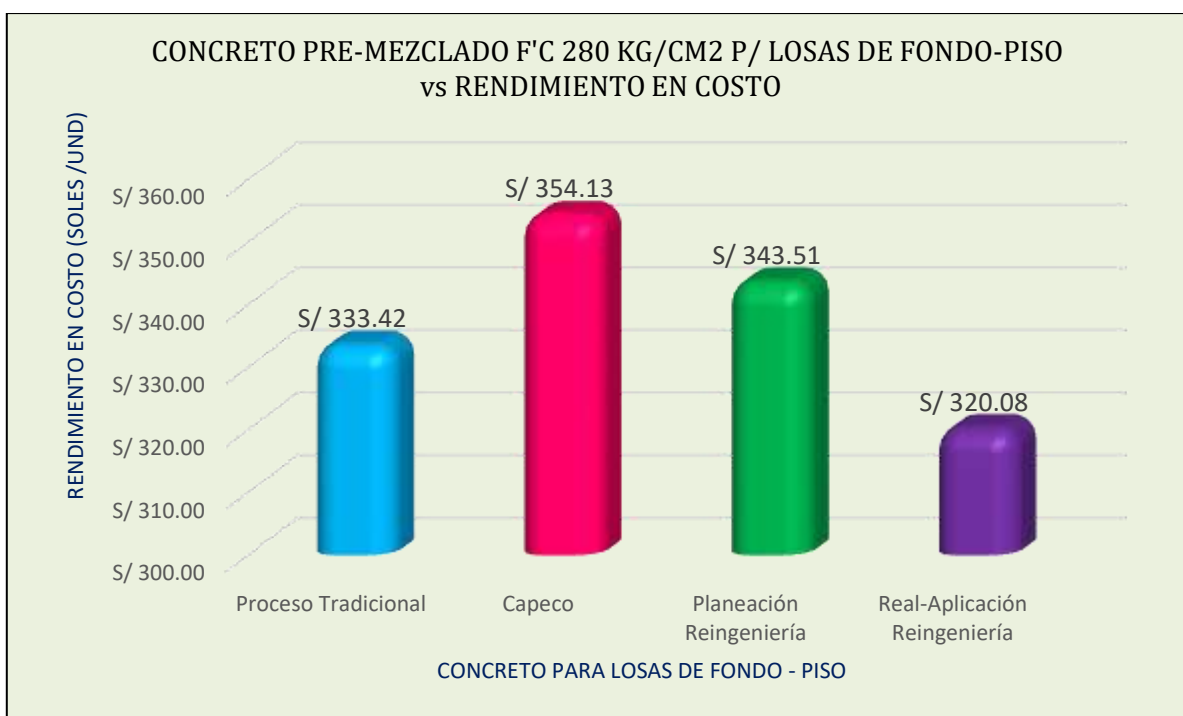


Figura 98. Concreto para losas de fondo – piso según rendimiento en costo

Fuente: Propia

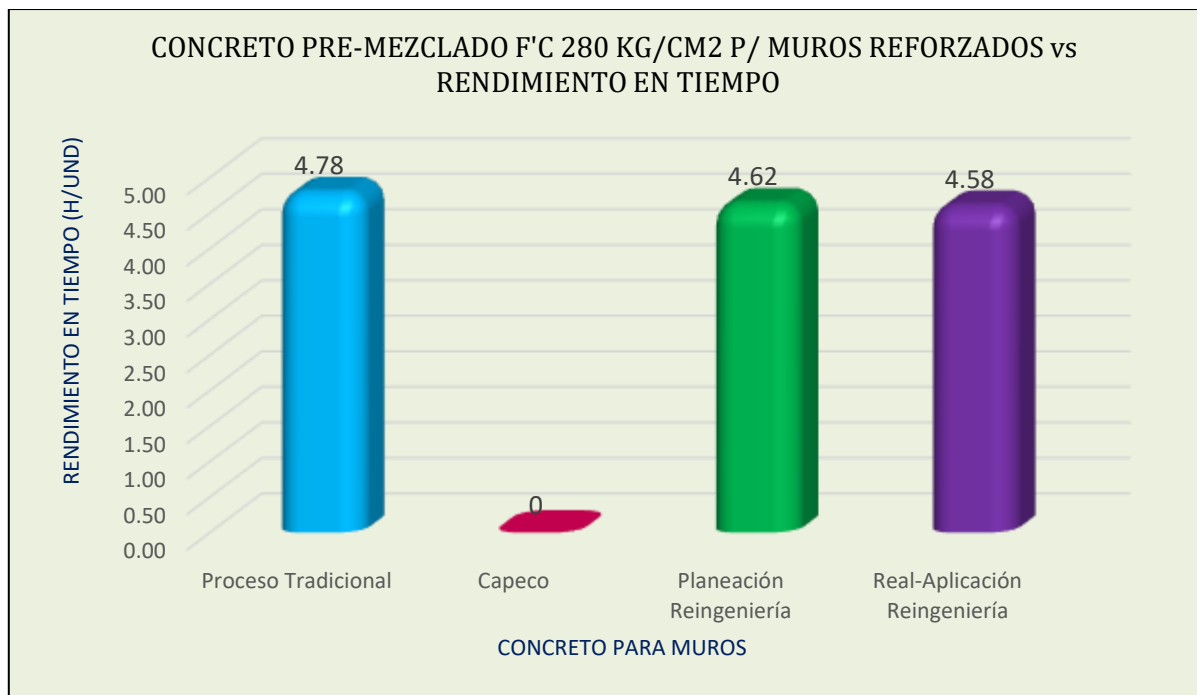


Figura 99. Concreto para muros reforzados según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

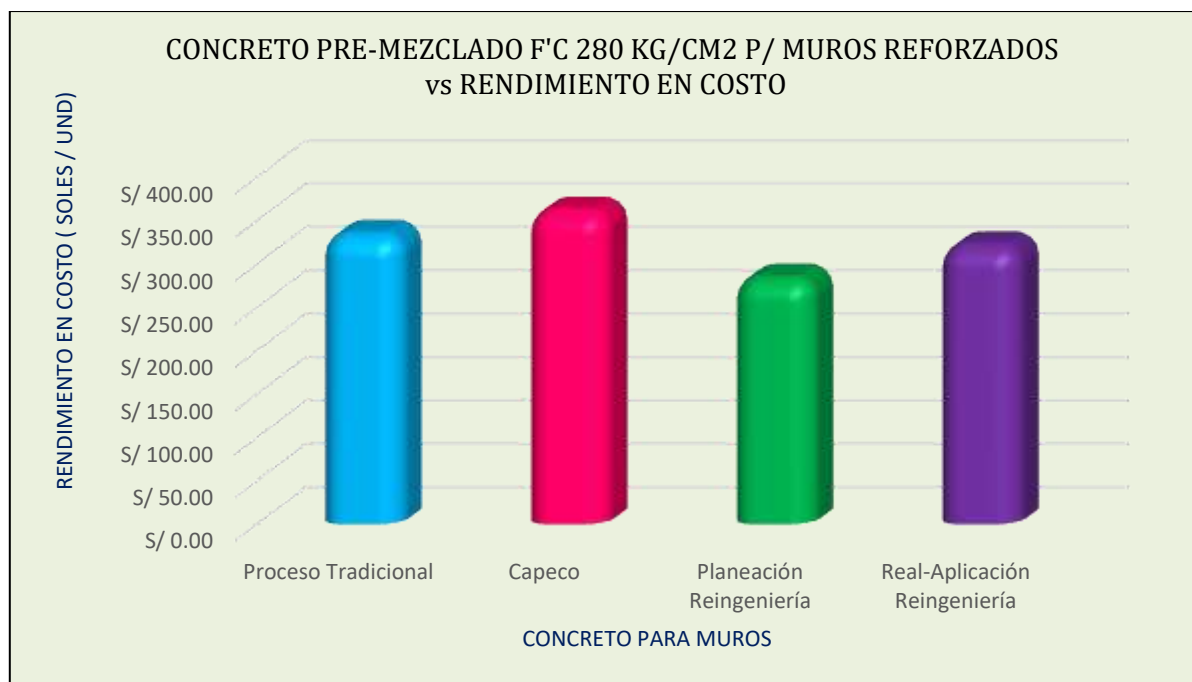


Figura 100. Concreto para muros reforzados según rendimiento en costo

Fuente: Propia

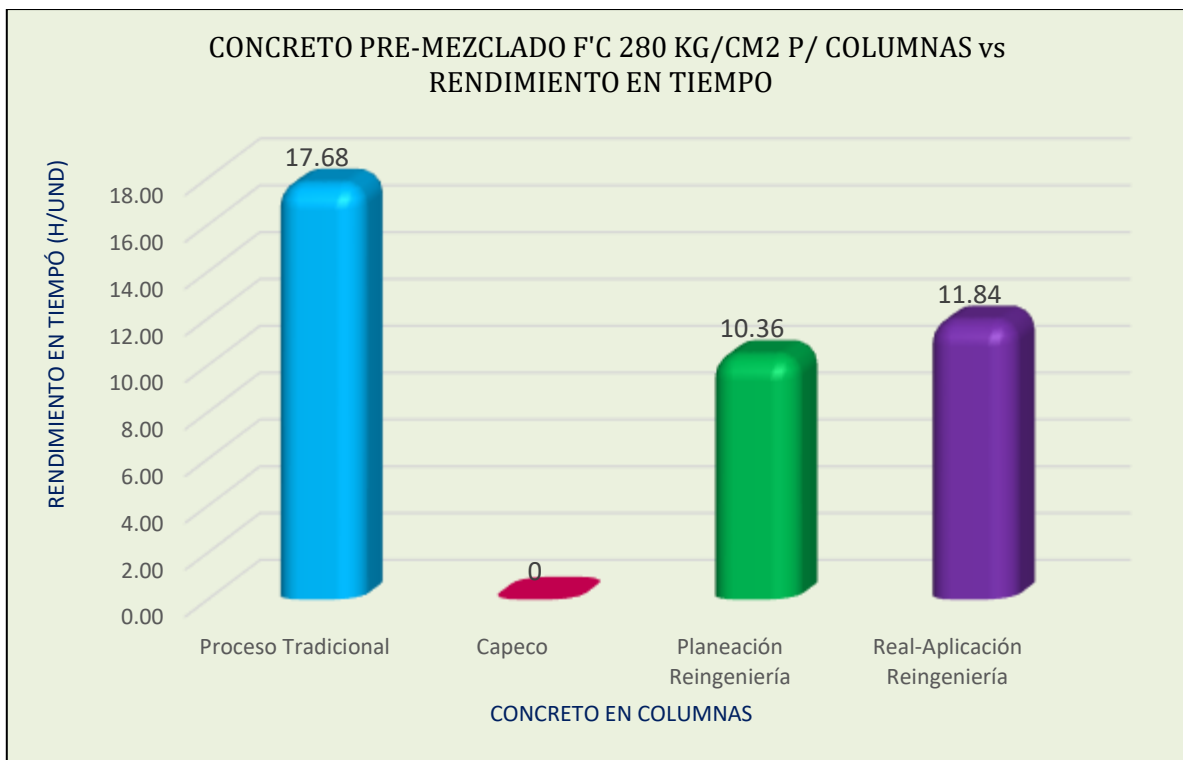


Figura 101. Concreto para columnas según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

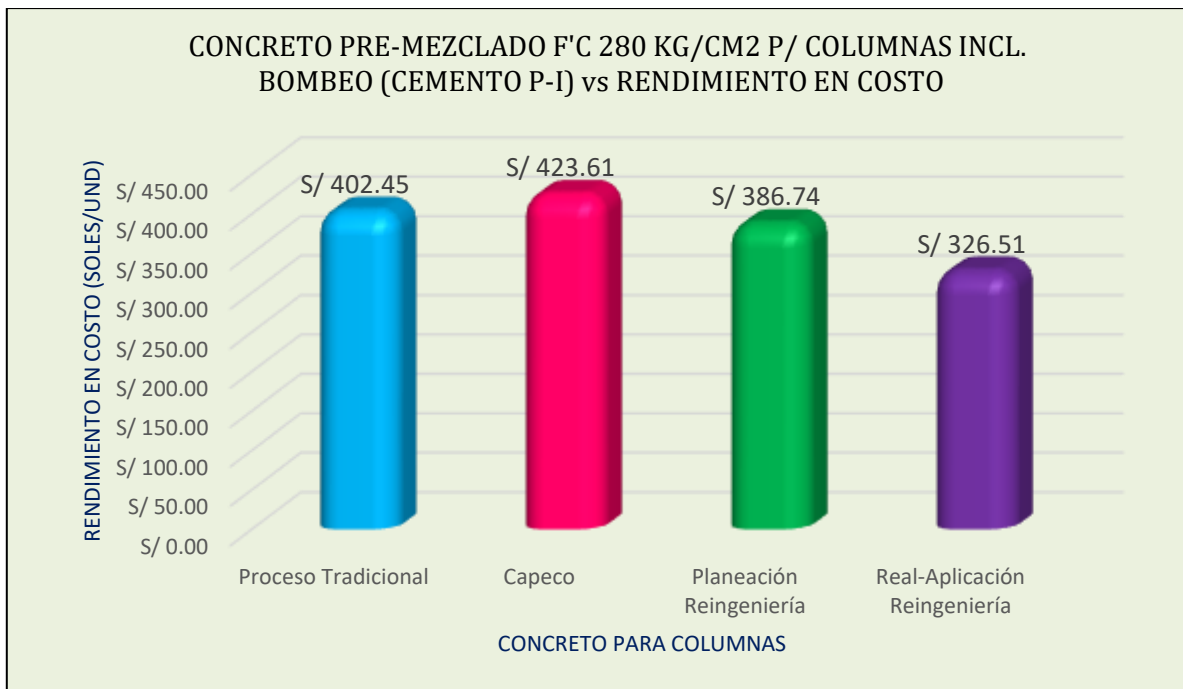


Figura 102. Concreto para columnas según rendimiento en costo

Fuente: Propia

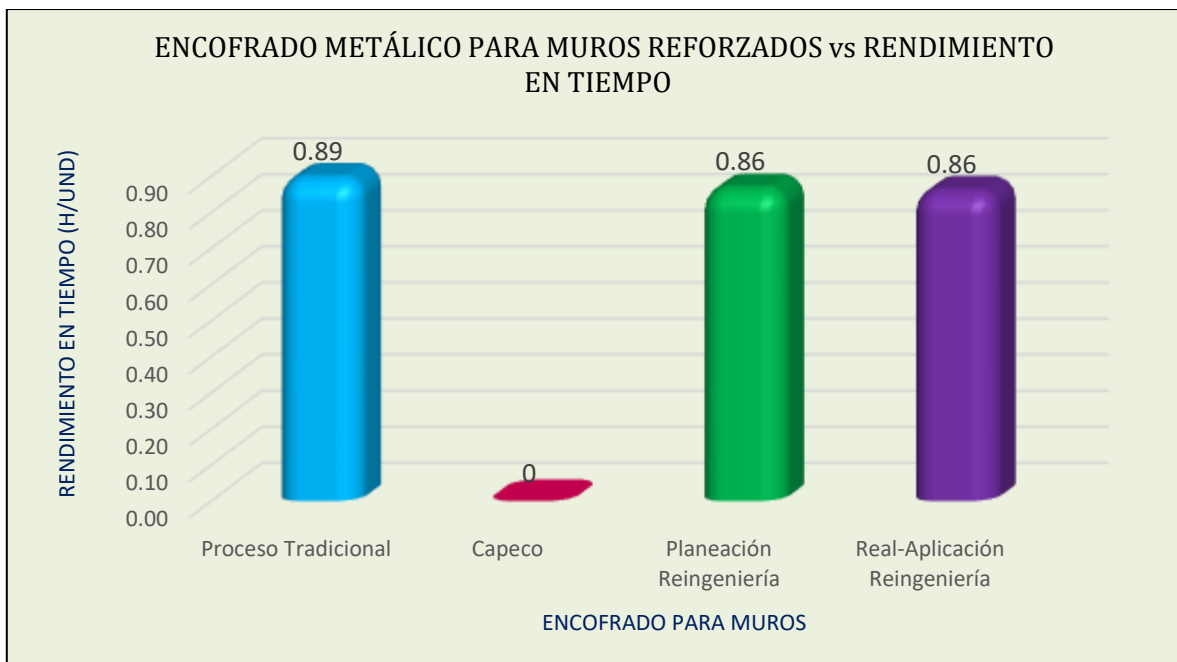


Figura 103. Encofrado para muros reforzados según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

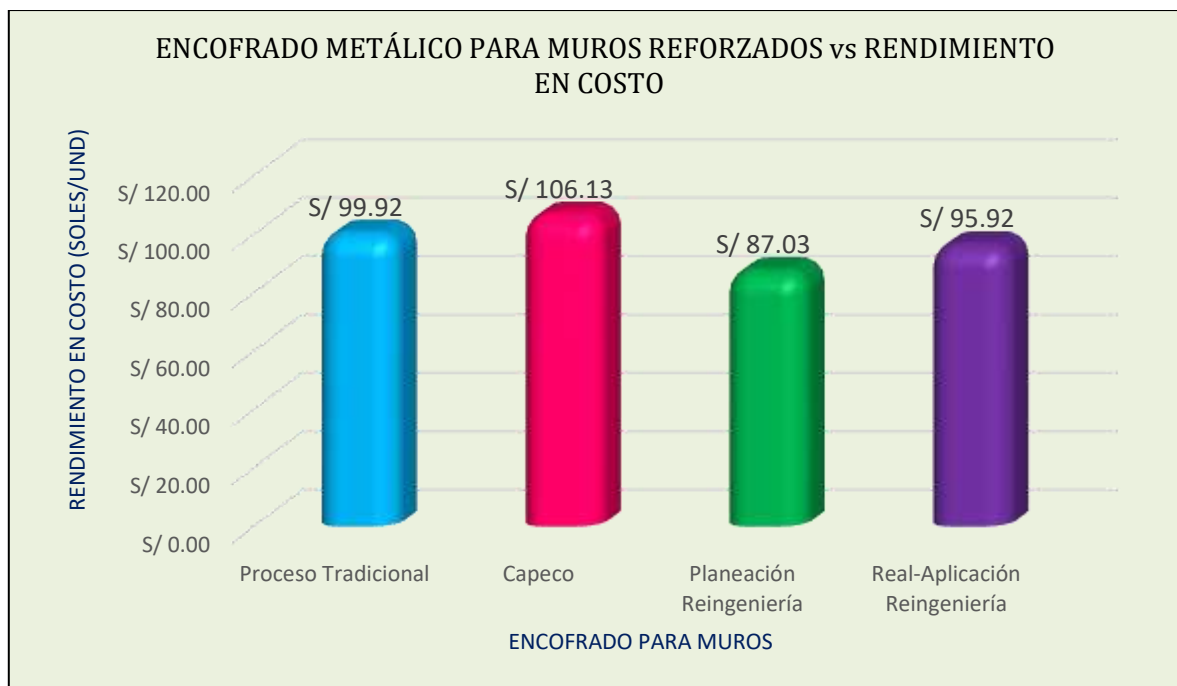


Figura 104. Encofrado para muros reforzados según rendimiento en costo

Fuente: Propia

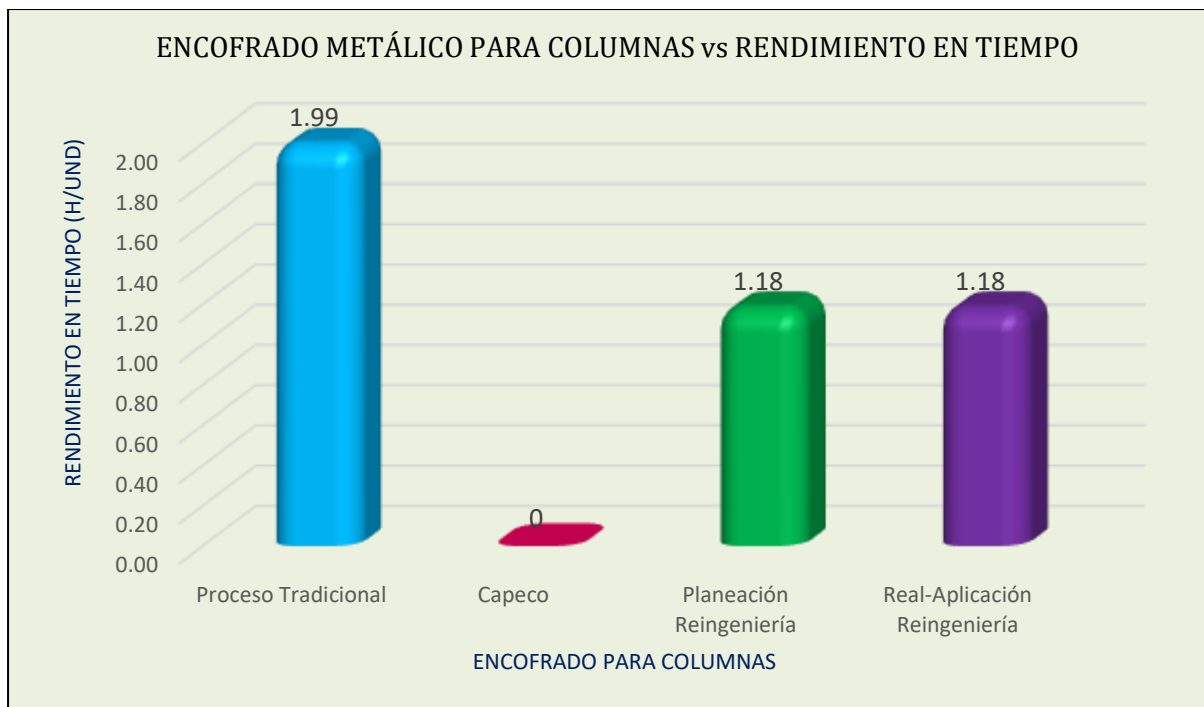


Figura 105. Encofrado para columnas según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

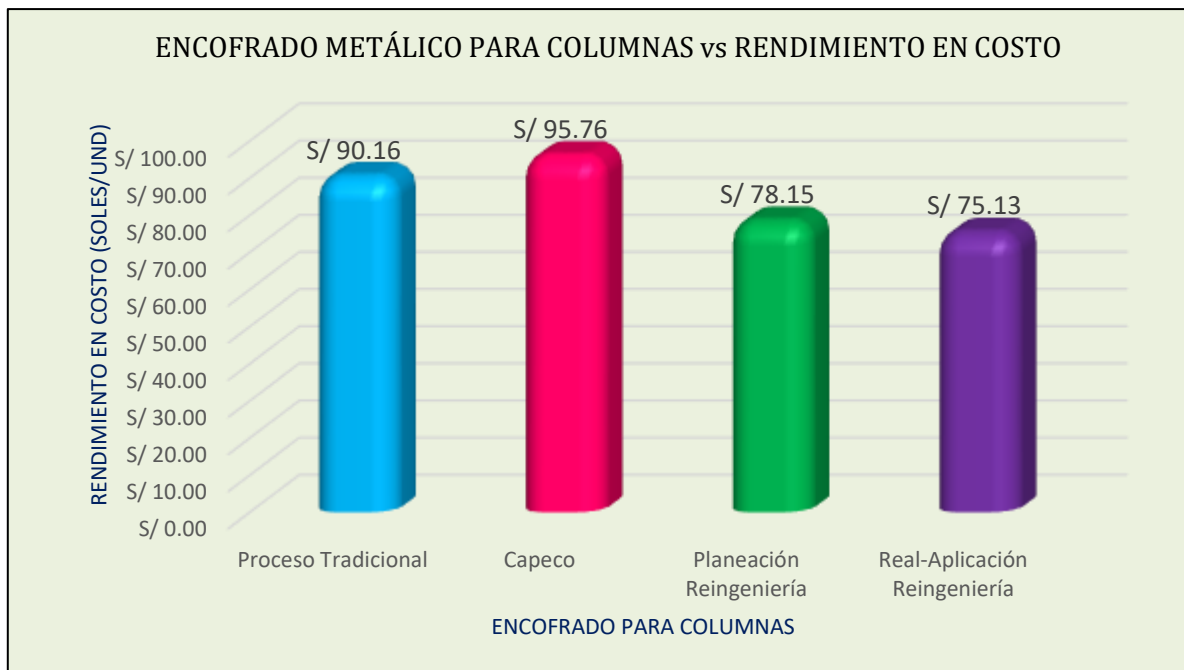


Figura 106. Encofrado para columnas según rendimiento en costo

Fuente: Propia

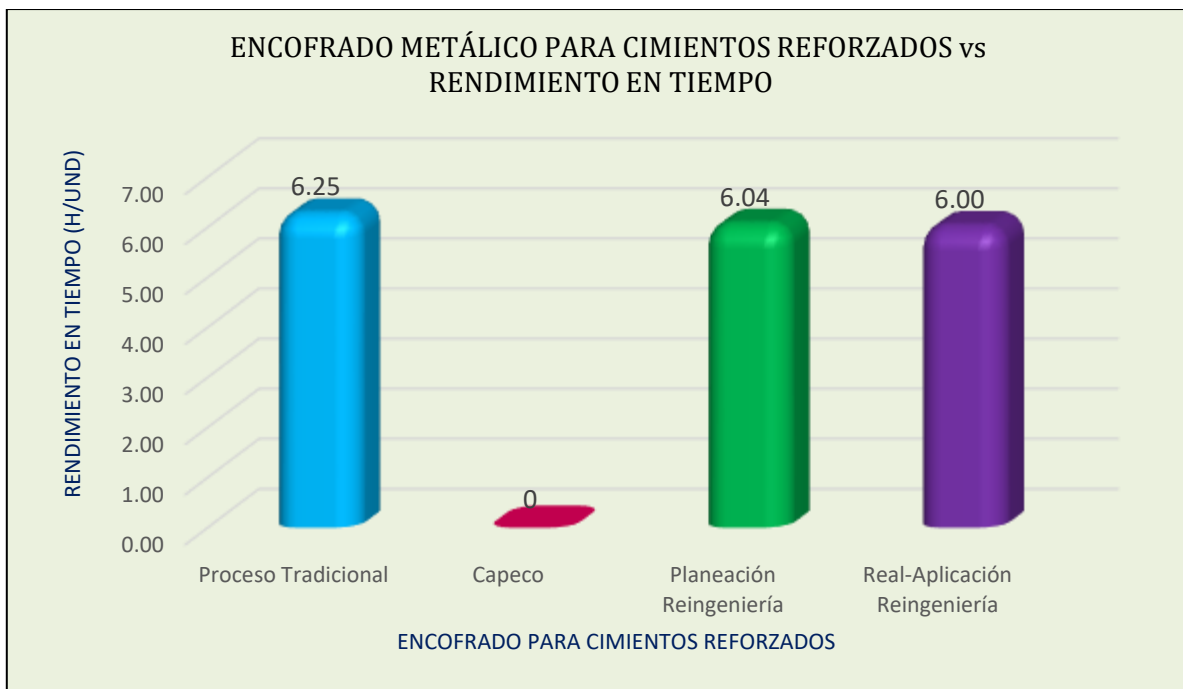


Figura 107. Encofrado para cimientos reforzados según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

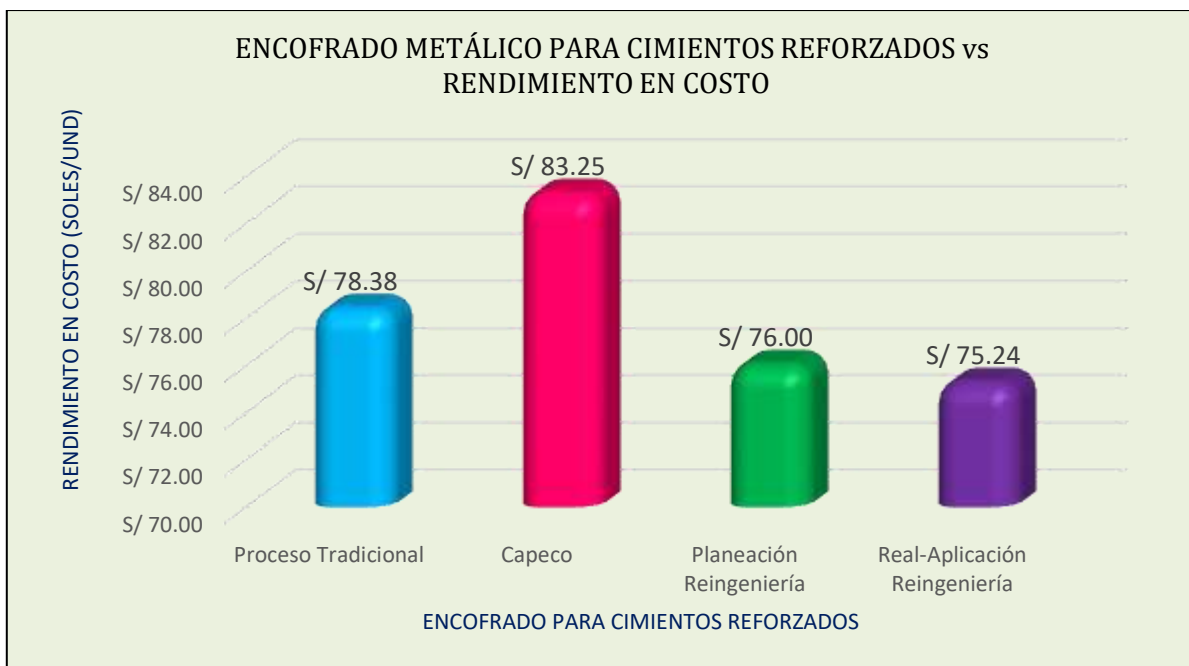


Figura 108. Encofrado para cimientos reforzados según rendimiento en costo

Fuente: Propia

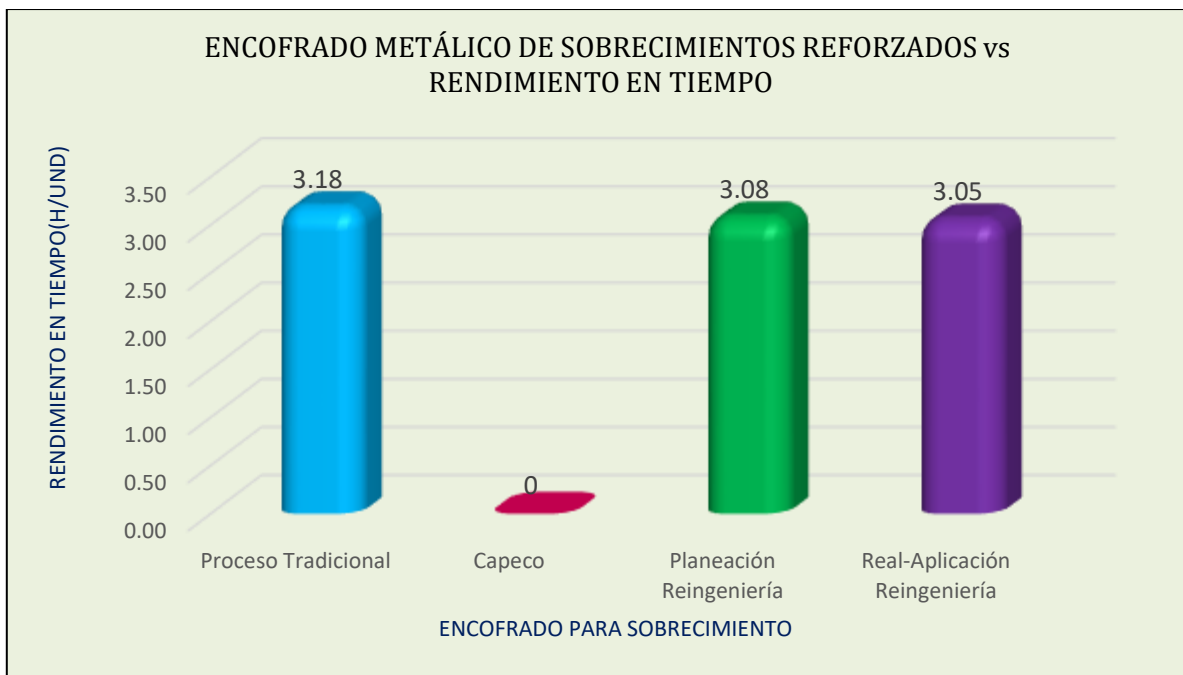


Figura 109. Encofrado para sobrecimientos reforzados según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

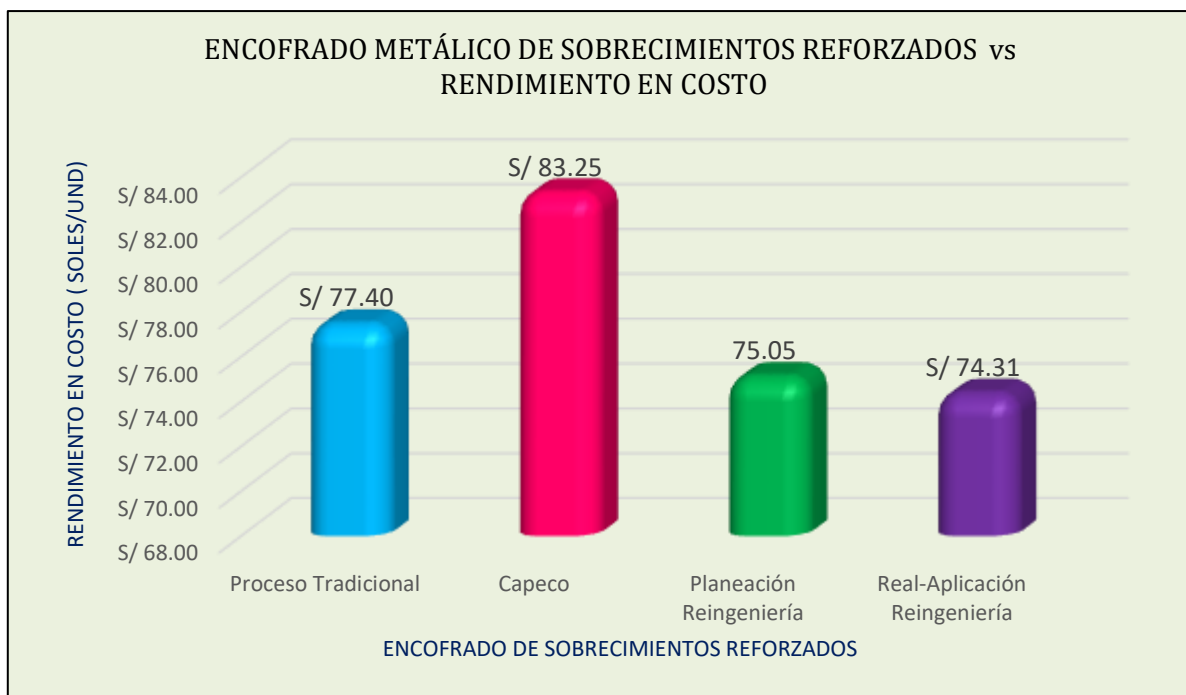


Figura 110. Encofrado para sobrecimientos reforzados según rendimiento en costo

Fuente: Propia

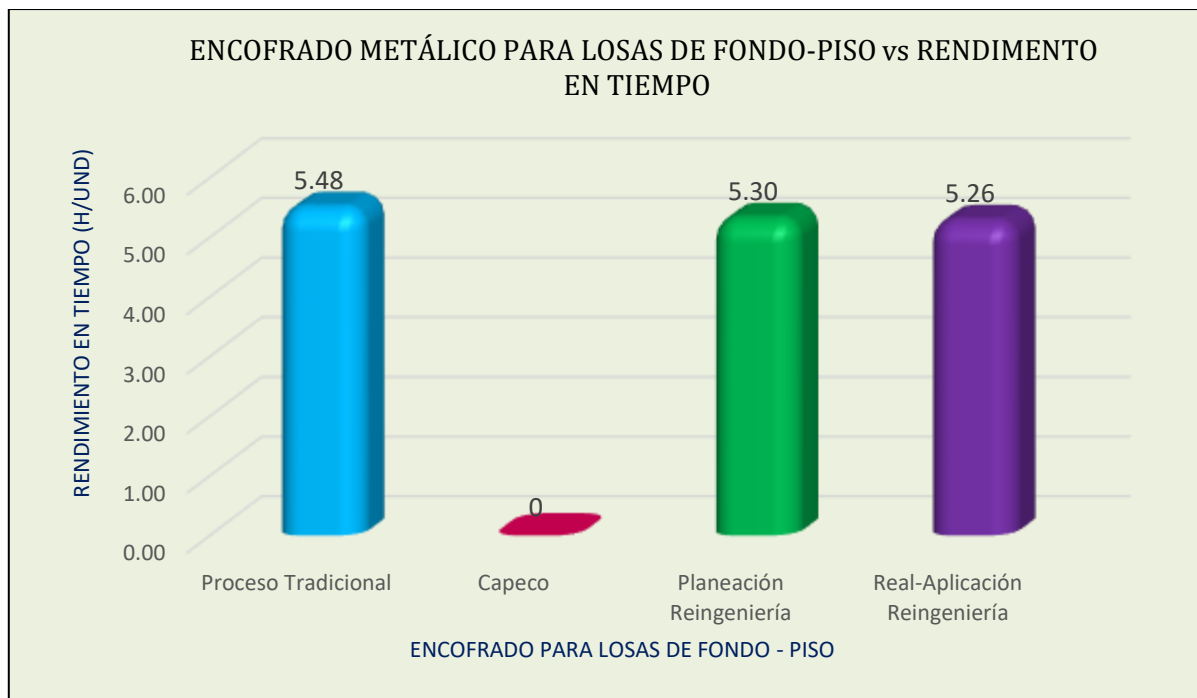


Figura 111. Encofrado para losas de fondo-piso según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

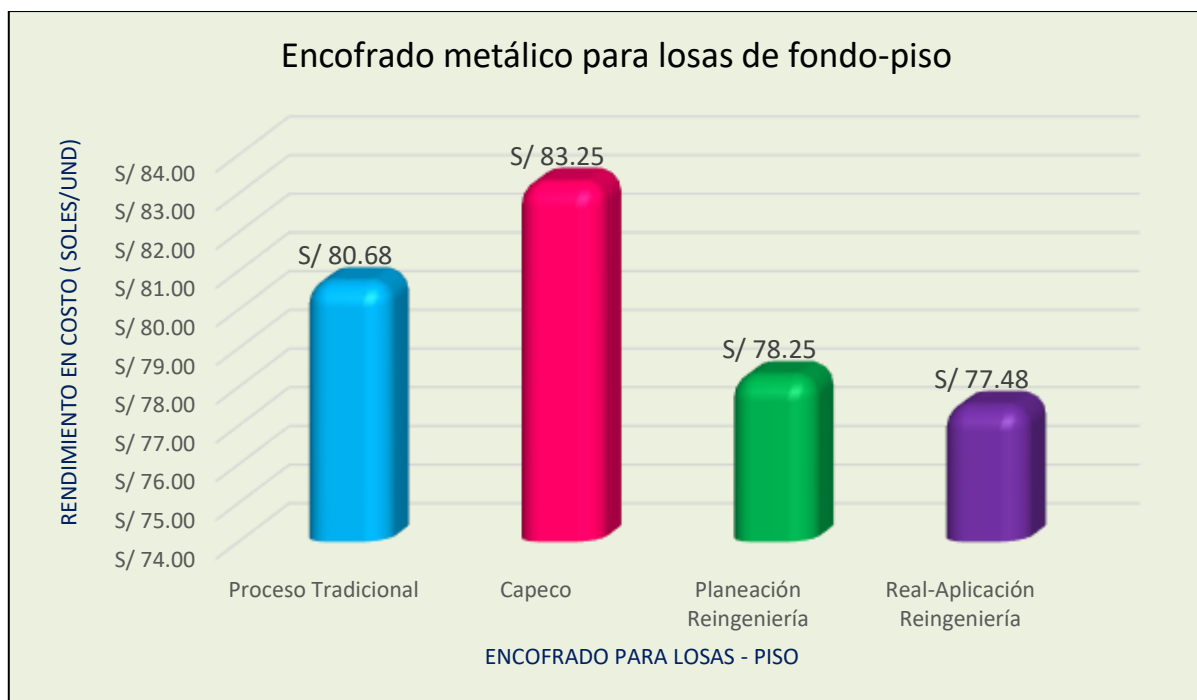


Figura 112. Encofrado para losas de fondo-piso según rendimiento en costos

Fuente: Propia

ESTRUCTURA: CERCO PERIMETRICO

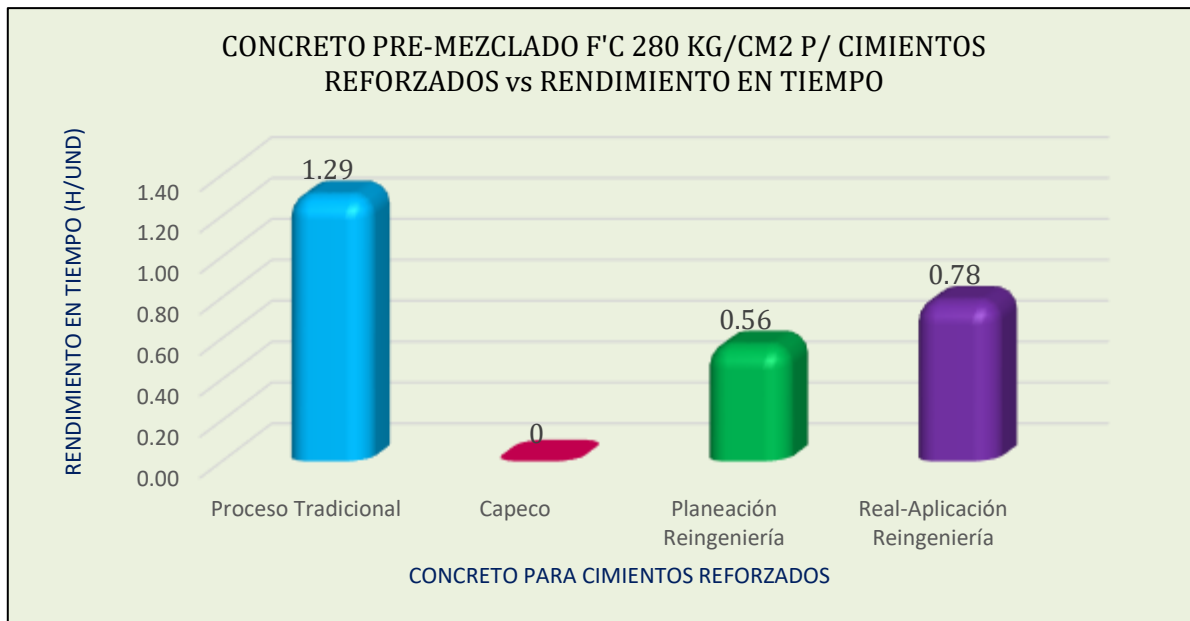


Figura 113. Concreto para cimientos reforzados según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

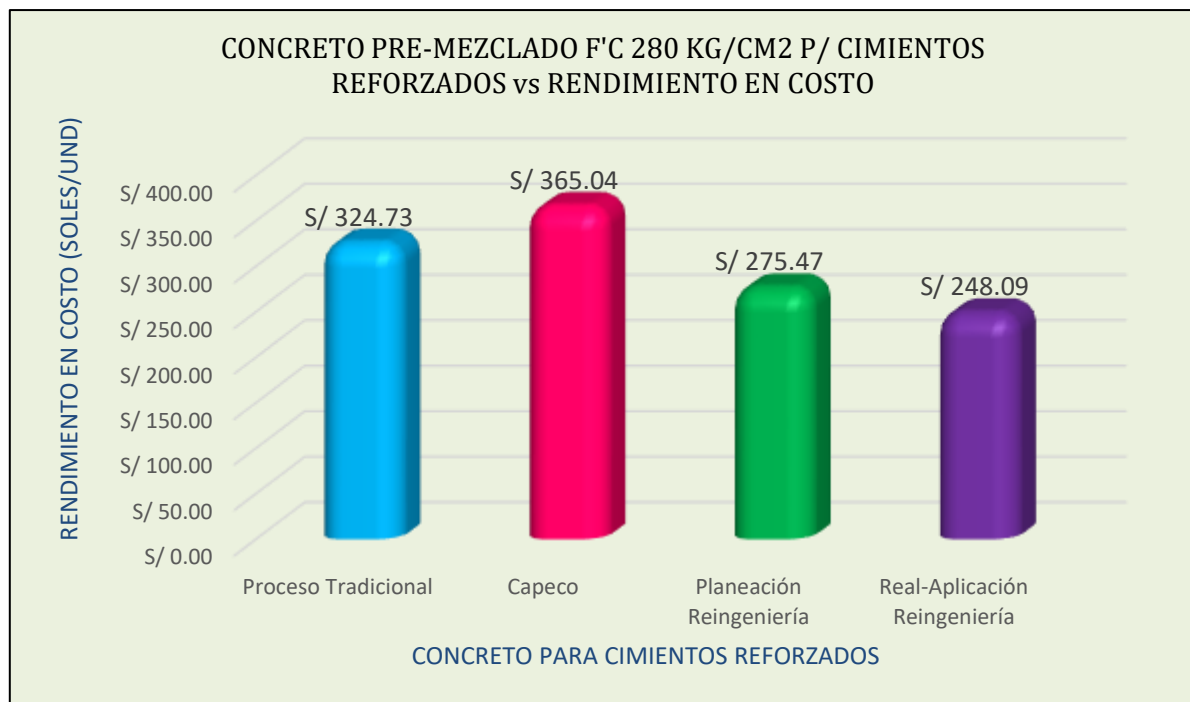


Figura 114. Concreto para cimientos reforzados según rendimiento en costo

Fuente: Propia

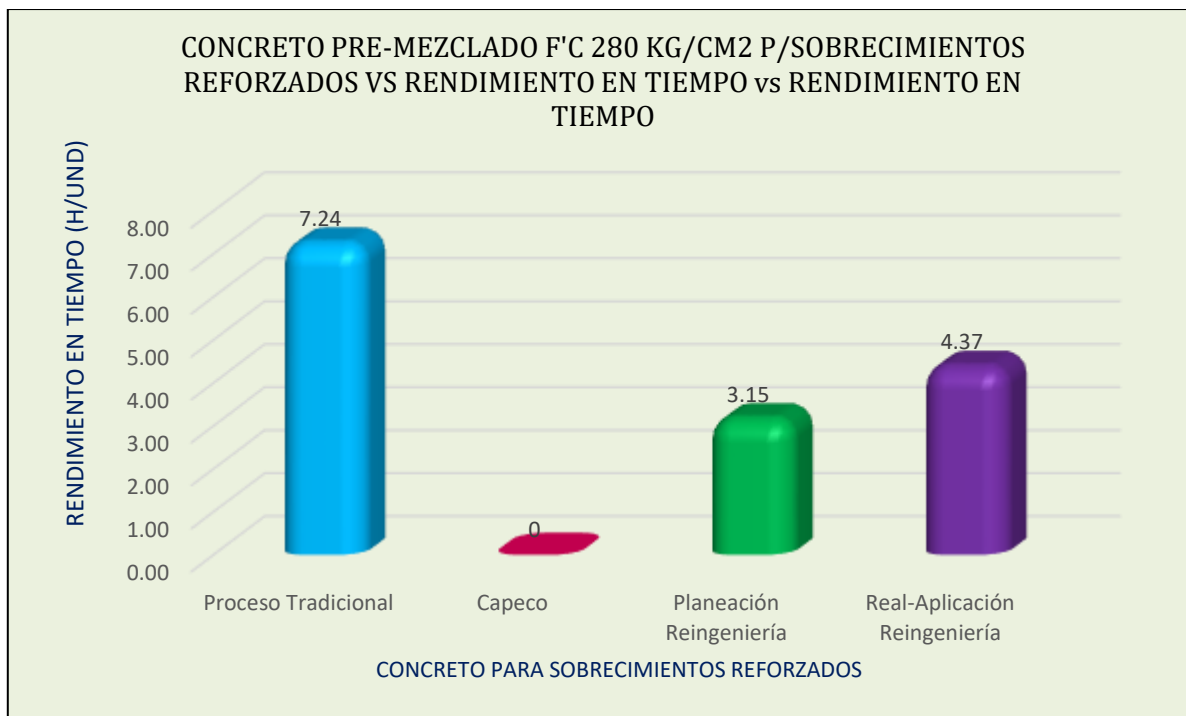


Figura 115. Concreto para sobrecimientos reforzados según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

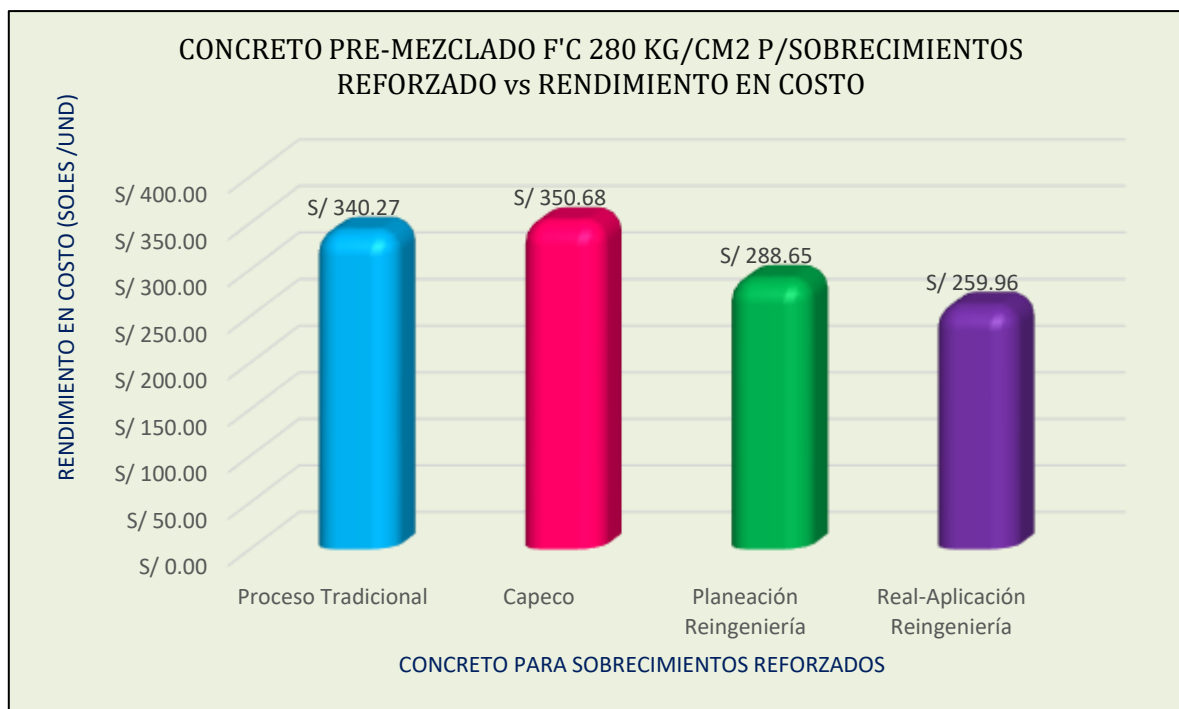


Figura 116. Concreto para sobrecimientos reforzados según rendimiento en costo

Fuente: Propia

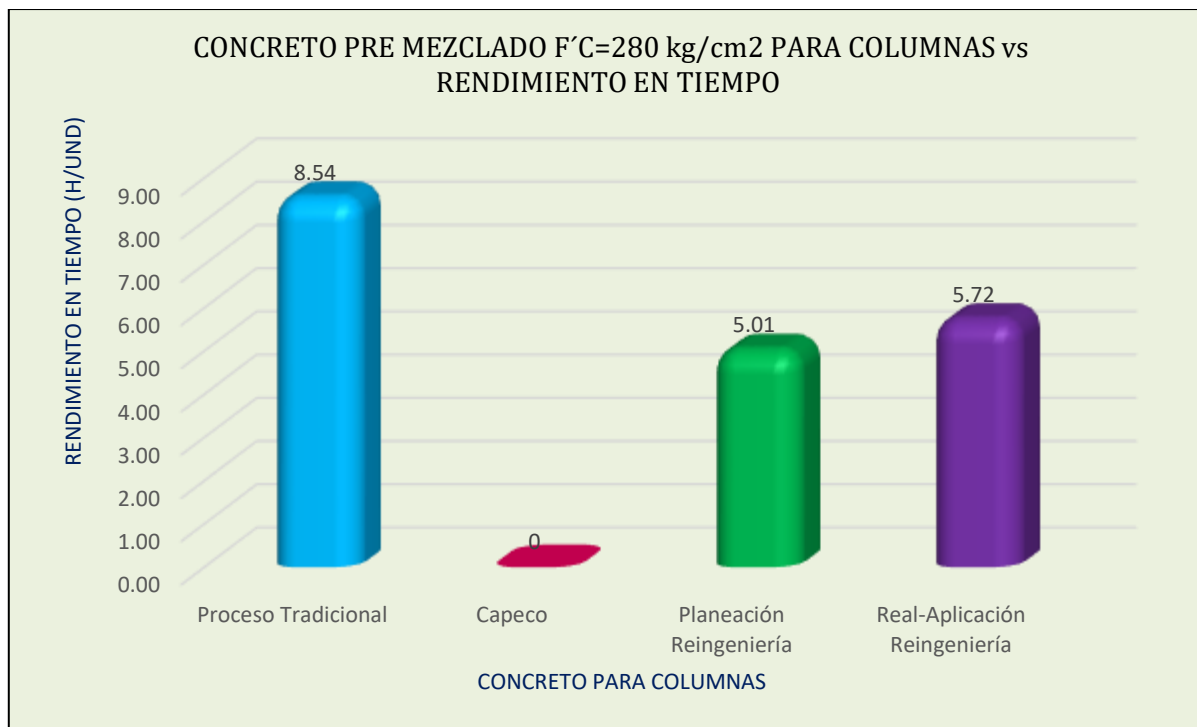


Figura 117. Concreto para columnas según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

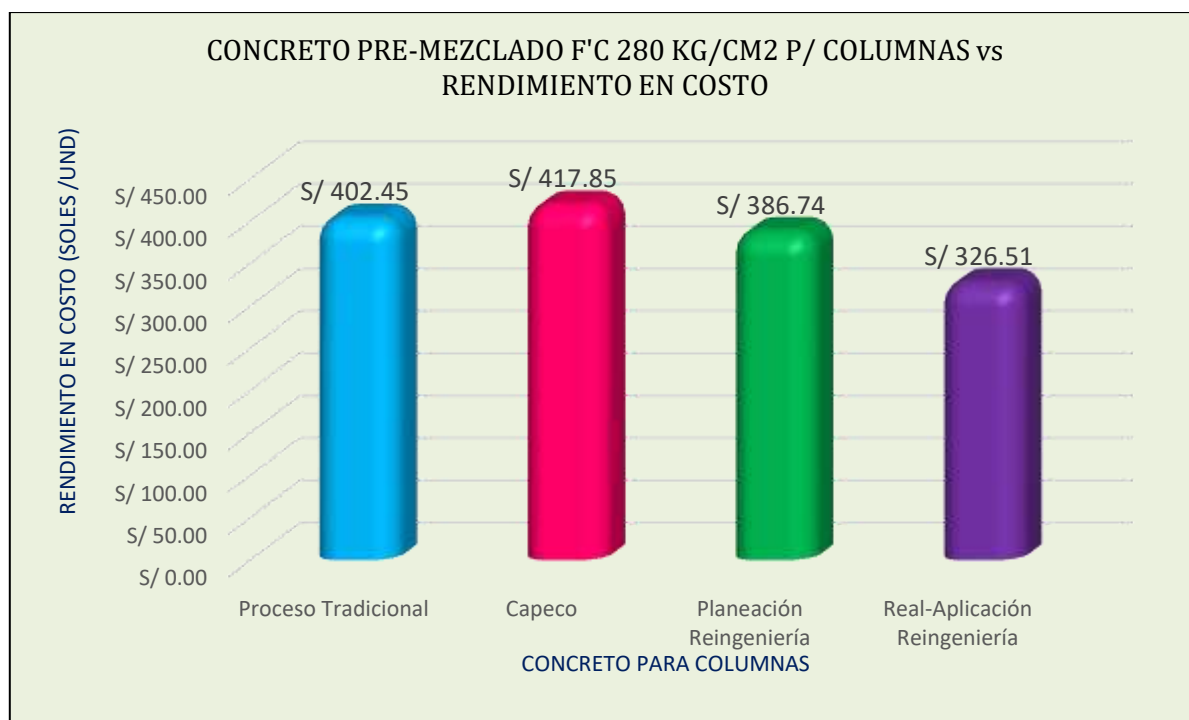


Figura 118. Concreto para columnas según rendimiento en costo

Fuente: Propia

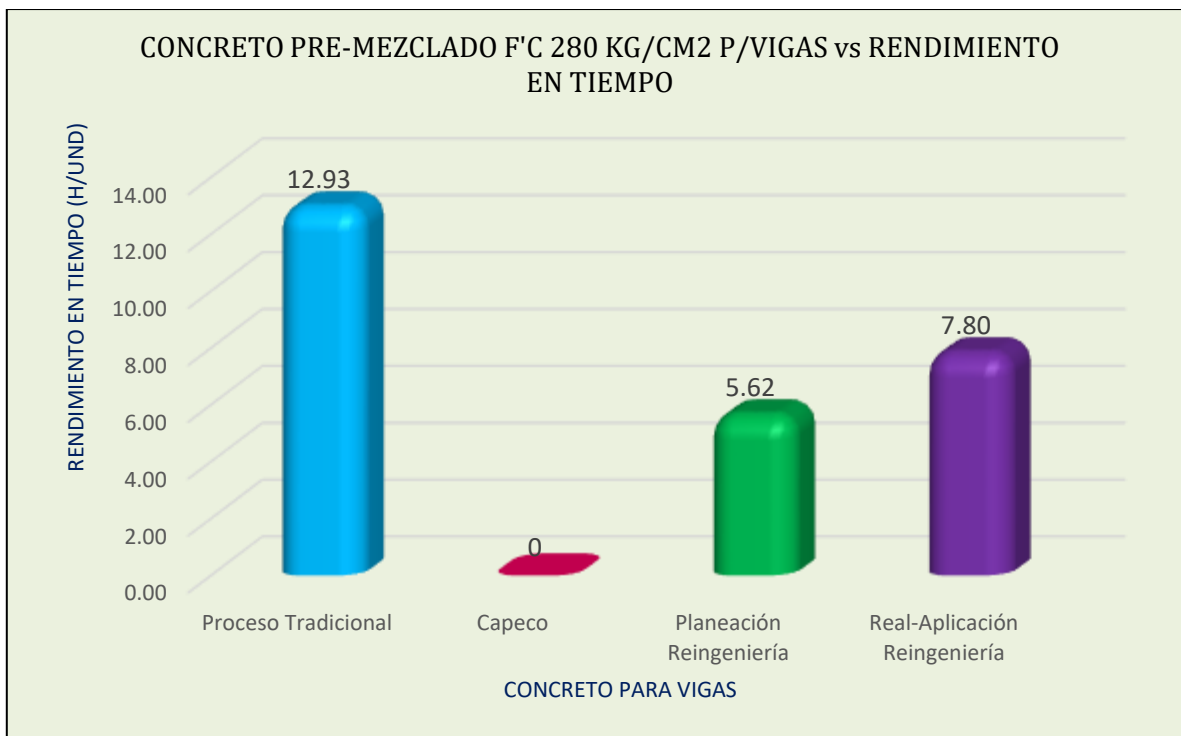


Figura 119. Concreto para vigas según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

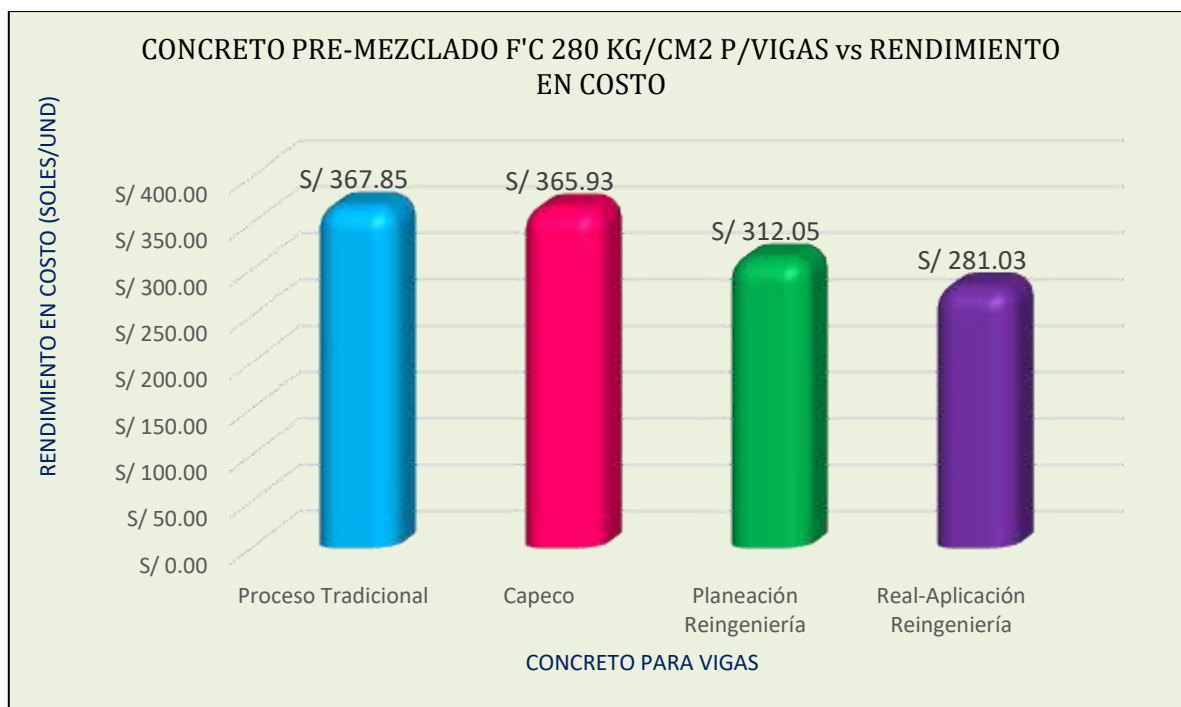


Figura 120. Concreto para vigas según rendimiento en costo

Fuente: Propia

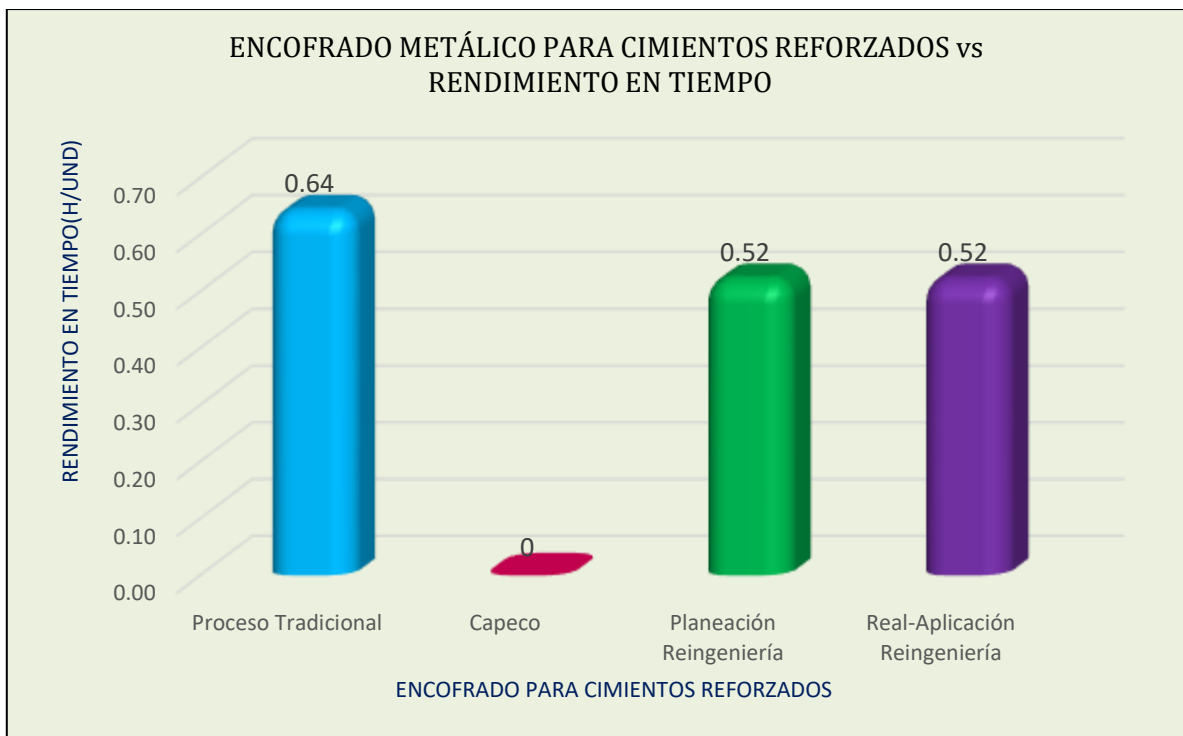


Figura 121. Encofrado para cimientos reforzados según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

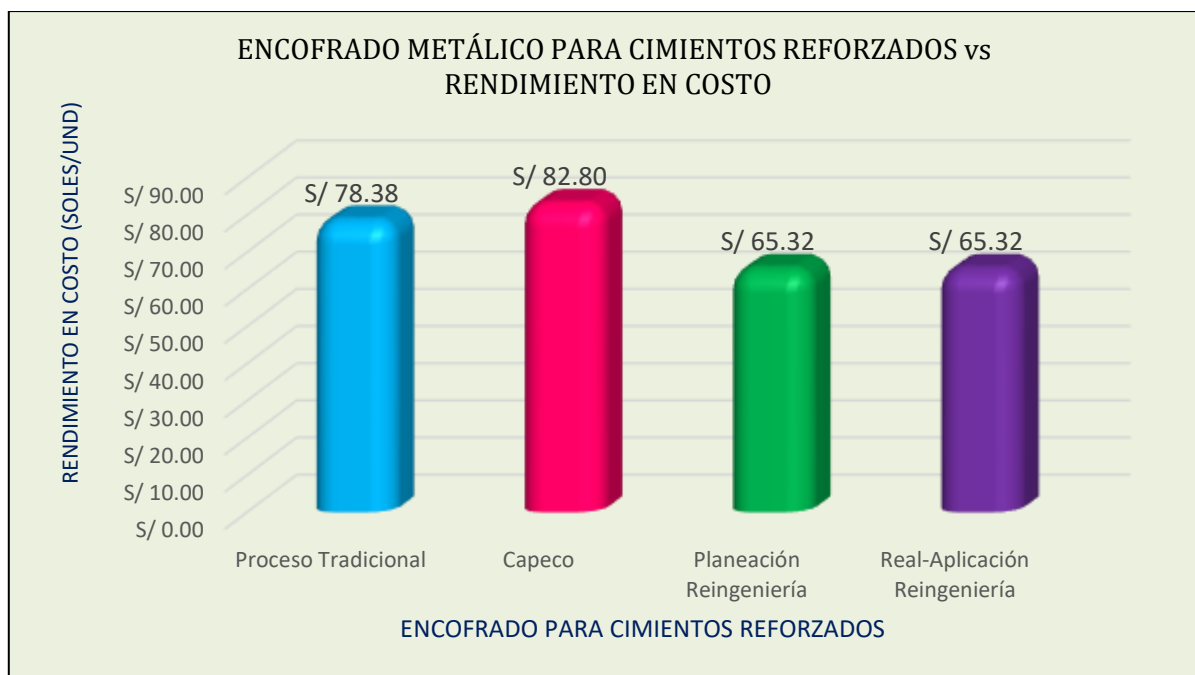


Figura 122. Encofrado para cimientos reforzados según rendimiento en costo

Fuente: Propia

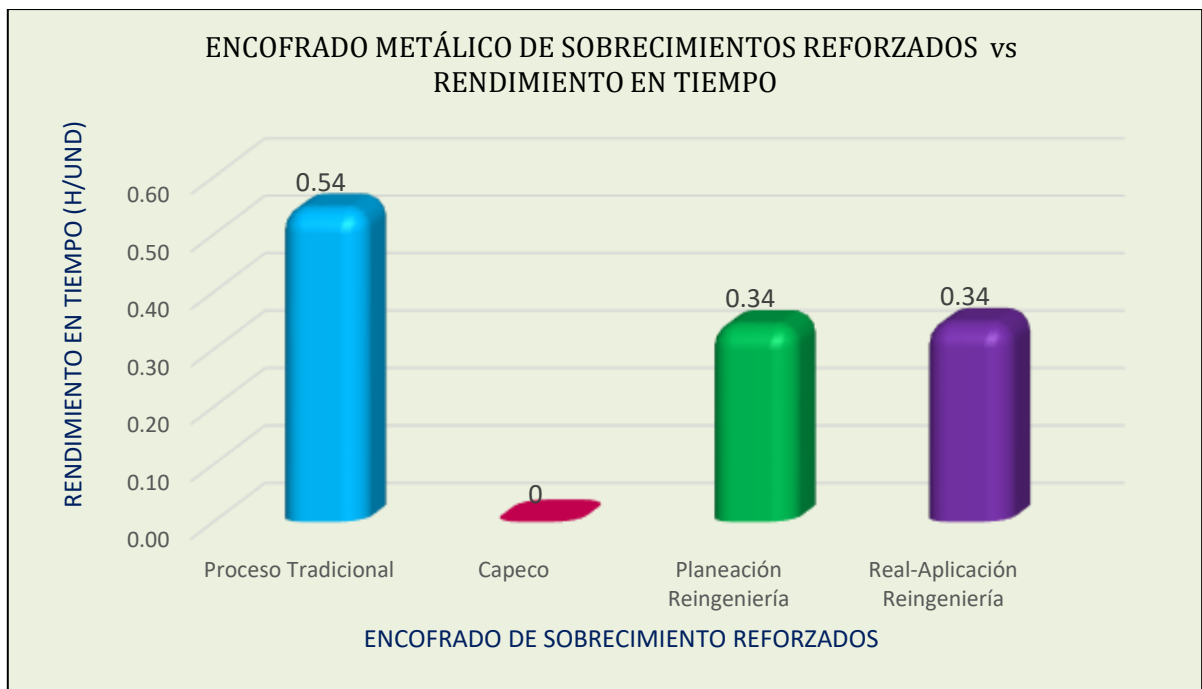


Figura 123. Encofrado para sobrecimientos reforzados según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

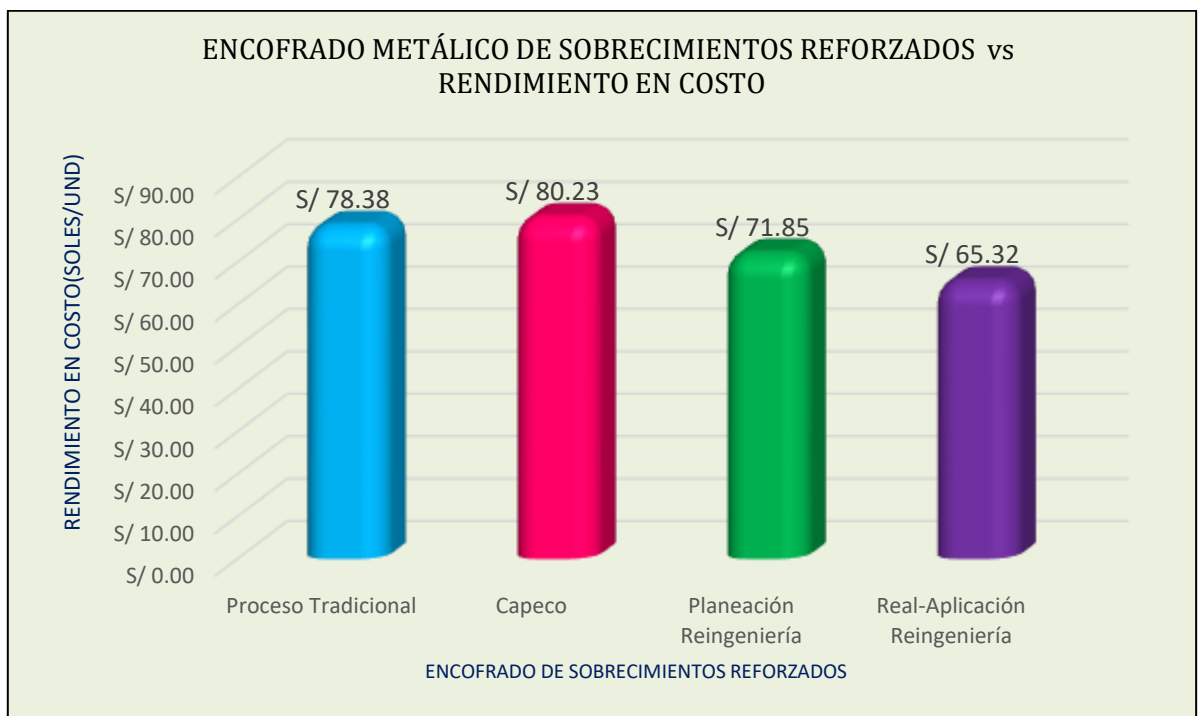


Figura 124. Encofrado para sobrecimientos reforzados según rendimiento en costo

Fuente: Propia

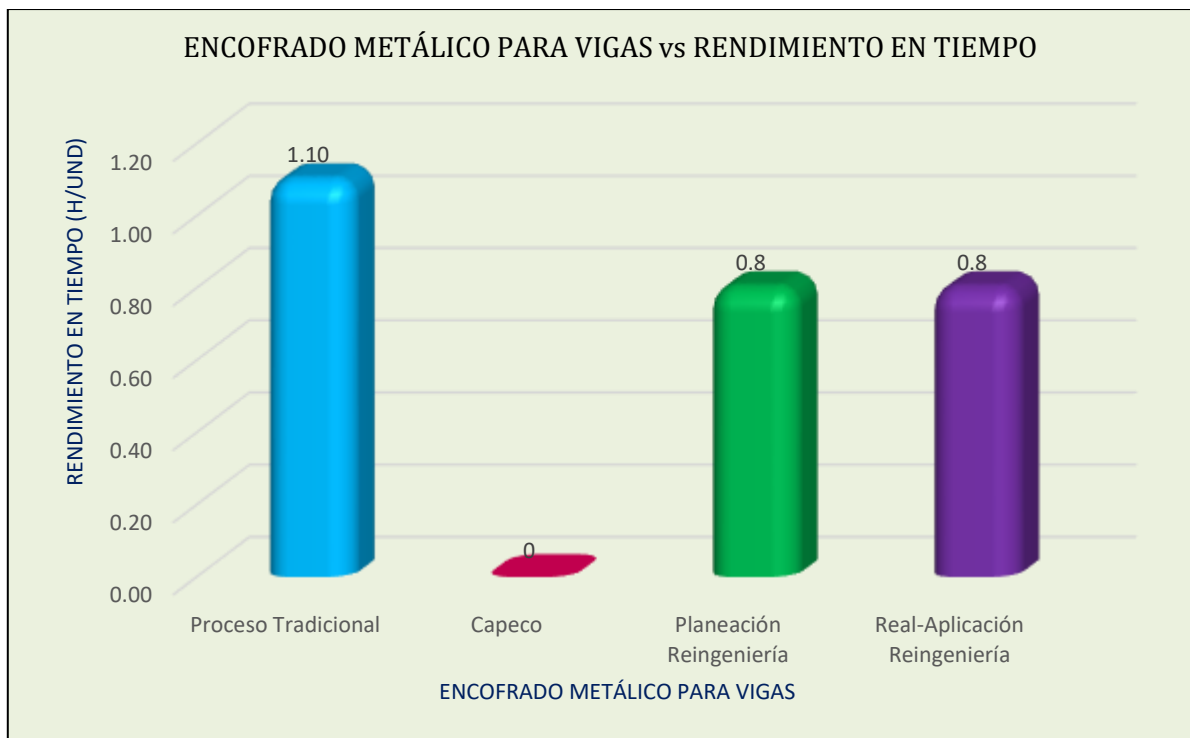


Figura 125. Encofrado para vigas según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

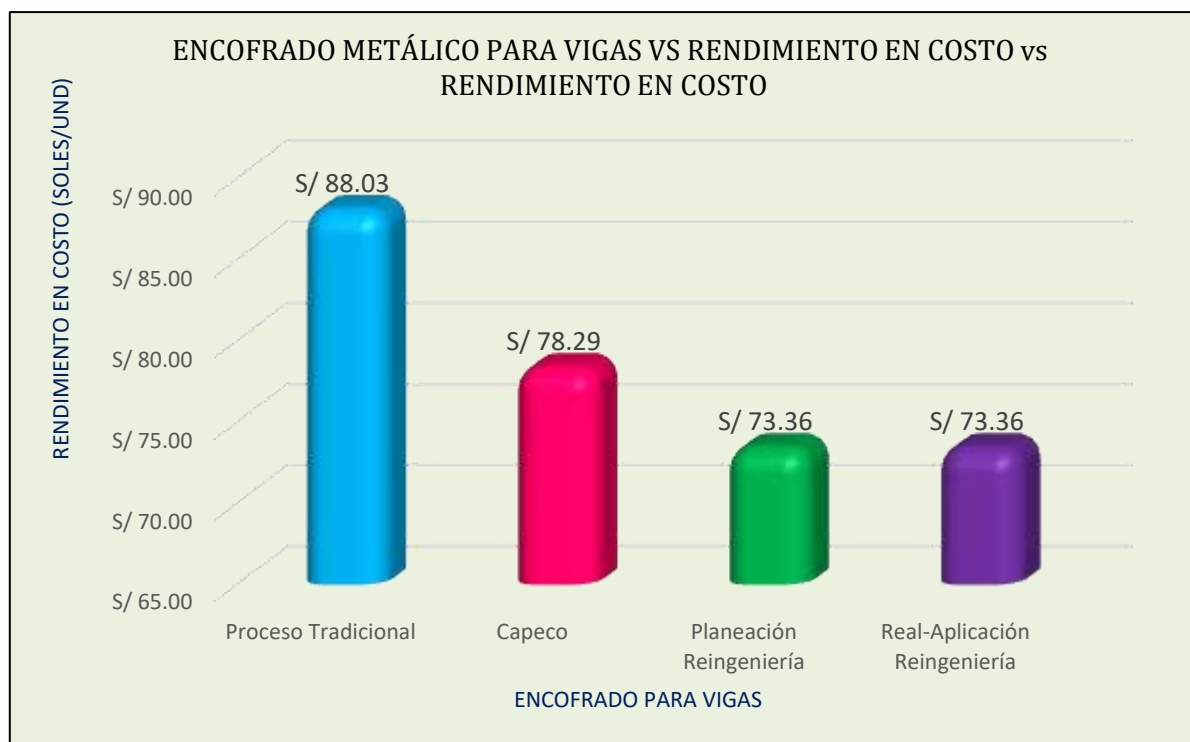


Figura 126. Encofrado para vigas según rendimiento en costo

Fuente: Propia

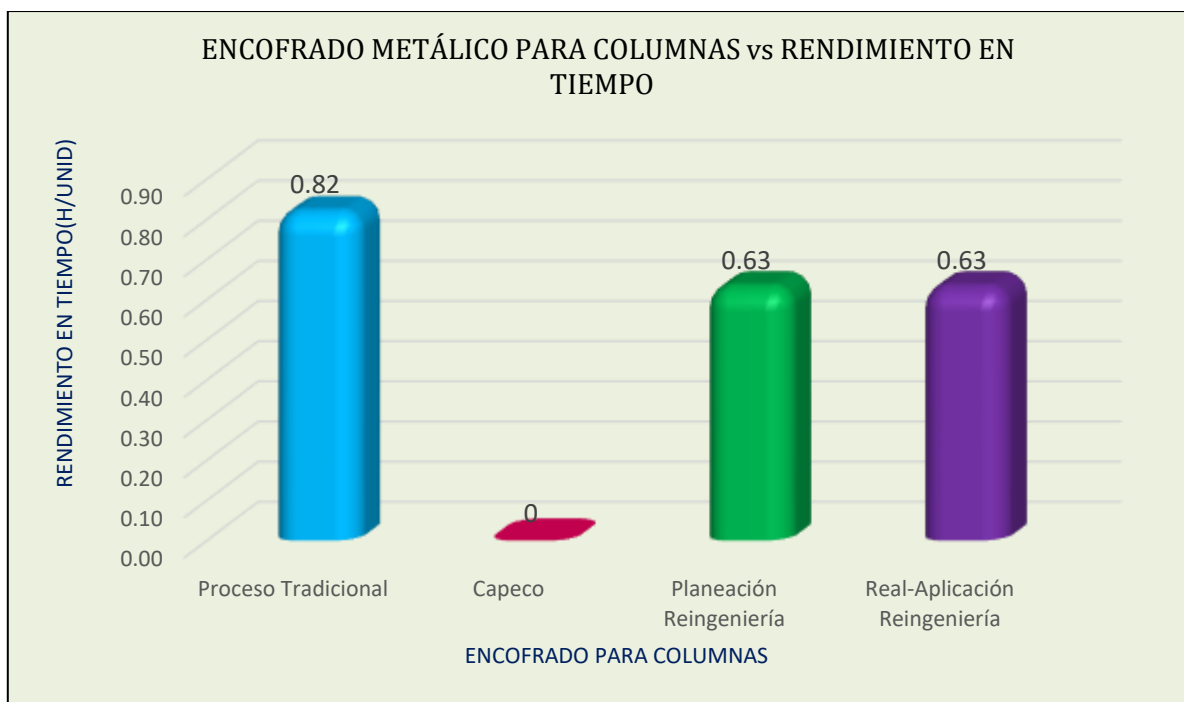


Figura 127. Encofrado para columnas según rendimiento en tiempo

Fuente: Propia

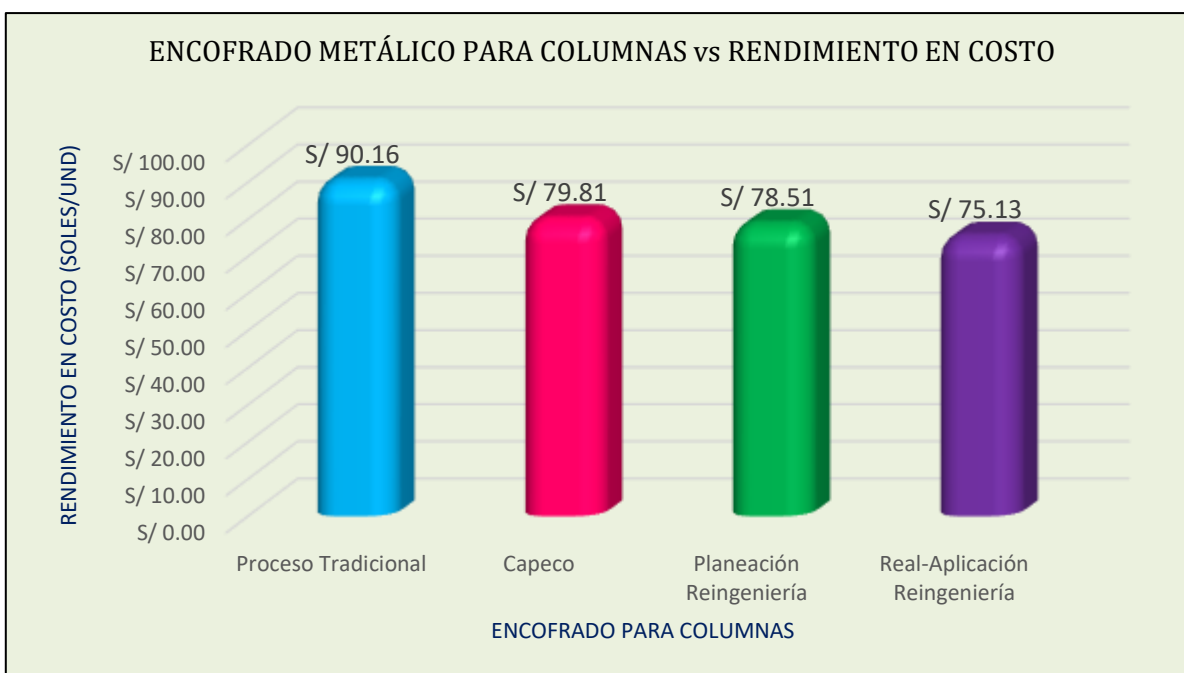


Figura 128. Encofrado para columnas según rendimiento en costo

Fuente: Propia

Tabla 11.

Comparativo Método Tradicional VS Reingeniería BPR (partidas de mayor incidencia)

Item	Descripción	Und	Proceso Tradicional		Capeco	Planeación Reingeniería		Real-Applicación Reingeniería	
			Hora / unid.	Costo / unid.	Costo / unid.	Hora / unid.	Costo / unid.	Hora / unid.	Costo / unid.
01.03.05	ESTRUCTURA: TANQUES DE AIREACIÓN (04 und)								
01.03.05.03.01	Concreto f'c=100 kg/cm2 para solados y/o sub-bases (Cemento P-V)	m3	0.69	290.43	310.47	0.68	279.35	0.66	278.81
01.03.05.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ zapatas incl. Bombeo (Cemento P-V) c/aditivo hidrofugo	m3	1.44	333.42	356.43	0.13	322.29	0.12	321.67
01.03.05.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	2.25	333.42	354.13	0.30	343.51	0.43	320.08
01.03.05.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	1.58	333.42	360.21	0.77	282.84	1.07	254.73
01.03.05.04.02	Encofrado metálico para zapatas rectas	m2	4.27	78.38	80.12	2.86	65.32	2.86	65.32
01.03.05.04.05	Encofrado metálico para losas de fondo-piso	m2	6.39	78.38	82.31	3.20	71.85	3.20	65.32
01.03.05.04.08	Encofrado metálico para muros reforzados	m2	0.66	99.92	101.54	0.45	83.27	0.45	83.27
01.03.07	ESTRUCTURA: CLARIFICADORES (04 und)								
01.03.07.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-V)	m3	4.04	290.43	310.47	3.91	279.35	3.88	278.81
01.03.07.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	3.65	333.42	354.13	3.53	343.51	3.50	320.08
01.03.07.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	6.01	333.42	360.21	5.82	282.84	5.77	320.08
01.03.07.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losa canal inc. Bombeo (Tipo V) c/aditivo hidrofugo	m3	21.14	333.42	354.13	20.46	343.51	20.30	320.08
01.03.07.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas de fondo-piso	m2	2.798	686.07	510.48	3.00	630	2.50	625
01.03.07.04.05	Encofrado metálico para muros circular	m2	1.07	140.39	149.11	1.03	122.28	1.02	134.77
01.03.07.04.08	Encofrado metálico para losas de fondo-canal	m2	2.66	78.38	82.31	2.57	71.85	2.55	75.24
01.03.08	ESTRUCTURA: CÁMARA DE RETORNO DE LODOS (02 und)								
01.03.08.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-V)	m3	4.43	290.43	310.47	4.29	279.35	4.26	278.81
01.03.08.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	12.67	324.73	344.90	12.25	334.56	12.17	311.74

Item	Descripción	Und	Proceso Tradicional		Capeco Costo / unid.	Planeación Reingeniería		Real-Aplicación Reingeniería	
			Hora / unid.	Costo / unid.		Hora / unid.	Costo / unid.	Hora / unid.	Costo / unid.
01.03.08.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/sobrecimientos reforzad.i/Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	27.53	340.27	361.04	26.61	350.22	26.43	326.66
01.03.08.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	9.51	333.42	354.13	9.20	343.51	9.13	320.08
01.03.08.04.10	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	4.78	333.42	360.21	4.62	282.84	4.58	320.08
01.03.08.04.13	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ columnas incl. Bombeo (Cemento P-I)	m3	17.68	402.45	423.61	10.36	386.74	11.84	326.51
01.03.08.04.11	Encofrado metálico para muros reforzados	m2	0.89	99.92	106.13	0.86	87.03	0.86	95.92
01.03.08.04.14	Encofrado metálico para columnas	m2	1.99	90.16	95.76	1.18	78.15	1.18	75.13
01.03.08.04.02	Encofrado metálico para cimientos reforzados	m2	6.25	78.38	83.25	6.04	76.00	6.00	75.24
01.03.08.04.05	Encofrado metálico de sobrecimientos reforzados	m2	3.18	77.40	83.25	3.08	75.05	3.05	74.31
01.03.08.04.08	Encofrado metálico para losas de fondo-piso	m2	5.48	80.68	83.25	5.30	78.25	5.26	77.48
01.06.10	ESTRUCTURA: CERCO PERIMÉTRICO								
01.06.10.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo	m3	1.29	324.73	365.04	0.56	275.47	0.78	248.09
01.06.10.04.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/sobrecimientos reforzad.i/Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo cerco perimetrico	m3	7.24	340.27	350.68	3.15	288.65	4.37	259.96
01.06.10.04.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/ columnas incl. Bombeo (C-PI) cerco perimetrico	m3	8.54	402.45	417.85	5.01	386.74	5.72	326.51
01.06.10.04.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm ² p/vigas de amarre (C-PI) cerco perimetrico	m3	12.93	367.85	365.93	5.62	312.05	7.80	281.03
01.06.10.04.02	Encofrado metálico para cimientos reforzados	m2	0.64	78.38	82.80	0.52	65.32	0.52	65.32
01.06.10.04.04	Encofrado metálico de sobrecimientos reforzados	m2	0.54	78.38	80.23	0.34	71.85	0.34	65.32
01.06.10.04.10	Encofrado metálico para vigas rectas y dinteles t/caravista	m2	1.10	88.03	78.29	0.80	76.76	0.80	73.36
01.06.10.04.07	Encofrado metálico para columnas	m2	0.82	90.16	79.81	0.63	78.51	0.63	75.13

Fuente: Propi

CAPÍTULO IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

4.1. DISCUSIONES

- Al determinar los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021, observamos que la construcción de la Ptar Pachacútec comprende un gran número de partidas, por esa razón para el presente estudio se vió conveniente elegir las de mayor incidencia en la obra, y así poder identificar la cantidad de problemas que generalmente surgen con el método tradicional y que generan pérdidas de tiempo y dinero. Para minimizar los imprevistos en la construcción de un proyecto, hay que tratar de anticiparse a ellos mediante una adecuada planeación y control del proyecto. Una planificación juiciosa refleja aparentemente rendimientos bajos como se puede apreciar en la gráfica de rendimientos de las partidas seleccionadas con mayor incidencia en la construcción de la ptar en la que se aplicó la reingeniería.
- Al determinar los instrumentos de monitoreo y/o control de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar – Pachacútec – Ventanilla 2021, observamos de la información recolectada en los respectivos formularios, que para las partidas seleccionadas para la presente investigación , es decir, las de mayor incidencia en la obra , se logró efectividad en su manejo, identificando con claridad los problemas y defectos en que se incurren habitualmente en el proceso tradicional, pudiendo anticiparlos oportunamente y mediante una adecuada planeación, proponer mejoras en los procesos , rediseñando

algunos de ellos usando los principios de la reingeniería de procesos BPR, consiguiendo con ello mejoras en la productividad de las partidas analizadas en relación al método tradicional.

- Al determinar un comparativo de tiempo y costo entre las metodologías tradicional y BPR que contribuya a maximizar la eficiencia en la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021, observamos que los rendimientos en tiempo (horas/unidad) de los procesos tradicionales son muy inferiores a los conseguidos en la aplicación de la reingeniería BPR. Por ejemplo, uno de los mejoramientos relevantes se alcanzó en la partida 01.03.05.04.04 vaciado de una losa de concreto armado con concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm² correspondiente a la ESTRUCTURA: TANQUES DE AIREACION, gracias a la aplicación apropiada de la reingeniería, resaltando el uso adecuado de equipos y maquinaria como la bomba pluma sobre camión de concreto premezclado de UNICON.

El mejoramiento más bajo se alcanzó en la ejecución de la partida 01.03.08.04.04 Concreto pre-mezclado $f'c$ 280 kg/cm² p/sobrecimientos reforzado, con una mejoría de tan solo S/. 1423.75; es decir para dicha partida el costo según el método tradicional resultó S/. 35,595.65 y aplicando la reingeniería BPR resultó S/. 34,171.90, conseguido en este caso principalmente gracias a la organización y/o reordenamiento apropiado de la mano de obra.

4.2 CONCLUSIONES

- Al determinar los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021, concluimos que la innovación y/o pensamiento creativo, contribuyeron a generar nuevas asociaciones de conceptos e ideas conocidas, mejorando en este caso los procesos de las partidas incidentes , anticipando y solucionando oportunamente los habituales problemas o defectos y repercutiendo directamente ello en los rendimientos en tiempo y costo.
- Al determinar los instrumentos de monitoreo y/o control de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar – Pachacútec – Ventanilla 2021, concluimos que de acuerdo a la data recolectada y posteriormente analizada, la aplicación de la reingeniería de procesos BPR en la construcción de una Ptar si es posible, pues las partidas incidentes pudieron ser optimizadas en forma independiente, abarcando un cambio en la forma de manejar un proyecto, permitiendo alcanzar mayores beneficios.
- Al determinar un comparativo de tiempo y costo entre las metodologías tradicional y BPR que contribuya a maximizar la eficiencia en la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021, concluimos que la aplicación de la reingeniería y la gestión en el manejo de la obra Ptar Pachacútec es aceptable, permitiendo reducir el costo y el tiempo de construcción.

REFERENCIAS

- Akshaya, V. K., Prangya, R. R., Puspendu, B., & Rajesh, D. R. (2016). Anaerobic Treatment of Wastewater. En W. Guo, R. Y. Surampalli, & T. C. Zhang, *Green Technologies for Sustainable Water Management* (págs. 297-336). Virginia: American Society of Civil Engineers.
- Bashar, R., Gungor, K., Karthikeyan, K. G., & Barak, P. (2018). Cost effectiveness of phosphorus removal processes in municipal wastewater treatment. *Chemosphere*, 280-290.
- MAYOR CÓRDOVA, Edgardo (2013) Planteamiento integral de la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (tesis de titulación en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- DISEPROSA (2014) Plantas de tratamiento de aguas (consulta: 16 de mayo de 2016)(https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/87264/Plantas_de_Tratamiento_de_Aguas.pdf).
- GUZMAN TEJADA, Abner (2014) Aplicación de la filosofía *lean construction* en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos (tesis de titulación en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Emami, N., Sobhani, R., & Rosso, D. (2016). Circadian Amplification of Energy Consumption, its Associated Costs, and GHG Emissions in Aeration Processes. *Proceedings of the Water Environment Federation*, 5174-5187.
- EnviroSim. (21 de Mayo de 2017). *BioWin*. Obtenido de SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO (SUNASS) (2015). Diagnóstico

de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento. 1 ed. Lima: Asociación gráfica educativa.

ESPINOSA Ortiz, Camilo. Factibilidad de diseño de un humedal de flujo subsuperficial para el tratamiento de aguas residuales de 30.000 habitantes. Tesis. (Magister en ingeniería civil). Bogotá. Colombia. Escuela Colombiana de Ingeniería. 2014.pp.81.

GONZALES Prada, Eduardo. Recarga del acuífero de lima mediante el uso de aguas residuales tratadas. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2016. Pp.110.

Defensoría del Pueblo (2014). *Cumplimiento y vigilancia de la ejecución de los proyectos de agua y saneamiento*. Sitio web de la defensoría:
<https://www.defensoria.gob.pe/blog/cumplimiento-y-vigilancia-de-laejecucion-de-los-proyectos-de-agua-y-saneamiento/>.

AVILA JIMENEZ, C. (24 de Marzo de 2015). *EL TIEMPO*. Obtenido de ¿Cómo es el avance en la cobertura de acueducto en Colombia?:
<http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/agua-potable-en-colombia-/15445939>.

Agua Purificación. (4 de Abril de 2017). Obtenido de Tratamiento del agua, Sólidos disueltos totales (TDS): <http://aguapurificacion.com.mx/solidos-disueltos-totales-tds/>

Lema, A. (2016). *Diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales para la parroquia San Luis de Pambil del cantón Guaranda*". Tesis de Grado, Escuela Superior Técnica de Chomborazo, Facultad de Ciencias, Riobamba.

Bendezú, R. y Martínez, A. *Propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales utilizando filtros percoladores – lodos anaeróbicos ecológicos para el distrito de*

Huancayo, provincia de Huancayo – Junín. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Peruana los Andes, Huancayo, Junín, Perú.

Gaelano, L. y Rojas, V. (2016) *Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de agua residual por zanjón de oxidación para el casco urbano del Municipio de Velez – Santander*, Trabajo de investigación para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.

Montes, A. y Herrera, A. (2017). *Diseño, construcción y evaluación de un reactor anaeróbico para el tratamiento de aguas de los aguamieles de un beneficio húmedo de café*. Tesis para optar el grado académico de magister en Ciencias de la Ingeniería Sanitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Ramos, J. (2018). *Análisis comparativo técnico - económico de la red de alcantarillado condominial y convencional en el centro poblado menor de Carhuacatac, distrito de Tarma, provincia de Tarma, departamento de Junín*. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Tarma, Perú.

Raymundo, J. (2017), *Modelo de tratamiento de aguas residuales mediante humedal artificial de flujo superficial en el centro poblado La Punta – Sapallanga*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, UNCP, Huancayo, Perú.

Brahmi, M. (2016). *Modeling of secondary treated wastewater disinfection by UV irradiation: Effects of suspended solids content*.

Sedapal. (08 de Noviembre de 2018). Expedientes Técnicos - Sedapal. Obtenido de <http://cloud.sedapal.com.pe/owncloud/index.php/s/64eozUKC7aYUYcd>

Consorcio PTAR Pachacútec. (20 de Noviembre de 2019). PTAR Pachacútec. Obtenido de <https://www.facebook.com/pg/PTARPachacutec3/posts/>.

Acciona. (23 de Diciembre de 2020). Acciona Business As Unusual. Obtenido de

https://www.acciona.com/es/actualidad/articulos/avanzan-obras-edar-pachacutec-peru-beneficiara-mas-200-000-habitantes/?_adin=02021864894.

ANEXOS

ANEXO N° 1: Matriz de Consistencia

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MEJORA CONTINUA UTILIZANDO LA METODOLOGIA BPR PARA MAXIMIZAR LA EFICIENCIA EN EL AREA DE COSTOS Y PRESUPUESTOS PARA LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021					
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables $y=f(x)$	Indicadores	Diseño de la investigación
<p>Problema general: ¿En qué medida impacta el sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR para maximizar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021?</p>	<p>Objetivo general: Implementar un sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR para maximizar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.</p>	<p>Hipótesis general: Hipótesis Nula (Ho): La implementación de un sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR, no influye significativamente en la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021. Hipótesis Alterna (Ha): La implementación de un sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR, si influye significativamente en la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.</p>	<p>Variable dependiente (y): Maximizar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021. DIMENSIONES: D1. Planear y controlar. D2. Metodología BPR. D3. Control y procesos. D4. Presupuesto y cronograma</p>	<p>Mejor flujo de información. Incremento de la productividad de tiempo de procesos. Optimización de los costos de las actividades.</p>	<p>Tipo: Investigación Aplicada. Método: Enfoque Descriptivo, Causal - Explicativo. Diseño: No experimental. En tiempo: Transversal</p>
Problemas específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable independiente (x):	Línea base	
<p>¿De qué manera influyen los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021?</p>	<p>Determinar los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.</p>	<p>Hipótesis Nula (Ho): No se pudieron determinar con precisión los beneficios de la utilización de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la metodología BPR, en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021. Hipótesis Alterna (Ha): Si se pudieron determinar con precisión los beneficios de la utilización de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la metodología BPR, en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.</p>	<p>Propuesta de un sistema de mejora continua utilizando la metodología BPR</p>	<p>Delinear un plan. Desempeño del trabajo. Mapa de procesos. Visión de los nuevos procesos. Reingeniería de procesos. Diseño y prueba de los nuevos procesos.</p>	

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MEJORA CONTINÚA UTILIZANDO LA METODOLOGÍA BPR PARA MAXIMIZAR LA EFICIENCIA EN EL ÁREA DE COSTOS Y PRESUPUESTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PTAR PACHACÚTEC – VENTANILLA 2021					
¿De qué manera influyen los instrumentos de monitoreo y control de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021?	Determinar los instrumentos de monitoreo y control de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR en relación a la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.	<p>Hipótesis Nula (Ho): La determinación de los instrumentos de monitoreo y control de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR, no influyen significativamente para incrementar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.</p> <p>Hipótesis Nula (Ha): La determinación de los instrumentos de monitoreo y control de los procesos de mejora continua de la gestión de calidad y la utilización de la metodología BPR, influyen significativamente para incrementar la eficiencia en el área de costos y presupuestos para la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.</p>		Mejora continua.	
¿De qué manera influye un comparativo de tiempo y costo entre las metodologías tradicional y BPR para maximizar la eficiencia en la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021?	Determinar un comparativo de tiempo y costo entre las metodologías tradicional y BPR que contribuya a maximizar la eficiencia en la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.	<p>Hipótesis Nula (Ho): La determinación de un comparativo de tiempo y costo entre las metodologías tradicional y BPR no contribuye significativamente a maximizar la eficiencia en la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.</p> <p>Hipótesis Alterna (Ha): La determinación de un comparativo de tiempo y costo entre las metodologías tradicional y BPR contribuye significativamente a maximizar la eficiencia en la construcción de la Ptar Pachacútec – Ventanilla 2021.</p>			

ANEXO N° 2:

DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCESOS DE LAS OBRAS EN EJECUCIÓN

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE LA PTAR PACHACÚTEC – VENTANILLA 2021

DESCRIPCIÓN FOTOGRÁFICA:

PARTIDA: CONCRETO EN ZAPATAS
OBRA: CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACÚTEC
UBICACIÓN: VENTANILLA

N° FORMULARIO: 2
FECHA:

FOTO #1:



DESCRIPCIÓN:

Concreto en zapata cuadrada recta

FOTO #2:



DESCRIPCIÓN:

Concreto de limpieza para zapatas

OBSERVACIONES:

1 albañil y 2 peones se encargan de distribuir el concreto dentro del encofrado

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH - VENTANILLA 2021

DESCRIPCION FOTOGRAFICA:

PARTIDA: CONCRETO EN LOSAS
OBRA: CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH
UBICACION: VENTANILLA

N° FORMULARIO: 2
FECHA:

FOTO #1:



DESCRIPCION:

Concreto en losas planas

FOTO #2:



DESCRIPCION:

Vaciado de concreto en losas planas

OBSERVACIONES:

1 albañil y 2 ayudantes se encargan de distribuir el concreto dentro del encofrado

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH - VENTANILLA 2021

DESCRIPCION FOTOGRAFICA:

PARTIDA: CONCRETO DE MUROS
OBRA: CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH
UBICACION: VENTANILLA

N° FORMULARIO: 2
FECHA:

FOTO #1:



DESCRIPCION:

Concreto en muros reforzados

FOTO #2:



DESCRIPCION:

Vaciado de concreto en muros

OBSERVACIONES:

1 albañil y 1 peon se encargan de distribuir el concreto dentro del encofrado

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH - VENTANILLA 2021

DESCRIPCION FOTOGRAFICA:

PARTIDA: ENCOFRADO EN MUROS
OBRA: CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH
UBICACION: VENTANILLA

N° FORMULARIO: 2
FECHA:

FOTO #1:



DESCRIPCION:

Encofrado en muros reforzados

FOTO #2:



DESCRIPCION:

Encofrado concreto en muros

OBSERVACIONES:

1 albañil y 1 peon se encargan del armado del encofrado y control de dimensiones

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH - VENTANILLA 2021

DESCRIPCION FOTOGRAFICA:

PARTIDA: CONCRETO PARA COLUMNAS
OBRA: CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH
UBICACION: VENTANILLA

N° FORMULARIO: 2
FECHA:

FOTO #1:



DESCRIPCION:

Concreto para columnas

FOTO #2:



DESCRIPCION:

Concreto para columnas

OBSERVACIONES:

1 albañil y 1 peon se encargan de la colocacion del concreto dentro del encofrado para columna

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH - VENTANILLA 2021

DESCRIPCION FOTOGRAFICA:

PARTIDA: ENCOFRADO PARA COLUMNAS
OBRA: CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTECH
UBICACION: VENTANILLA

N° FORMULARIO: 2
FECHA:

FOTO #1:



DESCRIPCION:

Encofrado para columnas

FOTO #2:



DESCRIPCION:

Encofrado para columnas

OBSERVACIONES:

1 albañil y 1 peon se encargan de la colocacion del concreto dentro del encofrado para columna

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021.

DESCRIPCION FOTOGRAFICA:

PARTIDA: CONCRETO PARA SOBRECIMIENTOS
OBRA: CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK
UBICACION: VENTANILLA

N° FORMULARIO: 2
FECHA:

FOTO #1:



DESCRIPCION:

Concreto para sobrecimientos

FOTO #2:



DESCRIPCION:

Concreto para sobrecimientos

OBSERVACIONES:

1 albañil y 1 peon se encargan de la colocacion del concreto dentro del encofrado para sobrecimiento reforzado

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021

DESCRIPCION FOTOGRAFICA:

PARTIDA: ENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTOS
OBRA: CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK
UBICACION: VENTANILLA

N° FORMULARIO: 2
FECHA:

FOTO #1:



DESCRIPCION:

Encofrado para sobrecimientos reforzados

FOTO #2:



DESCRIPCION:

Encofrado para sobrecimientos reforzados

OBSERVACIONES:

1 albañil y 1 peón se encargan del armado del encofrado y control de dimensiones del sobrecimiento reforzado

REINGENIERIA DE PROCESOS APLICADA A LA CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK - VENTANILLA 2021

DESCRIPCION FOTOGRAFICA:

PARTIDA: ENCOFRADO DE VIGAS
OBRA: CONSTRUCCION DE LA PTAR PACHACUTEK
UBICACION: VENTANILLA

N° FORMULARIO: 2
FECHA:

FOTO #1:



DESCRIPCION:

Encofrado de vigas

FOTO #2:



DESCRIPCION:

Encofrado de vigas

OBSERVACIONES:

1 albañil y 1 peon se encargan del armado del encofrado y control de dimensiones de las vigas

✓ **Determinación costo real de las partidas en el presente estudio.**

COSTOS REALES DE LOS PROCESOS TRADICIONALES DE LAS PARTIDAS ESCOGIDAS PARA EL ESTUDIO

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0101007	PTAR UPN 2021					
Subpresupuesto	002	PTAR TESIS UPN				Fecha	03/10/2021
Partida	01.03.05.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-V)					
Rendimiento	m3/DIA	23.5200			Costo unitario directo por : m3	290.43	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.5000	0.1701	27.54	4.68	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.3401	21.01	7.15	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.9998	0.6802	17.03	11.58	
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	6.0000	2.0408	15.34	31.31	
						54.72	
Materiales							
0223020011	Concreto Premezclado f'c 100 Kg/cm2 - cemento P-V o HS	m3		1.0500	219.00	229.95	
						229.95	
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		1.9900	54.72	1.09	
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.6803	6.87	4.67	
						5.76	
Partida	01.03.05.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ zapatas incl. Bombeo (Cemento P-V) c/aditivo hidrofugo					
Rendimiento	m3/DIA	120.0000			Costo unitario directo por : m3	333.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1020	0.0068	27.54	0.19	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	2.0000	0.1333	21.01	2.80	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	17.03	4.54	
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	15.34	4.09	
						11.62	
Materiales							
0223020012	Concreto Premezclado f'c 280 Kg/cm2 - cemento V C/Aditivo	m3		1.0200	282.08	287.72	
						287.72	
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0000	11.62	0.23	
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.2667	6.87	1.83	
						2.06	
Subcontratos							
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0200	25.00	25.50	
						25.50	
Subpartidas							
020101010148	Curado de Concreto	m2		4.0000	1.63	6.52	
						6.52	
Partida	01.03.05.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para zapatas rectas					
Rendimiento	m2/DIA	8.1100			Costo unitario directo por : m2	78.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1000	0.0986	27.54	2.72	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.9864	21.01	20.72	

0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.5000	1.4797	17.03	25.20
48.64						

Materiales

0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.2600	2.77	0.72
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.1300	3.40	0.44
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		2.3100	3.80	8.78
0248610001	Sierra circular	h		1.0000	7.20	7.20
0248610003	Garlopa	h		1.0000	7.00	7.00
24.14						

Equipos

0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0100	48.64	0.98
0.98						

Subpartidas

020101010105	Desencofrados de base:cimientos,zapatatas, vigas,pisos,sobrecim.,gradatas y anclajes	m 2			1.0000	4.62
4.62						

Partida	01.03.05.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo				
---------	-----------------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	m3/DIA	120.0000		Costo unitario directo por : m3	333.42	
-------------	---------------	-----------------	--	---------------------------------	---------------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1020	0.0068	27.54	0.19
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	2.0000	0.1333	21.01	2.80
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	17.03	4.54
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	15.34	4.09
11.62						
Materiales						
0223020012	Concreto Premezclado f'c 280 Kg/cm2 - cemento V C/Aditivo	m3		1.0200	282.08	287.72
287.72						
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0000	11.62	0.23
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.2667	6.87	1.83
2.06						
Subcontratos						
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0200	25.00	25.50
25.50						
Subpartidas						
020101010148	Curado de Concreto	m2		4.0000	1.63	6.52
6.52						

Partida	01.03.05.04.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas de fondo-piso				
---------	-----------------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	m2/DIA	8.1100		Costo unitario directo por : m2	78.38	
-------------	---------------	---------------	--	---------------------------------	--------------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1000	0.0986	27.54	2.72
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.9864	21.01	20.72
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.5000	1.4797	17.03	25.20
48.64						
Materiales						
0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.2600	2.77	0.72
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.1300	3.40	0.44
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		2.3100	3.80	8.78
0248610001	Sierra circular	h		1.0000	7.20	7.20
0248610003	Garlopa	h		1.0000	7.00	7.00
24.14						
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0100	48.64	0.98
0.98						
Subpartidas						
020101010105	Desencofrados de base:cimientos,zapatatas, vigas,pisos,sobrecim.,gradatas y anclajes	m 2			1.0000	4.62
4.62						

4.62

Partida	01.03.05.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo					
Rendimiento	m3/DIA	120.0000			Costo unitario directo por : m3	333.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1020	0.0068	27.54	0.19	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	2.0000	0.1333	21.01	2.80	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	17.03	4.54	
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	15.34	4.09	
							11.62
Materiales							
0223020012	Concreto Premezclado f'c 280 Kg/cm2 - cemento V C/Aditivo	m3		1.0200	282.08	287.72	
							287.72
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0000	11.62	0.23	
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.2667	6.87	1.83	
							2.06
Subcontratos							
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0200	25.00	25.50	
							25.50
Subpartidas							
020101010148	Curado de Concreto	m2		4.0000	1.63	6.52	
							6.52

Partida	01.03.05.04.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros reforzados					
Rendimiento	m2/DIA	8.6000			Costo unitario directo por : m2	99.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1000	0.0930	27.54	2.56	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.9302	21.01	19.54	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.0000	0.9302	17.03	15.84	
							37.94
Materiales							
0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.1200	2.77	0.33	
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.2200	3.40	0.75	
0210050187	Cono Terminal 22 (UND). Duracion 04 usos.	und		1.0000	0.41	0.41	
0231607200	Aditivo desmoldante p/encofrado caravista	gl		0.0333	110.00	3.66	
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		0.3490	3.80	1.33	
0248610001	Sierra circular	h		0.6154	7.20	4.43	
0248610003	Garlopa	h		0.6154	7.00	4.31	
0272150201	Niple PVC: PN10 3/4" (1v) p/encofrado	und		0.0750	0.49	0.04	
0272305018	Tapón PVC 22	und		1.0000	0.88	0.88	
0272305019	Obturador 26	und		1.0000	1.24	1.24	
							17.38
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		1.9700	37.94	0.75	
0348010001	Andamio de metal y/o de madera (alquiler)	h		0.4651	1.65	0.77	
0348260010	Alquiler encofrado para muros	m2		0.5153	40.00	20.61	
0348260015	Alquiler de Andamio de trabajo hand=7.00m. Land=15.00m.	mes		0.0055	2,800.00	15.40	
							37.53
Subpartidas							
020101010109	Desencofrado de muros	m2		1.0000	7.07	7.07	
							7.07

Partida	01.03.07.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-V)					
---------	----------------	--	--	--	--	--	--

Rendimiento	m3/DIA	23.5200			Costo unitario directo por : m3	290.43	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales		h	0.5000	0.1701	27.54	4.68
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales		h	1.0000	0.3401	21.01	7.15
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales		h	1.9998	0.6802	17.03	11.58
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales		h	6.0000	2.0408	15.34	31.31
							54.72
Materiales							
0223020011	Concreto Premezclado f'c 100 Kg/cm2 - cemento P-V o HS		m3		1.0500	219.00	229.95
							229.95
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)		%MO		1.9900	54.72	1.09
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")		h		0.6803	6.87	4.67
							5.76
Partida	01.03.07.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo					
Rendimiento	m3/DIA	120.0000			Costo unitario directo por : m3	333.42	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales		h	0.1020	0.0068	27.54	0.19
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales		h	2.0000	0.1333	21.01	2.80
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales		h	4.0000	0.2667	17.03	4.54
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales		h	4.0000	0.2667	15.34	4.09
							11.62
Materiales							
0223020012	Concreto Premezclado f'c 280 Kg/cm2 - cemento V C/Aditivo		m3		1.0200	282.08	287.72
							287.72
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)		%MO		2.0000	11.62	0.23
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")		h		0.2667	6.87	1.83
							2.06
Subcontratos							
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto		m3		1.0200	25.00	25.50
							25.50
Subpartidas							
020101010148	Curado de Concreto		m2		4.0000	1.63	6.52
							6.52
Partida	01.03.07.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas de fondo-piso					
Rendimiento	m2/DIA	8.1100			Costo unitario directo por : m2	78.38	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales		h	0.1000	0.0986	27.54	2.72
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales		h	1.0000	0.9864	21.01	20.72
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales		h	1.5000	1.4797	17.03	25.20
							48.64
Materiales							
0202030008	Alambre negro N° 08		kg		0.2600	2.77	0.72
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)		kg		0.1300	3.40	0.44
0243270001	Madera para encofrado y carpintería		p2		2.3100	3.80	8.78
0248610001	Sierra circular		h		1.0000	7.20	7.20
0248610003	Garlopa		h		1.0000	7.00	7.00
							24.14
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)		%MO		2.0100	48.64	0.98
							0.98
Subpartidas							

020101010105	Desencontrados de base:cimientos,zapatatas, vigas,pisos,sobrecim.,gradatas y anclajes	m 2	1.0000	4.62	4.62
4.62					

Partida	01.03.07.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo				
Rendimiento	m3/DIA	120.0000	Costo unitario directo por : m3		333.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1020	0.0068	27.54	0.19
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	2.0000	0.1333	21.01	2.80
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	17.03	4.54
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	15.34	4.09
						11.62
Materiales						
0223020012	Concreto Premezclado f'c 280 Kg/cm2 - cemento V C/Aditivo	m3		1.0200	282.08	287.72
						287.72
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0000	11.62	0.23
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.2667	6.87	1.83
						2.06
Subcontratos						
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0200	25.00	25.50
						25.50
Subpartidas						
020101010148	Curado de Concreto	m2		4.0000	1.63	6.52
						6.52

Partida	01.03.07.04.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros circular				
Rendimiento	m2/DIA	6.0000	Costo unitario directo por : m2		140.39	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	1.0000	1.3333	27.54	36.72
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	1.3333	21.01	28.01
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.0000	1.3333	17.03	22.71
						87.44
Materiales						
0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.0120	2.77	0.03
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.0220	3.40	0.07
0231607200	Aditivo desmoldante p/encofrado caravista	gl		0.0334	110.00	3.67
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		7.0500	3.80	26.79
0248610001	Sierra circular	h		0.6154	7.20	4.43
0248610003	Garlopa	h		0.6154	7.00	4.31
0272305014	Tapón de goma N° 6	und		1.0000	2.57	2.57
						41.87
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0700	87.44	1.81
0348010001	Andamio de metal y/o de madera (alquiler)	h		1.3333	1.65	2.20
						4.01
Subpartidas						
020101010109	Desencontrado de muros	m2		1.0000	7.07	7.07
						7.07

Partida	01.03.07.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/losa canal inc. Bombeo (Tipo V) c/aditivo hidrofugo				
Rendimiento	m3/DIA	120.0000	Costo unitario directo por : m3		333.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						

0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1020	0.0068	27.54	0.19
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	2.0000	0.1333	21.01	2.80
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	17.03	4.54
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	15.34	4.09
						11.62
Materiales						
0223020012	Concreto Premezclado f'c 280 Kg/cm2 - cemento V C/Aditivo	m3		1.0200	282.08	287.72
						287.72
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0000	11.62	0.23
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.2667	6.87	1.83
						2.06
Subcontratos						
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0200	25.00	25.50
						25.50
Subpartidas						
020101010148	Curado de Concreto	m2		4.0000	1.63	6.52
						6.52

Partida	01.03.07.04.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas de fondo-canal				
---------	----------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	m2/DIA	8.1100		Costo unitario directo por : m2	78.38	
-------------	--------	--------	--	---------------------------------	-------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1000	0.0986	27.54	2.72
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.9864	21.01	20.72
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.5000	1.4797	17.03	25.20
						48.64
Materiales						
0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.2600	2.77	0.72
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.1300	3.40	0.44
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		2.3100	3.80	8.78
0248610001	Sierra circular	h		1.0000	7.20	7.20
0248610003	Garlopa	h		1.0000	7.00	7.00
						24.14
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0100	48.64	0.98
						0.98
Subpartidas						
020101010105	Desencofrados de base:cimientos,zapatasy vigas,pisos,sobrecim.,gradasy anclajes	m 2			1.0000 4.62	4.62
						4.62

Partida	01.03.08.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-V)				
---------	----------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	m3/DIA	23.5200		Costo unitario directo por : m3	290.43	
-------------	--------	---------	--	---------------------------------	--------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.5000	0.1701	27.54	4.68
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.3401	21.01	7.15
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.9998	0.6802	17.03	11.58
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	6.0000	2.0408	15.34	31.31
						54.72
Materiales						
0223020011	Concreto Premezclado f'c 100 Kg/cm2 - cemento P-V o HS	m3		1.0500	219.00	229.95
						229.95
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		1.9900	54.72	1.09
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.6803	6.87	4.67
						5.76

Partida	01.03.08.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo				
---------	----------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	m3/DIA	150.0000			Costo unitario directo por : m3	324.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.3510	0.0187	27.54	0.51	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	2.0010	0.1067	21.01	2.24	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	2.0010	0.1067	17.03	1.82	
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	6.9999	0.3733	15.34	5.73	
						10.30	
Materiales							
0223020012	Concreto Premezclado f'c 280 Kg/cm2 - cemento V C/Aditivo	m3		1.0100	282.08	284.90	
						284.90	
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.8000	10.30	0.29	
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.1067	6.87	0.73	
						1.02	
Subcontratos							
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0100	25.00	25.25	
						25.25	
Subpartidas							
020101010148	Curado de Concreto	m2		2.0000	1.63	3.26	
						3.26	
<hr/>							
Partida	01.03.08.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para cimientos reforzados					
Rendimiento	m2/DIA	14.0000			Costo unitario directo por : m2	78.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.5000	0.2857	27.54	7.87	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.5714	21.01	12.01	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.7000	0.9714	17.03	16.54	
						36.42	
Materiales							
0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.0323	2.77	0.09	
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.0162	3.40	0.06	
0231607200	Aditivo desmoldante p/encofrado caravista	gl		0.0330	110.00	3.63	
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		0.5250	3.80	2.00	
0248610001	Sierra circular	h		0.0900	7.20	0.65	
0248610003	Garlopa	h		0.0900	7.00	0.63	
						7.06	
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		1.9500	36.42	0.71	
0348260007	Alquiler encofrado de friso Henc=0.60m	m2		0.8000	36.96	29.57	
						30.28	
Subpartidas							
020101010105	Desencofrados de base:cimientos,zapatas, vigas,pisos,sobrecim.,gradas y anclajes	m 2			1.0000	4.62	4.62
						4.62	
<hr/>							
Partida	01.03.08.04.04	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/sobrecimientos reforzad.i/Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo					
Rendimiento	m3/DIA	54.5000			Costo unitario directo por : m3	340.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	1.0008	0.1469	27.54	4.05	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.1468	21.01	3.08	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.0000	0.1468	17.03	2.50	
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	3.5000	0.5138	15.34	7.88	
						17.51	
Materiales							
0223020012	Concreto Premezclado f'c 280 Kg/cm2 - cemento V C/Aditivo	m3		1.0200	282.08	287.72	

Partida	01.03.08.04.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) de sobrecimientos reforzados					
Rendimiento	m2/DIA	8.1100		Costo unitario directo por : m2	78.38		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.2000	17.51	0.39	
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.1460	6.87	1.00	
							1.39
Subcontratos							
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0200	25.00	25.50	
							25.50
Subpartidas							
020101010148	Curado de Concreto	m2		5.0000	1.63	8.15	
							8.15
<hr/>							
Partida	01.03.08.04.07	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo					
Rendimiento	m3/DIA	120.0000		Costo unitario directo por : m3	333.42		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1000	0.0986	27.54	2.72	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.9864	21.01	20.72	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.5000	1.4797	17.03	25.20	
							48.64
Materiales							
0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.2600	2.77	0.72	
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.1300	3.40	0.44	
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		2.3100	3.80	8.78	
0248610001	Sierra circular	h		1.0000	7.20	7.20	
0248610003	Garlopa	h		1.0000	7.00	7.00	
							24.14
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0100	48.64	0.98	
							0.98
Subpartidas							
020101010105	Desencofrados de base:cimientos,zapatas, vigas,pisos,sobrecim.,gradas y anclajes	m 2			1.0000 4.62	4.62	
							4.62
<hr/>							
Partida	01.03.08.04.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas de fondo-piso					
Rendimiento	m2/DIA	8.1100		Costo unitario directo por : m2	78.38		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1020	0.0068	27.54	0.19	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	2.0000	0.1333	21.01	2.80	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	17.03	4.54	
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	15.34	4.09	
							11.62
Materiales							
0223020012	Concreto Premezclado f'c 280 Kg/cm2 - cemento V C/Aditivo	m3		1.0200	282.08	287.72	
							287.72
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0000	11.62	0.23	
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.2667	6.87	1.83	
							2.06
Subcontratos							
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0200	25.00	25.50	
							25.50
Subpartidas							
020101010148	Curado de Concreto	m2		4.0000	1.63	6.52	
							6.52
<hr/>							
Partida	01.03.08.04.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para losas de fondo-piso					
Rendimiento	m2/DIA	8.1100		Costo unitario directo por : m2	78.38		

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1000	0.0986	27.54	2.72
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.9864	21.01	20.72
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.5000	1.4797	17.03	25.20
						48.64
Materiales						
0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.2600	2.77	0.72
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.1300	3.40	0.44
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		2.3100	3.80	8.78
0248610001	Sierra circular	h		1.0000	7.20	7.20
0248610003	Garlopa	h		1.0000	7.00	7.00
						24.14
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0100	48.64	0.98
						0.98
Subpartidas						
020101010105	Desencofrados de base:cimientos,zapatatas, vigas,pisos,sobrecim.,gradatas y anclajes	m	2		1.0000	4.62
						4.62

Partida	01.03.08.04.10	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo				
Rendimiento	m3/DIA	120.0000	Costo unitario directo por : m3		333.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1020	0.0068	27.54	0.19
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	2.0000	0.1333	21.01	2.80
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	17.03	4.54
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	4.0000	0.2667	15.34	4.09
						11.62
Materiales						
0223020012	Concreto Premezclado f'c 280 Kg/cm2 - cemento V C/Aditivo	m3		1.0200	282.08	287.72
						287.72
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0000	11.62	0.23
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.2667	6.87	1.83
						2.06
Subcontratos						
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0200	25.00	25.50
						25.50
Subpartidas						
020101010148	Curado de Concreto	m2		4.0000	1.63	6.52
						6.52

Partida	01.03.08.04.11	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros reforzados				
Rendimiento	m2/DIA	8.6000	Costo unitario directo por : m2		99.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1000	0.0930	27.54	2.56
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.9302	21.01	19.54
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.0000	0.9302	17.03	15.84
						37.94
Materiales						
0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.1200	2.77	0.33
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.2200	3.40	0.75
0210050187	Cono Terminal 22 (UND). Duracion 04 usos.	und		1.0000	0.41	0.41
0231607200	Aditivo desmoldante p/encofrado caravista	gl		0.0333	110.00	3.66
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		0.3490	3.80	1.33

0248610001	Sierra circular	h		0.6154	7.20	4.43
0248610003	Garlopa	h		0.6154	7.00	4.31
0272150201	Niple PVC: PN10 3/4" (1v) p/encofrado	und		0.0750	0.49	0.04
0272305018	Tapón PVC 22	und		1.0000	0.88	0.88
0272305019	Obturador 26	und		1.0000	1.24	1.24

17.38

Equipos

0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		1.9700	37.94	0.75
0348010001	Andamio de metal y/o de madera (alquiler)	h	0.5000	0.4651	1.65	0.77
0348260010	Alquiler encofrado para muros	m2		0.5153	40.00	20.61
0348260015	Alquiler de Andamio de trabajo hand=7.00m. Land=15.00m.	mes		0.0055	2,800.00	15.40

37.53

Subpartidas

020101010109	Desencofrado de muros	m2		1.0000	7.07	7.07
--------------	-----------------------	----	--	--------	------	------

7.07

Partida	01.03.08.04.13	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ columnas incl. Bombeo (Cemento P-I)				
Rendimiento	m3/DIA	30.0000		Costo unitario directo por : m3	402.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri-lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	1.0000	0.2667	27.54	7.34
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	4.0000	1.0667	21.01	22.41
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	4.0000	1.0667	17.03	18.17
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	10.0000	2.6667	15.34	40.91
			0			88.83
Materiales						
0221120004	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 - cemento I	m3		1.0600	258.00	273.48
						273.48
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		3.4400	88.83	3.06
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		1.0660	6.87	7.32
						10.38
Subcontratos						
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0600	25.00	26.50
						26.50
Subpartidas						
020101010148	Curado de Concreto	m2		2.0000	1.63	3.26
						3.26

Partida	01.03.08.04.14	Encofrado (incl. habilitación de madera) para columnas				
Rendimiento	m2/DIA	10.5000		Costo unitario directo por : m2	90.16	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri-lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.0995	0.0758	27.54	2.09
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.7619	21.01	16.01
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.0000	0.7619	17.03	12.98
						31.08
Materiales						
0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.0120	2.77	0.03
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.0220	3.40	0.07
0231607200	Aditivo desmoldante p/encofrado caravista	gl		0.0333	110.00	3.66
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		0.3490	3.80	1.33
0248610001	Sierra circular	h		1.2308	7.20	8.86
0248610003	Garlopa	h		1.2308	7.00	8.62
0272150201	Niple PVC: PN10 3/4" (1v) p/encofrado	und		0.0750	0.49	0.04
0272300697	Cono Terminal 22 (UND). Duracion 04 usos.	und		1.0000	0.65	0.65
0272305018	Tapón PVC 22	und		1.0000	0.88	0.88

0272305019	Obturador 26	und		1.0000	1.24	1.24	25.38
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.1500	31.08	0.67	
0348010001	Andamio de metal y/o de madera (alquiler)	h		0.3810	1.65	0.63	
0348260009	Alquiler encofrado para columnas	m2		0.2485	68.64	17.06	
0348260015	Alquiler de Andamio de trabajo hand=7.00m. Land=15.00m.	mes		0.0030	2,800.00	8.40	
26.76							
Subpartidas							
020101010149	Desencofrado de columnas	m2		1.0000	6.94	6.94	6.94

Partida	01.06.10.03.01	Concreto f'c 100 kg/cm2 para solados y/o sub bases (Cemento P-V)					
Rendimiento	m3/DIA	23.5200		Costo unitario directo por : m3	290.43		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.5000	0.1701	27.54	4.68	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.3401	21.01	7.15	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.9998	0.6802	17.03	11.58	
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	6.0000	2.0408	15.34	31.31	
54.72							
Materiales							
0223020011	Concreto Premezclado f'c 100 Kg/cm2 - cemento P-V o HS	m3		1.0500	219.00	229.95	
229.95							
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		1.9900	54.72	1.09	
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.6803	6.87	4.67	
5.76							

Partida	01.06.10.04.01	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo					
Rendimiento	m3/DIA	150.0000		Costo unitario directo por : m3	324.73		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.3510	0.0187	27.54	0.51	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	2.0010	0.1067	21.01	2.24	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	2.0010	0.1067	17.03	1.82	
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	6.9999	0.3733	15.34	5.73	
10.30							
Materiales							
0223020012	Concreto Premezclado f'c 280 Kg/cm2 - cemento V C/Aditivo	m3		1.0100	282.08	284.90	
284.90							
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.8000	10.30	0.29	
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.1067	6.87	0.73	
1.02							
Subcontratos							
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0100	25.00	25.25	
25.25							
Subpartidas							
020101010148	Curado de Concreto	m2		2.0000	1.63	3.26	
3.26							

Partida	01.06.10.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para cimientos reforzados					
Rendimiento	m2/DIA	14.0000		Costo unitario directo por : m2	78.38		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.5000	0.2857	27.54	7.87	

0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.5714	21.01	12.01
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.7000	0.9714	17.03	16.54
36.42						

Materiales

0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.0323	2.77	0.09
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.0162	3.40	0.06
0231607200	Aditivo desmoldante p/encofrado caravista	gl		0.0330	110.00	3.63
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		0.5250	3.80	2.00
0248610001	Sierra circular	h		0.0900	7.20	0.65
0248610003	Garlopa	h		0.0900	7.00	0.63
7.06						

Equipos

0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		1.9500	36.42	0.71
0348260007	Alquiler encofrado de friso Henc=0.60m	m2		0.8000	36.96	29.57
30.28						

Subpartidas

020101010105	Desencofrados de base:cimientos,zapatatas, vigas,pisos,sobrecim.,gradatas y anclajes	m			1.0000	4.62
		2				4.62
4.62						

Partida	01.06.10.04.03	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/sobrecimientos reforzad.i/Bombeo (C-PV) c/aditivo hidrofugo cerco perimetrico				
Rendimiento	m3/DIA	54.5000		Costo unitario directo por : m3	340.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	1.0008	0.1469	27.54	4.05
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.1468	21.01	3.08
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.0000	0.1468	17.03	2.50
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	3.5000	0.5138	15.34	7.88
17.51						
Materiales						
0223020012	Concreto Premezclado f'c 280 Kg/cm2 - cemento V C/Aditivo	m3		1.0200	282.08	287.72
287.72						
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.2000	17.51	0.39
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.1460	6.87	1.00
1.39						
Subcontratos						
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0200	25.00	25.50
25.50						
Subpartidas						
020101010148	Curado de Concreto	m2		5.0000	1.63	8.15
8.15						

Partida	01.06.10.04.04	Encofrado (incl. habilitación de madera) de sobrecimientos reforzados				
Rendimiento	m2/DIA	8.1100		Costo unitario directo por : m2	78.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1000	0.0986	27.54	2.72
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.9864	21.01	20.72
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.5000	1.4797	17.03	25.20
48.64						
Materiales						
0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.2600	2.77	0.72
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.1300	3.40	0.44
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		2.3100	3.80	8.78
0248610001	Sierra circular	h		1.0000	7.20	7.20
0248610003	Garlopa	h		1.0000	7.00	7.00
24.14						
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0100	48.64	0.98

							0.98
Subpartidas							
0201010105	Desencontrados de base:cimientos,zapatatas, vigas,pisos,sobrecim.,gradas y anclajes	m 2			1.0000	4.62	4.62
							4.62
Partida	01.06.10.04.06	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/ columnas incl. Bombeo (C-PI) cerco perimetrico					
Rendimiento	m3/DIA	30.0000				Costo unitario directo por : m3	402.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	1.0000	0.2667	27.54	7.34	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	4.0000	1.0667	21.01	22.41	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	4.0000	1.0667	17.03	18.17	
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	10.000 0	2.6667	15.34	40.91	
							88.83
Materiales							
0221120004	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 - cemento I	m3		1.0600	258.00	273.48	
							273.48
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		3.4400	88.83	3.06	
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		1.0660	6.87	7.32	
							10.38
Subcontratos							
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0600	25.00	26.50	
							26.50
Subpartidas							
020101010148	Curado de Concreto	m2		2.0000	1.63	3.26	
							3.26
Partida	01.06.10.04.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para columnas					
Rendimiento	m2/DIA	10.5000				Costo unitario directo por : m2	90.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadri lla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.0995	0.0758	27.54	2.09	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.7619	21.01	16.01	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.0000	0.7619	17.03	12.98	
							31.08
Materiales							
0202030008	Alambre negro N° 08	kg		0.0120	2.77	0.03	
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.0220	3.40	0.07	
0231607200	Aditivo desmoldante p/encofrado caravista	gl		0.0333	110.00	3.66	
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		0.3490	3.80	1.33	
0248610001	Sierra circular	h		1.2308	7.20	8.86	
0248610003	Garlopa	h		1.2308	7.00	8.62	
0272150201	Niple PVC: PN10 3/4" (1v) p/encofrado	und		0.0750	0.49	0.04	
0272300697	Cono Terminal 22 (UND). Duracion 04 usos.	und		1.0000	0.65	0.65	
0272305018	Tapón PVC 22	und		1.0000	0.88	0.88	
0272305019	Obturador 26	und		1.0000	1.24	1.24	
							25.38
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.1500	31.08	0.67	
0348010001	Andamio de metal y/o de madera (alquiler)	h		0.3810	1.65	0.63	
0348260009	Alquiler encofrado para columnas	m2		0.2485	68.64	17.06	
0348260015	Alquiler de Andamio de trabajo hand=7.00m. Land=15.00m.	mes		0.0030	2,800.00	8.40	
							26.76
Subpartidas							
020101010149	Desencontrado de columnas	m2		1.0000	6.94	6.94	

6.94

Partida	01.06.10.04.09	Concreto pre-mezclado f'c 280 kg/cm2 p/vigas de amarre (C-PI) cerco perimetrico					
Rendimiento	m3/DIA	50.0000			Costo unitario directo por : m3	367.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	1.0000	0.1600	27.54	4.41	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	4.0000	0.6400	21.01	13.45	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	4.0000	0.6400	17.03	10.90	
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	12.0000	1.9200	15.34	29.45	
			0				58.21
Materiales							
0221120004	Concreto premezclado f'c 280 kg/cm2 - cemento I	m3		1.0600	258.00	273.48	
							273.48
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		3.4500	58.21	2.01	
0349690003	Vibrador de concreto 4 HP (1,5")	h		0.6390	6.87	4.39	
							6.40
Subcontratos							
0414070001	Servicio de Bombeo de Concreto	m3		1.0600	25.00	26.50	
							26.50
Subpartidas							
020101010148	Curado de Concreto	m2		2.0000	1.63	3.26	
							3.26

Partida	01.06.10.04.10	Encofrado (incl. habilitación de madera) para vigas rectas y dinteles t/caravista					
Rendimiento	m2/DIA	6.9300			Costo unitario directo por : m2	88.03	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.5000	0.5772	27.54	15.90	
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	1.1544	21.01	24.25	
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.0000	1.1544	17.03	19.66	
							59.81
Materiales							
0202063000	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg		0.3500	3.40	1.19	
0202083008	Perno i/tuerca+arand 1/2" pasante-encofr.	und		0.0500	7.50	0.38	
0231607200	Aditivo desmoldante p/encofrado caravista	gl		0.0333	110.00	3.66	
0243270001	Madera para encofrado y carpintería	p2		2.3000	3.80	8.74	
0245010019	Triplay de espesor 19 mm	m2		0.1380	32.89	4.54	
0272150201	Niple PVC: PN10 3/4" (1v) p/encofrado	und		1.0000	0.49	0.49	
							19.00
Equipos							
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0100	59.81	1.20	
0348010001	Andamio de metal y/o de madera (alquiler)	h		0.5772	1.65	0.95	
							2.15
Subpartidas							
020101010150	Desencofrado de vigas, dinteles	m2		1.0000	7.07	7.07	
							7.07

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0101007** PTAR UPN 2021
 Subpresupuesto **002** PTAR TESIS UPN Fecha presupuesto **03/10/2021**

Partida	(0201010105-0101007-01) Desencofrados de base:cimientos,zapatas, vigas,pisos,sobrecim.,gradas y anclajes					
Rendimiento	m2/DIA	MO.72.00	EQ.0.00	Costo unitario directo por :m2		4.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1000	0.0111	27.54	0.31
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.0000	0.1111	17.03	1.89
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.1111	21.01	2.33
						4.53
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0000	4.53	0.09
						0.09

Partida	(0201010109-0101007-01) Desencofrado de muros					
Rendimiento	m2/DIA	MO.48.00	EQ.0.00	Costo unitario directo por :m2		7.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1000	0.0167	27.54	0.46
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.0000	0.1667	17.03	2.84
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.1667	21.01	3.50
						6.80
Equipos						
0348010001	Andamio de metal y/o de madera (alquiler)	h		0.0800	1.65	0.13
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0000	6.80	0.14
						0.27

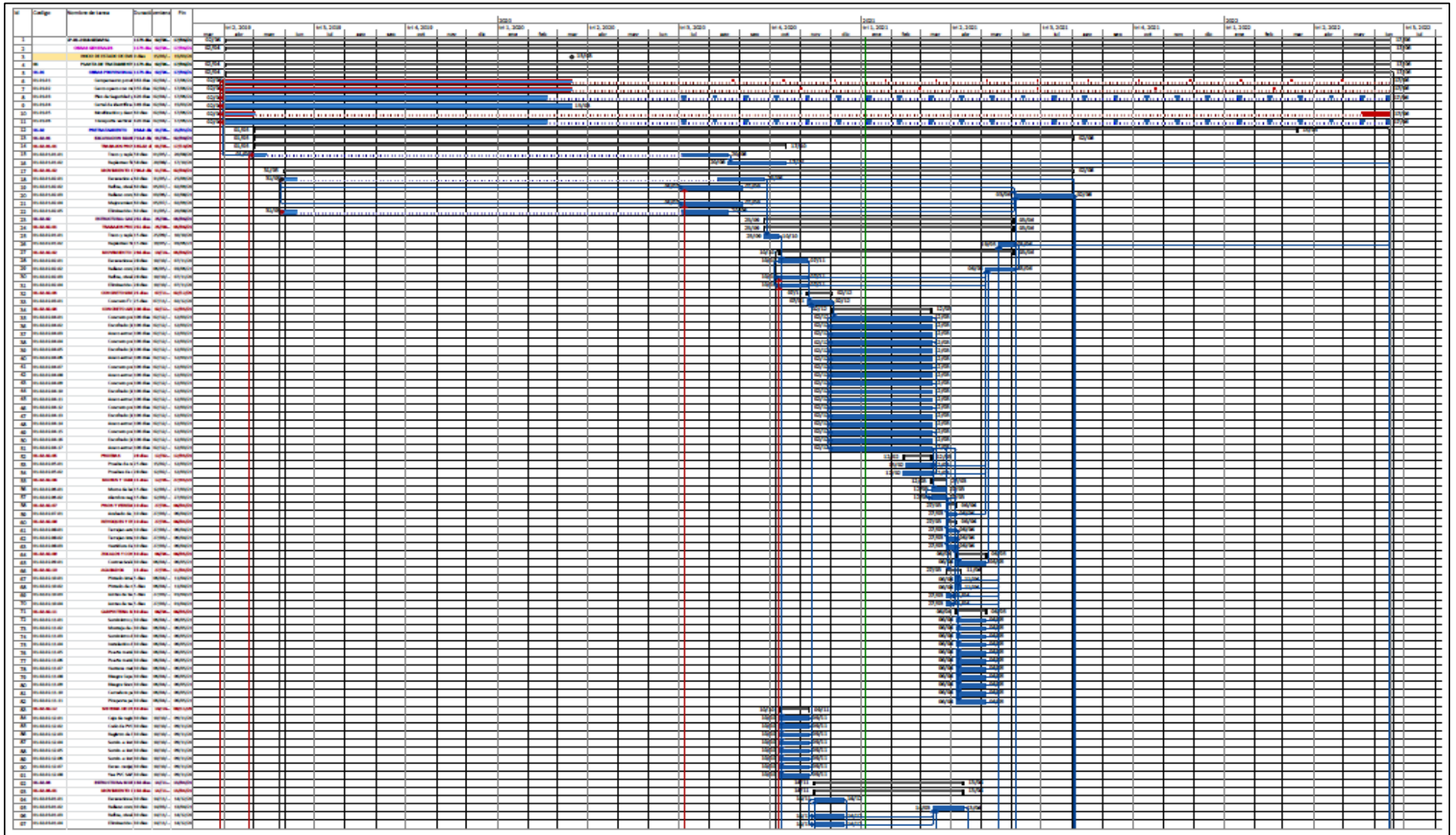
Partida	(0201010148-0101007-01) Curado de Concreto					
Rendimiento	m2/DIA	MO.180.00	EQ.0.00	Costo unitario directo por :m2		1.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.2000	0.0089	27.54	0.25
0147100001	MO: Peon incluye leyes sociales	h	0.9990	0.0444	15.34	0.68
						0.93
Materiales						
0239020010	Agua, incluye transporte a pie de obra (Camión sistema y Motobomba)	m3		0.0099	17.60	0.17
0235010011	Sika Antisol S x 200 L	cil		0.0010	475.00	0.48
						0.65
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0000	0.93	0.02
0348270122	Equipo pulverizador	h		0.0444	0.68	0.03

0.05

Partida (0201010149-0101007-01) Desencofrado de columnas						
Rendimiento	m2/DIA	MO.48.00	EQ.0.00	Costo unitario directo por :m2		6.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.1000	0.0167	27.54	0.46
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	1.0000	0.1667	17.03	2.84
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	1.0000	0.1667	21.01	3.50
						6.80
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0000	6.80	0.14
						0.14

Partida (0201010150-0101007-01) Desencofrado de vigas, dinteles						
Rendimiento	m2/DIA	MO.48.00	EQ.0.00	Costo unitario directo por :m2		7.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147030001	MO: Capataz incluye leyes sociales	h	0.0990	0.0165	27.54	0.45
0147080001	MO: Oficial incluye leyes sociales	h	0.9996	0.1666	17.03	2.84
0147060001	MO: Operario incluye leyes sociales	h	0.9996	0.1666	21.01	3.50
						6.79
Equipos						
0337009001	Herramientas complementarias (%MO)	%MO		2.0000	6.79	0.14
0348010001	Andamio de metal y/o de madera (alquiler)	h		0.0833	1.65	0.14
						0.27

✓ **TÉCNICAS DE PLANEACIÓN DEL PROYECTO**



✓ **PARTIDAS ESCOGIDAS DE MAYOR INCIDENCIA EN LA OBRA**

Id	Codigo	Nombre de tarea	Duración	2019												2020												
				mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic			
1		UP-01-2018-SEDAPAL	1179 días	02/04																								
2		OBRAS GENERALES	1179 días	02/04																								
4	01	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	1179 días	02/04																								
445	01.03	TRATAMIENTO SECUNDARIO	716.05 días	02/04																								
556	01.03.05	ESTRUCTURA: TANQUES DE AREADON (4 UNO)	389 días				25/07																			04/12		
566	01.03.05.03	CONCRETO SIMPLE	30 días				24/08	12/09																				
567	01.03.05.03.01	Concreto Fc 100 kg/cm2 para salidas (y/o sub bases (Cemento P-I)	30 días				24/08	22/09																				
568	01.03.05.04	CONCRETO ARMADO	469 días				24/08																			04/12		
569	01.03.05.04.01	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ zapatas incl. Bombeo (Cemento P-I) c/aditivo hidrófugo	180 días				24/08																02/09					
570	01.03.05.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para zapatas rectas	180 días				24/08																04/10					
572	01.03.05.04.04	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PI) c/aditivo hidrófugo	180 días				24/08																25/09					
573	01.03.05.04.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) para lasas de fondo-piso	180 días				24/08																04/12					
575	01.03.05.04.07	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PI) c/aditivo hidrófugo	180 días				24/08																18/09					
576	01.03.05.04.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros reforzados	180 días				24/08																30/07					
578	01.03.07	ESTRUCTURA: CLARIFICADORES (4 UNO)	499 días				02/04																			01/12		
579	01.03.07.03	CONCRETO SIMPLE	60 días				24/08	22/10																				
581	01.03.07.04	CONCRETO ARMADO	436 días				24/08	23/09																				
582	01.03.07.04.01	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PI) c/aditivo hidrófugo	150 días				23/09	08/03																				
583	01.03.07.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para lasas de fondo-piso	150 días				23/09																23/09					
585	01.03.07.04.04	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PI) c/aditivo hidrófugo	150 días				05/07																01/12					
586	01.03.07.04.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros circular	150 días				05/07																01/12					
588	01.03.07.04.07	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ losa canal incl. Bombeo (Tipo V) c/aditivo hidrófugo	150 días				05/07																01/12					
589	01.03.07.04.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para lasas de fondo-canal	150 días				05/07																01/12					
591	01.03.09	ESTRUCTURA: CAMARA DE RETORNO DE LODOS (2 UNO)	469 días				02/04																			01/11		
592	01.03.09.03	CONCRETO SIMPLE	249 días				25/12													25/08								
593	01.03.09.03.01	Concreto Fc 100 kg/cm2 para salidas (y/o sub bases (Cemento P-I)	60 días				25/12	02/02																				
595	01.03.09.04	CONCRETO ARMADO	313 días				25/12																			01/11		
596	01.03.09.04.01	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PI) c/aditivo hidrófugo	120 días				25/12																13/06					
597	01.03.09.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para cimientos reforzados	120 días				25/12																18/10					
599	01.03.09.04.04	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ sobrecimientos reforzad (Bombeo (C-PI) c/aditivo hidrófugo	120 días				05/07																01/11					
600	01.03.09.04.05	Encofrado (incl. habilitación de madera) de sobrecimientos reforzados	120 días				05/07																01/11					
602	01.03.09.04.07	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ losas de fondo-piso incl. Bombeo (C-PI) c/aditivo hidrófugo	120 días				05/07																01/11					
603	01.03.09.04.08	Encofrado (incl. habilitación de madera) para lasas de fondo-piso	120 días				05/07																01/11					
605	01.03.09.04.10	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ muros reforzados incl. Bombeo (C-PI) c/aditivo hidrófugo	120 días				25/12																15/09					
606	01.03.09.04.11	Encofrado (incl. habilitación de madera) para muros reforzados	119.8 días				25/12																07/09					
608	01.03.09.04.13	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ columnas incl. Bombeo (Cemento P-I)	120 días				05/07																01/11					
609	01.03.09.04.14	Encofrado (incl. habilitación de madera) para columnas	120 días				05/07																01/11					
611	01.06	OBRAS COMPLEMENTARIAS	997.8 días				02/04																					
613	01.06.10	ESTRUCTURA: CERCO PERIMETRICO	795.8 días				21/10																					
614	01.06.10.04	CONCRETO ARMADO	237 días				21/10																					
615	01.06.10.04.01	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ cimientos reforzados incl. Bombeo (C-PI) c/aditivo hidrófugo	90 días				21/10																18/01					
616	01.06.10.04.02	Encofrado (incl. habilitación de madera) para cimientos reforzados	90 días				21/10																18/01					
617	01.06.10.04.03	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ sobrecimientos reforzad (Bombeo (C-PI) c/aditivo hidrófugo	90 días				21/10																18/01					
618	01.06.10.04.04	Encofrado (incl. habilitación de madera) de sobrecimientos reforzados	90 días				21/10																18/01					
620	01.06.10.04.06	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ columnas incl. Bombeo (C-PI) cerco perimetrico	90 días																				14/09	13/06				
621	01.06.10.04.07	Encofrado (incl. habilitación de madera) para columnas	90 días																				14/09	13/06				
623	01.06.10.04.09	Concreto pre-mezclado Fc 200 kg/cm2 p/ vigas de amarre (C-PI) cerco perimetrico	90 días																				14/09	13/06				
624	01.06.10.04.10	Encofrado (incl. habilitación de madera) para vigas rectas y diagonales (caravita	90 días																				14/09	13/06				

✧ CONTROL DE PROYECTOS – MATRIZ DE AVANCE PROGRAMADO

MES	ACTXMES	ACT. ACUM.	AVANCE PROG.(%)
1	8	8	5%
2	9	17	10%
3	11	28	16%
4	10	38	22%
5	13	51	30%
6	11	62	36%
7	5	67	39%
8	6	73	43%
9	5	78	46%
10	5	83	49%
11	4	87	51%
12	19	106	62%
13	18	124	73%
14	18	142	83%
15	13	155	91%
16	11	166	97%
17	5	171	100%

✧ MATRIZ DE AVANCE REAL EJECUTADO

MES	ACTIVIDAD	PARTIDA	AVANCE EJEC. (%)
1	Concreto para solados y/o subbases	01.03.05.03.01	20%
1	Concreto para zapatas	01.03.05.04.01	3%
1	Encofrado para zapatas	01.03.05.04.02	3%
1	Concreto para losas	01.03.05.04.04	3%
1	Encofrado para losas	01.03.05.04.05	3%
1	Concreto para muros	01.03.05.04.07	3%
1	Encofrado para muros	01.03.05.04.08	3%
1	Concreto para solados y/o subbases	01.03.07.03.01	10%
2	Concreto para solados y/o subbases	01.03.05.03.01	80%
2	Concreto para zapatas	01.03.05.04.01	17%
2	Encofrado para zapatas	01.03.05.04.02	17%
2	Concreto para losas	01.03.05.04.04	17%
2	Encofrado para losas	01.03.05.04.05	13%
2	Concreto para muros	01.03.05.04.07	17%
2	Encofrado para muros	01.03.05.04.08	17%
2	Concreto para solados y/o subbases	01.03.07.03.01	50%
2	Concreto para losas	01.03.07.04.01	5%
3	Concreto para zapatas	01.03.05.04.01	17%
3	Encofrado para zapatas	01.03.05.04.02	17%
3	Concreto para losas	01.03.05.04.04	17%
3	Concreto para muros	01.03.05.04.07	17%
3	Encofrado para muros	01.03.05.04.08	17%
3	Concreto para solados y/o subbases	01.03.07.03.01	37%
3	Concreto para losas	01.03.07.04.01	8%
3	Concreto para cimientos reforzados	01.06.10.04.01	11%
3	Encofrado para cimientos reforzados	01.06.10.04.02	11%
3	Concreto para sobrecimientos	01.06.10.04.03	11%
3	Encofrado para sobrecimientos	01.06.10.04.04	11%
4	Concreto para zapatas	01.03.05.04.01	17%
4	Encofrado para zapatas	01.03.05.04.02	13%
4	Concreto para losas	01.03.05.04.04	17%
4	Concreto para muros	01.03.05.04.07	17%
4	Encofrado para muros	01.03.05.04.08	17%
4	Concreto para losas	01.03.07.04.01	20%
4	Concreto para cimientos reforzados	01.06.10.04.01	33%
4	Encofrado para cimientos reforzados	01.06.10.04.02	33%
4	Concreto para sobrecimientos	01.06.10.04.03	33%
4	Encofrado para sobrecimientos	01.06.10.04.04	33%
5	Concreto para zapatas	01.03.05.04.01	13%
5	Concreto para muros	01.03.05.04.07	3%
5	Encofrado para muros	01.03.05.04.08	17%
5	Concreto para losas	01.03.07.04.01	20%
5	Concreto para solados y subbases	01.03.08.03.01	10%

MES	ACTIVIDAD	PARTIDA	AVANCE EJE. (%)
5	Concreto para cimientos reforzados	01.03.08.04.01	5%
5	Encofrado para cimientos reforzados	01.03.08.04.02	5%
5	Concreto para muros	01.03.08.04.10	5%
5	Encofrado para muros	01.03.08.04.11	5%
5	Concreto para cimientos reforzados	01.06.10.04.01	33%
5	Encofrado para cimientos reforzados	01.06.10.04.02	33%
5	Concreto para sobrecimientos	01.06.10.04.03	33%
5	Encofrado para sobrecimientos	01.06.10.04.04	33%
6	Encofrado para muros	01.03.05.04.08	17%
6	Concreto para losas	01.03.07.04.01	20%
6	Concreto para solados y subbases	01.03.08.03.01	50%
6	Concreto para cimientos reforzados	01.03.08.04.01	25%
6	Encofrado para cimientos reforzados	01.03.08.04.02	5%
6	Concreto para muros	01.03.08.04.10	25%
6	Encofrado para muros	01.03.08.04.11	25%
6	Concreto para cimientos reforzados	01.06.10.04.01	20%
6	Encofrado para cimientos reforzados	01.06.10.04.02	20%
6	Concreto para sobrecimientos	01.06.10.04.03	20%
6	Encofrado para sobrecimientos	01.06.10.04.04	20%
7	Concreto para losas	01.03.07.04.01	20%
7	Concreto para solados y subbases	01.03.08.03.01	37%
7	Concreto para cimientos reforzados	01.03.08.04.01	5%
7	Concreto para muros	01.03.08.04.10	5%
7	Encofrado para muros	01.03.08.04.11	13%
8	Concreto para losas	01.03.07.04.01	5%
8	Concreto para cimientos reforzados	01.03.08.04.01	25%
8	Concreto para columnas	01.06.10.04.06	18%
8	Encofrado para columnas	01.06.10.04.07	18%
8	Concreto para vigas	01.06.10.04.09	18%
8	Encofrado para vigas	01.06.10.04.10	18%
9	Concreto para cimientos reforzados	01.03.08.04.01	25%
9	Concreto para columnas	01.06.10.04.06	33%
9	Encofrado para columnas	01.06.10.04.07	33%
9	Concreto para vigas	01.06.10.04.09	33%
9	Encofrado para vigas	01.06.10.04.10	33%
10	Concreto para cimientos reforzados	01.03.08.04.01	11%
10	Concreto para columnas	01.06.10.04.06	33%
10	Encofrado para columnas	01.06.10.04.07	33%
10	Concreto para vigas	01.06.10.04.09	33%
10	Encofrado para vigas	01.06.10.04.10	33%
11	Concreto para columnas	01.06.10.04.06	14%
11	Encofrado para columnas	01.06.10.04.07	14%
11	Concreto para vigas	01.06.10.04.09	14%

MES	ACTIVIDAD	PARTIDA	AVANCE EJEC. (%)
11	Encofrado para vigas	01.06.10.04.10	14%
12	Concreto para zapatas	01.03.05.04.01	13%
12	Encofrado para zapatas	01.03.05.04.02	13%
12	Concreto para losas	01.03.05.04.04	14%
12	Encofrado para losas	01.03.05.04.05	14%
12	Concreto para muros	01.03.05.04.07	13%
12	Encofrado para muros	01.03.05.04.08	10%
12	Concreto para muros	01.03.07.04.04	17%
12	Encofrado para muros	01.03.07.04.05	17%
12	Concreto para losa canal	01.03.07.04.07	17%
12	Encofrado para losa canal	01.03.07.04.08	17%
12	Encofrado para cimientos reforzados	01.03.08.04.02	20%
12	Concreto para sobrecimientos	01.03.08.04.04	21%
12	Encofrado para sobrecimientos	01.03.08.04.05	21%
12	Concreto para losas	01.03.08.04.07	21%
12	Encofrado para losas	01.03.08.04.08	21%
12	Concreto para muros	01.03.08.04.10	21%
12	Encofrado para muros	01.03.08.04.11	21%
12	Concreto para columnas	01.03.08.04.13	21%
12	Encofrado para columnas	01.03.08.04.14	21%
13	Concreto para zapatas	01.03.05.04.01	17%
13	Encofrado para zapatas	01.03.05.04.02	17%
13	Concreto para losas	01.03.05.04.04	17%
13	Encofrado para losas	01.03.05.04.05	17%
13	Concreto para muros	01.03.05.04.07	17%
13	Concreto para muros	01.03.07.04.04	20%
13	Encofrado para muros	01.03.07.04.05	20%
13	Concreto para losa canal	01.03.07.04.07	20%
13	Encofrado para losa canal	01.03.07.04.08	20%
13	Encofrado para cimientos reforzados	01.03.08.04.02	25%
13	Concreto para sobrecimientos	01.03.08.04.04	25%
13	Encofrado para sobrecimientos	01.03.08.04.05	25%
13	Concreto para losas	01.03.08.04.07	25%
13	Encofrado para losas	01.03.08.04.08	25%
13	Concreto para muros	01.03.08.04.10	25%
13	Encofrado para muros	01.03.08.04.11	25%
13	Concreto para columnas	01.03.08.04.13	25%
13	Encofrado para columnas	01.03.08.04.14	25%
14	Concreto para zapatas	01.03.05.04.01	1%
14	Encofrado para zapatas	01.03.05.04.02	17%
14	Concreto para losas	01.03.05.04.04	13%
14	Encofrado para losas	01.03.05.04.05	17%
14	Concreto para muros	01.03.05.04.07	10%

MES	ACTIVIDAD	PARTIDA	AVANCE EJE. (%)
14	Concreto para muros	01.03.07.04.04	20%
14	Encofrado para muros	01.03.07.04.05	20%
14	Concreto para losa canal	01.03.07.04.07	20%
14	Encofrado para losa canal	01.03.07.04.08	20%
14	Encofrado para cimientos reforzados	01.03.08.04.02	25%
14	Concreto para sobrecimientos	01.03.08.04.04	25%
14	Encofrado para sobrecimientos	01.03.08.04.05	25%
14	Concreto para losas	01.03.08.04.07	25%
14	Encofrado para losas	01.03.08.04.08	25%
14	Concreto para muros	01.03.08.04.10	13%
14	Encofrado para muros	01.03.08.04.11	6%
14	Concreto para columnas	01.03.08.04.13	25%
14	Encofrado para columnas	01.03.08.04.14	25%
15	Encofrado para zapatas	01.03.05.04.02	1%
15	Encofrado para losas	01.03.05.04.05	17%
15	Concreto para muros	01.03.07.04.04	20%
15	Encofrado para muros	01.03.07.04.05	20%
15	Concreto para losa canal	01.03.07.04.07	20%
15	Encofrado para losa canal	01.03.07.04.08	20%
15	Encofrado para cimientos reforzados	01.03.08.04.02	15%
15	Concreto para sobrecimientos	01.03.08.04.04	25%
15	Encofrado para sobrecimientos	01.03.08.04.05	25%
15	Concreto para losas	01.03.08.04.07	25%
15	Encofrado para losas	01.03.08.04.08	25%
15	Concreto para columnas	01.03.08.04.13	25%
15	Encofrado para columnas	01.03.08.04.14	25%
16	Encofrado para losas	01.03.05.04.05	17%
16	Concreto para muros	01.03.07.04.04	20%
16	Encofrado para muros	01.03.07.04.05	20%
16	Concreto para losa canal	01.03.07.04.07	20%
16	Encofrado para losa canal	01.03.07.04.08	20%
16	Concreto para sobrecimientos	01.03.08.04.04	1%
16	Encofrado para sobrecimientos	01.03.08.04.05	1%
16	Concreto para losas	01.03.08.04.07	1%
16	Encofrado para losas	01.03.08.04.08	1%
16	Concreto para columnas	01.03.08.04.13	1%
16	Encofrado para columnas	01.03.08.04.14	1%
17	Encofrado para losas	01.03.05.04.05	2%
17	Concreto para muros	01.03.07.04.04	1%
17	Encofrado para muros	01.03.07.04.05	1%
17	Concreto para losa canal	01.03.07.04.07	1%
17	Encofrado para losa canal	01.03.07.04.08	1%

✧ MATRIZ DE EFICIENCIA

MES	ITEM	ACTIVIDAD	Tiempo total de actividad	1/t	Meses	% Progreso	% Ejec	Ejec	f	Factor	Avance	% Acumul	Avance	Avance	Eficiencia	% Eficiencia
			meses										trance	Proy		
1	1	01.03.05.03.01	1	1	1	1	20	0.2	0.00585	0.00585	0.001170	0.000000				
	2	01.03.05.04.01	6	0.16667	6	1	3	0.03	0.00585	0.03510	0.001050					
	3	01.03.05.04.02	6	0.16667	6	1	3	0.03	0.00585	0.03510	0.001050					
	4	01.03.05.04.04	6	0.16667	6	1	3	0.03	0.00585	0.03510	0.001050					
	5	01.03.05.04.05	6	0.16667	6	1	3	0.03	0.00585	0.03510	0.001050					
	6	01.03.05.04.07	6	0.16667	6	1	3	0.03	0.00585	0.03510	0.001050					
	7	01.03.05.04.08	6	0.16667	6	1	3	0.03	0.00585	0.03510	0.001050					
	8	01.03.07.03.01	2	0.5	2	1	10	0.1	0.00585	0.01170	0.001170					
											0.008640		0.00864	0.04678	0.18468	18.47%
2	1	01.03.05.03.01	1	1	1	1	80	0.8	0.00585	0.00585	0.004680	0.008640				
	2	01.03.05.04.01	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	3	01.03.05.04.02	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	4	01.03.05.04.04	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	5	01.03.05.04.05	6	0.16667	6	1	13	0.13	0.00585	0.03510	0.004560					
	6	01.03.05.04.07	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	7	01.03.05.04.08	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	8	01.03.07.03.01	2	0.5	2	1	50	0.5	0.00585	0.01170	0.005850					
	9	01.03.07.04.01	5	0.2	5	1	5	0.05	0.00585	0.02925	0.001460					
											0.0464		0.05504	0.09942	0.55364	55.36%
3	1	01.03.05.04.01	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970	0.055040				
	2	01.03.05.04.02	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	3	01.03.05.04.04	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	4	01.03.05.04.07	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	5	01.03.05.04.08	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	6	01.03.07.03.01	2	0.5	2	1	37	0.37	0.00585	0.01170	0.004330					
	7	01.03.07.04.01	5	0.2	5	1	8	0.08	0.00585	0.02925	0.002340					
	8	01.06.10.04.01	3	0.33333	3	1	11	0.11	0.00585	0.01755	0.001930					
	9	01.06.10.04.02	3	0.33333	3	1	11	0.11	0.00585	0.01755	0.001930					
	10	01.06.10.04.03	3	0.33333	3	1	11	0.11	0.00585	0.01755	0.001930					
	11	01.06.10.04.04	3	0.33333	3	1	11	0.11	0.00585	0.01755	0.001930					
											0.04424		0.09928	0.16374	0.60632	60.63%
4	1	01.03.05.04.01	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970	0.099280				
	2	01.03.05.04.02	6	0.16667	6	1	13	0.13	0.00585	0.03510	0.004560					
	3	01.03.05.04.04	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	4	01.03.05.04.07	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	5	01.03.05.04.08	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					

MES	ITEM	ACTIVIDAD	Tiempo total de actividad	1/t	Meses	% Progreso	% Ejec	Ejec	f	Factor	Avance	% Acumul	Avance	Avance	Eficiencia	% Eficiencia
			meses		transc					Avance	Act		Proy	Prog		
	6	01.03.07.04.01	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	7	01.06.10.04.01	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
	8	01.06.10.04.02	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
	9	01.06.10.04.03	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
	10	01.06.10.04.04	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
											0.05745		0.15673	0.22222	0.70529	70.53%
5	1	01.03.05.04.01	6	0.16667	6	1	13	0.13	0.00585	0.03510	0.004560	0.156730				
	2	01.03.05.04.07	6	0.16667	6	1	3	0.03	0.00585	0.03510	0.001050					
	3	01.03.05.04.08	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	4	01.03.07.04.01	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	5	01.03.08.03.01	2	0.5	2	1	10	0.1	0.00585	0.01170	0.001170					
	6	01.03.08.04.01	4	0.25	4	1	5	0.05	0.00585	0.02340	0.001170					
	7	01.03.08.04.02	4	0.25	4	1	5	0.05	0.00585	0.02340	0.001170					
	8	01.03.08.04.10	4	0.25	4	1	5	0.05	0.00585	0.02340	0.001170					
	9	01.03.08.04.11	4	0.25	4	1	5	0.05	0.00585	0.02340	0.001170					
	10	01.06.10.04.01	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
	11	01.06.10.04.02	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
	12	01.06.10.04.03	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
	13	01.06.10.04.04	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
											0.04644		0.20317	0.29825	0.68122	68.12%
6	1	01.03.05.04.08	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970	0.203170				
	2	01.03.07.04.01	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	3	01.03.08.03.01	2	0.5	2	1	50	0.5	0.00585	0.01170	0.005850					
	4	01.03.08.04.01	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	5	01.03.08.04.02	4	0.25	4	1	5	0.05	0.00585	0.02340	0.001170					
	6	01.03.08.04.10	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	7	01.03.08.04.11	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	8	01.06.10.04.01	3	0.33333	3	1	20	0.2	0.00585	0.01755	0.003510					
	9	01.06.10.04.02	3	0.33333	3	1	20	0.2	0.00585	0.01755	0.003510					
	10	01.06.10.04.03	3	0.33333	3	1	20	0.2	0.00585	0.01755	0.003510					
	11	01.06.10.04.04	3	0.33333	3	1	20	0.2	0.00585	0.01755	0.003510					
											0.05043		0.2536	0.36257	0.69945	69.94%
7	1	01.03.07.04.01	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850	0.253600				
	2	01.03.08.03.01	2	0.5	2	1	37	0.37	0.00585	0.01170	0.004330					
	3	01.03.08.04.01	4	0.25	4	1	5	0.05	0.00585	0.02340	0.001170					
	4	01.03.08.04.10	4	0.25	4	1	5	0.05	0.00585	0.02340	0.001170					
	5	01.03.08.04.11	4	0.25	4	1	13	0.13	0.00585	0.02340	0.003040					
											0.01556		0.26916	0.39181	0.68696	68.70%
8	1	01.03.07.04.01	5	0.2	5	1	5	0.05	0.00585	0.02925	0.001460	0.269160				
	2	01.03.08.04.01	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					

MES	ITEM	ACTIVIDAD	Tiempo total de actividad	1/t	Meses	% Progreso	% Ejec	Ejec	f	Factor	Avance	% Acumul	Avance	Avance	Eficiencia	% Eficiencia
			meses		transc						Avance	Act	Proy	Prog		
	3	01.06.10.04.06	3	0.33333	3	1	18	0.18	0.00585	0.01755	0.003160					
	4	01.06.10.04.07	3	0.33333	3	1	18	0.18	0.00585	0.01755	0.003160					
	5	01.06.10.04.09	3	0.33333	3	1	18	0.18	0.00585	0.01755	0.003160					
	6	01.06.10.04.10	3	0.33333	3	1	18	0.18	0.00585	0.01755	0.003160					
											0.01995		0.28911	0.42690	0.67723	67.72%
9	1	01.03.08.04.01	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850	0.289110				
	2	01.06.10.04.06	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
	3	01.06.10.04.07	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
	4	01.06.10.04.09	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
	5	01.06.10.04.10	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
											0.02901		0.31812	0.45614	0.69742	69.74%
10	1	01.03.08.04.01	4	0.25	4	1	11	0.11	0.00585	0.02340	0.002570	0.318120				
	2	01.06.10.04.06	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
	3	01.06.10.04.07	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
	4	01.06.10.04.09	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
	5	01.06.10.04.10	3	0.33333	3	1	33	0.33	0.00585	0.01755	0.005790					
											0.02573		0.34385	0.48538	0.70841	70.84%
11	1	01.06.10.04.06	3	0.33333	3	1	14	0.14	0.00585	0.01755	0.002460	0.343850				
	2	01.06.10.04.07	3	0.33333	3	1	14	0.14	0.00585	0.01755	0.002460					
	3	01.06.10.04.09	3	0.33333	3	1	14	0.14	0.00585	0.01755	0.002460					
	4	01.06.10.04.10	3	0.33333	3	1	14	0.14	0.00585	0.01755	0.002460					
											0.00984		0.35369	0.50877	0.69518	69.52%
12	1	01.03.05.04.01	6	0.16667	6	1	13	0.13	0.00585	0.03510	0.004560	0.353690				
	2	01.03.05.04.02	6	0.16667	6	1	13	0.13	0.00585	0.03510	0.004560					
	3	01.03.05.04.04	6	0.16667	6	1	14	0.14	0.00585	0.03510	0.004910					
	4	01.03.05.04.05	6	0.16667	6	1	14	0.14	0.00585	0.03510	0.004910					
	5	01.03.05.04.07	6	0.16667	6	1	13	0.13	0.00585	0.03510	0.004560					
	6	01.03.05.04.08	6	0.16667	6	1	10	0.1	0.00585	0.03510	0.003510					
	7	01.03.07.04.04	5	0.2	5	1	17	0.17	0.00585	0.02925	0.004970					
	8	01.03.07.04.05	5	0.2	5	1	17	0.17	0.00585	0.02925	0.004970					
	9	01.03.07.04.07	5	0.2	5	1	17	0.17	0.00585	0.02925	0.004970					
	10	01.03.07.04.08	5	0.2	5	1	17	0.17	0.00585	0.02925	0.004970					
	11	01.03.08.04.02	4	0.25	4	1	20	0.2	0.00585	0.02340	0.004680					
	12	01.03.08.04.04	4	0.25	4	1	21	0.21	0.00585	0.02340	0.004910					
	13	01.03.08.04.05	4	0.25	4	1	21	0.21	0.00585	0.02340	0.004910					
	14	01.03.08.04.07	4	0.25	4	1	21	0.21	0.00585	0.02340	0.004910					
	15	01.03.08.04.08	4	0.25	4	1	21	0.21	0.00585	0.02340	0.004910					
	16	01.03.08.04.10	4	0.25	4	1	21	0.21	0.00585	0.02340	0.004910					
	17	01.03.08.04.11	4	0.25	4	1	21	0.21	0.00585	0.02340	0.004910					

MES	ITEM	ACTIVIDAD	Tiempo total de actividad	1/t	Meses	% Progreso	% Ejec	Ejec	f	Factor	Avance	% Acumul	Avance	Avance	Eficiencia	% Eficiencia
			meses		transc					Avance	Act		Proy	Prog		
	18	01.03.08.04.13	4	0.25	4	1	21	0.21	0.00585	0.02340	0.004910					
	19	01.03.08.04.14	4	0.25	4	1	21	0.21	0.00585	0.02340	0.004910					
											0.09085		0.44454	0.61988	0.71714	71.71%
13	1	01.03.05.04.01	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970	0.444540				
	2	01.03.05.04.02	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	3	01.03.05.04.04	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	4	01.03.05.04.05	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	5	01.03.05.04.07	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	6	01.03.07.04.04	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	7	01.03.07.04.05	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	8	01.03.07.04.07	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	9	01.03.07.04.08	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	10	01.03.08.04.02	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	11	01.03.08.04.04	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	12	01.03.08.04.05	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	13	01.03.08.04.07	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	14	01.03.08.04.08	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	15	01.03.08.04.10	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	16	01.03.08.04.11	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	17	01.03.08.04.13	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	18	01.03.08.04.14	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
											0.1059		0.55044	0.72515	0.75907	75.91%
14	1	01.03.05.04.01	6	0.16667	6	1	1	0.01	0.00585	0.03510	0.000350	0.550440				
	2	01.03.05.04.02	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	3	01.03.05.04.04	6	0.16667	6	1	13	0.13	0.00585	0.03510	0.004560					
	4	01.03.05.04.05	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	5	01.03.05.04.07	6	0.16667	6	1	10	0.1	0.00585	0.03510	0.003510					
	6	01.03.07.04.04	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	7	01.03.07.04.05	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	8	01.03.07.04.07	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	9	01.03.07.04.08	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	10	01.03.08.04.02	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	11	01.03.08.04.04	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	12	01.03.08.04.05	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	13	01.03.08.04.07	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	14	01.03.08.04.08	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	15	01.03.08.04.10	4	0.25	4	1	13	0.13	0.00585	0.02340	0.003040					
	16	01.03.08.04.11	4	0.25	4	1	6	0.06	0.00585	0.02340	0.001400					
	17	01.03.08.04.13	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					

MES	ITEM	ACTIVIDAD	Tiempo total de actividad	1/t	Meses	% Progreso	% Ejec	Ejec	f	Factor	Avance	% Acumul	Avance	Avance	Eficiencia	% Eficiencia
			meses		transc						Avance	Act	Proy	Prog		
	18	01.03.08.04.14	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
											0.08915		0.63959	0.83041	0.77021	77.02%
15	1	01.03.05.04.02	6	0.16667	6	1	1	0.01	0.00585	0.03510	0.000350	0.639590				
	2	01.03.05.04.05	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970					
	3	01.03.07.04.04	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	4	01.03.07.04.05	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	5	01.03.07.04.07	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	6	01.03.07.04.08	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	7	01.03.08.04.02	4	0.25	4	1	15	0.15	0.00585	0.02340	0.003510					
	8	01.03.08.04.04	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	9	01.03.08.04.05	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	10	01.03.08.04.07	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	11	01.03.08.04.08	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	12	01.03.08.04.13	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
	13	01.03.08.04.14	4	0.25	4	1	25	0.25	0.00585	0.02340	0.005850					
											0.06833		0.70792	0.90643	0.78100	78.10%
16	1	01.03.05.04.05	6	0.16667	6	1	17	0.17	0.00585	0.03510	0.005970	0.707920				
	2	01.03.07.04.04	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	3	01.03.07.04.05	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	4	01.03.07.04.07	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	5	01.03.07.04.08	5	0.2	5	1	20	0.2	0.00585	0.02925	0.005850					
	6	01.03.08.04.04	4	0.25	4	1	1	0.01	0.00585	0.02340	0.000230					
	7	01.03.08.04.05	4	0.25	4	1	1	0.01	0.00585	0.02340	0.000230					
	8	01.03.08.04.07	4	0.25	4	1	1	0.01	0.00585	0.02340	0.000230					
	9	01.03.08.04.08	4	0.25	4	1	1	0.01	0.00585	0.02340	0.000230					
	10	01.03.08.04.13	4	0.25	4	1	1	0.01	0.00585	0.02340	0.000230					
	11	01.03.08.04.14	4	0.25	4	1	1	0.01	0.00585	0.02340	0.000230					
											0.03075		0.73867	0.97076	0.76092	76.09%
17	1	01.03.05.04.05	6	0.16667	6	1	2	0.02	0.00585	0.03510	0.000700	0.738670				
	2	01.03.07.04.04	5	0.2	5	1	1	0.01	0.00585	0.02925	0.000290					
	3	01.03.07.04.05	5	0.2	5	1	1	0.01	0.00585	0.02925	0.000290					
	4	01.03.07.04.07	5	0.2	5	1	1	0.01	0.00585	0.02925	0.000290					
	5	01.03.07.04.08	5	0.2	5	1	1	0.01	0.00585	0.02925	0.000290					
											0.00186		0.74053	1.00000	0.74053	74.05%

Mes	% Eficiencia	% Avance Ejecutado	% Avance Programado
1	18.51%	0.86%	4.68%
2	55.35%	5.50%	9.94%
3	62.84%	9.93%	16.37%
4	70.53%	15.67%	22.22%
5	68.12%	20.32%	29.82%
6	69.94%	25.36%	36.26%
7	68.70%	26.92%	39.18%
8	67.72%	28.91%	42.69%
9	69.74%	31.81%	45.61%
10	70.84%	34.39%	48.54%
11	69.52%	35.37%	50.88%
12	71.71%	44.45%	61.99%
13	75.91%	55.04%	72.51%
14	77.02%	63.96%	83.04%
15	78.10%	70.79%	90.64%
16	76.09%	73.87%	97.08%
17	74.05%	74.05%	100.00%

