

Universidad de Costa Rica

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Civil

Diseño e implementación de un tablero de control de proyectos de construcción en ejecución para una PYME, con la aplicación del sistema O4Bi

Trabajo Final de Graduación

Que para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil

Presenta:

Jhoselyn Denisse Araya López

Director de Proyecto de Graduación:

Ing. Luis Gustavo Ruiz Cano, MBA

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

Miembros del comité asesor



Ing. Luis Gustavo Ruiz Cano, MBA

Director



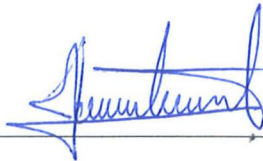
Ing. Erick Mata Abdelnour

Asesor



Ing. Robert Anglín Fonseca

Asesor



Jhoselyn Denisse Araya López

Graduando

Derechos de propiedad intelectual

Fecha: 2021, setiembre, 05.

La suscrita, Jhoselyn Denisse Araya López, cédula 207260278, estudiante de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica, con número de carné **B20435**, manifiesta que es autor del Proyecto Final de Graduación **Diseño e implementación de un sistema de mando integral de ejecución de proyectos de construcción para una PYME, con la aplicación del sistema O4Bi, en un proyecto de construcción**, bajo la dirección del **Ing. Luis Gustavo Ruiz Cano, MBA.**, quien en consecuencia tiene derechos compartidos sobre los resultados obtenidos de esta investigación.

Asimismo, hago traspaso de los derechos de utilización del presente trabajo a la Universidad de Costa Rica, para fines académicos: docencia, investigación, acción social y divulgación.

Nota: De acuerdo con la Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Artículo 7 (versión actualizada el 02 de julio de 2001); “no podrá suprimirse el nombre del autor en las publicaciones o reproducciones, ni hacer en ellas interpolaciones, sin una conveniente distinción entre el texto original y las modificaciones o adiciones editoriales”. Además, el autor conserva el derecho moral sobre la obra, Artículo 13 de esta ley, por lo que es obligatorio citar la fuente de origen cuando se utilice información contenida en esta obra.

Dedicatoria

A mis papás, Mario y Yessenia, por tenerme fe desde que en la escuela dije que quería ser astronauta y luego ingeniera, por tenerme un amor impresionante y abrazos siempre dispuestos a llenarme de fuerzas cada vez que las necesité.

A mamá Estela, por enseñarme con su ejemplo a ser valiente, perseverante y esforzada, por darme tanto amor y creer siempre en mí.

A mis hermanas, compañeras de vida. A Shary, por tantas risas y por empujarme cuando pensé que ya no lo lograba. Y a Lore, por tanta dulzura, y esa persistencia que es inspiración para mí.

Agradecimientos

A Dios, por todo lo que me da, por todo lo que me aleja y por traerme hasta aquí.

A Mario y María, los hermanos que la vida me dio, mis personas incondicionales, para lo simple y lo profundo, siempre ellos.

A Civiles y Pollo, la compañía perfecta para esta aventura, por hacerme de la universidad la mejor etapa de la vida.

A Mari, Kathy y Ricardo, por llegar en el momento perfecto y quedarse para siempre.

A Gustavo y Pablo, mentores en mi vida profesional, ejemplo para mí. Muy orgullosa de estar en su equipo.

Índice general

CAPÍTULO I. Introducción	3
1.1. Justificación	3
1.1.1. Problema específico.....	3
1.1.2. Importancia	4
1.1.3. Antecedentes teóricos y prácticos del problema	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo general.....	6
1.2.2. Objetivos específicos	6
1.3. Marco teórico.....	7
1.3.1. Tablero de control	7
1.3.3 Control de gestión gerencial	11
1.3.4. Sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP)	13
1.3.5. Project Management Body of Knowledge PMBOK®	14
1.4. Delimitación del problema	16
1.5. Descripción de la metodología	17
CAPÍTULO II. Definición de indicadores de desempeño	20
CAPÍTULO III. Diseño de un tablero de control de proyectos de construcción en ejecución para una PYME.....	25
3.1. Tablero de control principal.....	26

3.1.1. Hoja de índice.....	27
3.1.2. Hoja electrónica de información.....	27
3.1.3. Hoja electrónica de indicadores	28
3.1.4. Hoja electrónica de utilidad final proyectada	29
3.1.5. Hoja electrónica de gasto proyectado.....	31
3.1.6. Hoja electrónica de cronograma	32
3.1.7. Hoja electrónica de mano de obra	33
3.1.8. Hoja electrónica de control de materiales	34
3.1.9. Hoja electrónica para control de equipos.....	35
3.1.10. Hoja electrónica para control de servicios	36
3.1.11. Hoja electrónica para control de subcontratos.....	37
3.1.14. Hoja electrónica de control de accidentabilidad	37
3.1.6. Hoja electrónica de riesgo y oportunidades.....	40
3.2 Hojas electrónicas auxiliares.....	42
3.2.1 Tabla auxiliar para el control de órdenes de cambio	42
3.2.2 Tabla auxiliar para el control de presupuesto y gasto	43
3.2.3 Control de subcontratos.....	45
CAPÍTULO IV. Ejemplo de un tablero de control de proyectos en ejecución para una PYME.	46
4.1 Generalidades, supuestos y restricciones del proyecto evaluado.	46
4.2 Presentación de informe de proyecto con información generada a partir de un tablero de control de proyectos.	47

4.2.1 Tablero principal para el mes de mayo 2022 del proyecto en estudio	54
4.2.2 Tablas auxiliares para el mes de mayo 2022 del proyecto en estudio	63
CAPÍTULO V. Instructivo de aplicación de un tablero de control de ejecución de proyectos de construcción para una PYME	66
5.1. PASO 1: Elección de los indicadores de desempeño correctos	66
5.2. PASO 2: Desarrollo de hojas electrónicas.....	67
5.3. PASO 3: Recopilación y procesamiento de información	68
5.4. PASO 4: Análisis e interpretación de resultados.....	69
5.5. PASO 5: Generación de informes	69
CAPÍTULO VI. Conclusiones y recomendaciones.....	70
6.1 Conclusiones	70
6.2 Recomendaciones	72
Bibliografía	74
Anexo A: Tablero de control y tablas auxiliares para enero 2022 del proyecto en estudio	76
Anexo B: Tablero de control y tablas auxiliares para febrero 2022 del proyecto en estudio ..	86
Anexo C: Tablero de control y tablas auxiliares para marzo 2022 del proyecto en estudio....	97
Anexo D: Tablero de control y tablas auxiliares para abril 2022 del proyecto en estudio	107

Índice de cuadros

Tabla 1. Tabla para la valoración del índice de gravedad de los accidentes de trabajo según la pérdida de tiempo inherente a la incapacidad causada	39
Tabla 2. Requisito para la elección de indicadores de desempeño.....	67

Índice de figuras

Figura 1. Módulos en un sistema ERP de una empresa constructora	13
Figura 2. Metodología empleada en el proyecto	19
Figura 3. Mapa estratégico de la empresa en estudio	21
Figura 4. Mapa conceptual del manejo de información del tablero	26
Figura 5. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos para Índice	27
Figura 6. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos para Información	28
Figura 7. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Utilidad final proyectada)	30
Figura 8. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Gasto final proyectado).....	32
Figura 9. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Control de mano de obra) ...	34
Figura 10. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Control de materiales).....	35
Figura 11. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Control de equipos)	36
Figura 12. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Control de servicios)	36
Figura 13. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Control de subcontratos) ...	37
Figura 14. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Accidentabilidad)	40
Adecuando lo anterior, se opta por incluir la siguiente tabla dentro del tablero, donde se determinan los riesgos y se evalúa cada uno considerando probabilidad de ocurrencia e impacto, lo cual va a indicar un nivel de riesgo que debe ser atendido según la clasificación de la figura 15. Es importante que la revisión de los riesgos y su evaluación se dé mes a mes y sus resultados sea presentados al gerente de proyecto en el informe del estado mensual. ..	41
Figura 16. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Riesgos y oportunidades) ..	41
Figura 17. Matriz de respuestas a riesgos con nueve grados de criticidad.....	41
Figura 18. Tabla auxiliar de control de órdenes de cambio.....	42
Figura 19. Tabla auxiliar de control de presupuesto y gasto	44

Figura 20. Tabla auxiliar de control de subcontratos (Resumen)	45
Figura 21. Tabla auxiliar de control de subcontratos (Detalle)	45
Figura 22. Gráfico de utilidad final proyectada para mayo 2022.....	47
Figura 23. Gráfico de gasto acumulado para mayo 2022.....	48
Figura 24. Gráfico de gasto en equipos presupuesto versus gasto mayo 2022	49
Figura 25. Gráfico de gasto en servicios presupuesto versus gasto mayo 2022	50
Figura 26. Gráfico de gasto en acero de refuerzo mayo 2022	51
Figura 27. Gráfico de gasto en concreto mayo 2022	52
Figura 28. Gráfico de gasto en mano de obra teórica versus real mayo 2022.....	53
Figura 29. Gráfico de control de subcontratos mayo 2022.....	54
Figura 30. Hoja electrónica de información de proyecto	55
Figura 31. Hoja electrónica de utilidad final proyectada mayo 2022	55
Figura 32. Hoja electrónica de gasto final proyectado mayo 2022.....	56
Figura 33. Hoja electrónica de seguimiento y control de cronograma mayo 2022.....	57
Figura 34. Hoja electrónica de control de gasto de mano de obra mayo 2022.....	58
Figura 35. Hoja electrónica de control de gasto en materiales mayo 2022.....	58
Figura 36. Hoja electrónica de control de gasto en equipos mayo 2022.....	59
Figura 37. Hoja electrónica de control de gasto en servicios mayo 2022.....	60
Figura 38. Hoja electrónica de control de subcontratos mayo 2022.....	61
Figura 39. Hoja electrónica de control de accidentabilidad mayo 2022	61
Figura 40. Hoja electrónica para el control y seguimiento de riesgos mayo 2022.....	62
Figura 41. Hoja electrónica auxiliar de control de presupuesto y gasto mayo 2022.....	63
Figura 42. Hoja electrónica auxiliar de control de órdenes de cambio mayo 2022.....	64
Figura 43. Hoja electrónica auxiliar de control de subcontratos (resumen) mayo 2022	64

Figura 44. Hoja electrónica auxiliar de control de subcontratista 2 mayo 2022.....	65
Figura 45. Hoja electrónica auxiliar de control de subcontratista 3 mayo 2022.....	65
Figura 46. Hoja electrónica de información del proyecto Enero 2022.....	77
Figura 47. Hoja electrónica de utilidad final proyectada Enero 2022.....	77
Figura 48. Hoja electrónica de gasto final proyectado Enero 2022	78
Figura 49. Hoja electrónica de control de gasto de mano de obra Enero 2022	78
Figura 50. Hoja electrónica de control de cronograma Enero 2022.....	79
Figura 51. Hoja electrónica de control de gasto en materiales Enero 2022	80
Figura 52. Hoja electrónica de control de gasto en equipos Enero 2022	80
Figura 53. Hoja electrónica de control de subcontratos Enero 2022	81
Figura 54. Hoja electrónica de control de gasto en servicios Enero 2022	81
Figura 55. Hoja electrónica de control de accidentabilidad Enero 2022.....	82
Figura 56. Hoja electrónica de control y seguimiento de riesgos Enero 2022	82
Figura 57. Hoja electrónica de control de presupuesto y gasto Enero 2022.....	83
Figura 58. Hoja electrónica auxiliar de control de órdenes de cambio Enero 2022	84
Figura 59. Hoja electrónica auxiliar de control de subcontratos (Resumen) Enero 2022	84
Figura 60. Hoja electrónica auxiliar de control de subcontratista 1 Enero 2022	85
Figura 61. Hoja electrónica de información de proyecto Febrero 2022.....	87
Figura 62. Hoja electrónica de utilidad final proyectada Febrero 2022.....	87
Figura 63. Hoja electrónica de gasto final proyectado Febrero 2022	88
Figura 64. Hoja electrónica de control de cronograma Febrero 2022.....	89
Figura 65. Hoja electrónica de control de gasto en materiales Febrero 2022.....	90
Figura 66. Hoja electrónica de gasto de mano de obra Febrero 2022.....	90
Figura 67. Hoja electrónica de control de gasto en equipos Febrero 2022	91

Figura 68. Hoja electrónica de control de gasto en servicios Febrero 2022	92
Figura 69. Hoja electrónica de control de subcontratos Febrero 2022	93
Figura 70. Hoja electrónica de control de accidentabilidad Febrero 2022	93
Figura 71. Hoja electrónica de control y seguimiento de riesgos Febrero 2022	94
Figura 72. Hoja electrónica auxiliar de control de órdenes de cambio Febrero 2022	94
Figura 73. Hoja electrónica de control de subcontratos (Resumen) Febrero 2022.....	95
Figura 74. Hoja electrónica auxiliar de control de subcontratista 1 Febrero 2022.....	95
Figura 75. Hoja electrónica de control de subcontratista 2 Febrero 2022	96
Figura 76. Hoja electrónica de información Marzo 2022	98
Figura 77. Hoja electrónica de utilidad final proyectada Marzo 2022	98
Figura 78. Hoja electrónica de gasto final proyectado Marzo 2022	99
Figura 79. Hoja electrónica de control de cronograma Marzo 2022	100
Figura 80. Hoja electrónica de control de mano de obra Marzo 2022	101
Figura 81. Hoja electrónica de control de gasto en materiales Marzo 2022	101
Figura 82. Hoja electrónica de gasto en equipos Marzo 2022	102
Figura 83. Hoja electrónica de control de subcontratos Marzo 2022	102
Figura 84. Hoja electrónica de control de gasto en servicios Marzo 2022.....	103
Figura 85. Hoja electrónica de control de accidentabilidad Marzo 2022	104
Figura 86. Hoja electrónica de control y seguimiento de riesgos Marzo 2022	105
Figura 87. Hoja electrónica auxiliar de control de órdenes de cambio Marzo 2022.....	105
Figura 88. Hoja electrónica auxiliar de control de subcontratos (Resumen) Marzo 2022.....	106
Figura 89. Hoja electrónica auxiliar de control de subcontratista 2 Marzo 2022	106
Figura 90. Hoja electrónica de información Abril 2022	108
Figura 91. Hoja electrónica de utilidad final proyectada Abril 2022.....	108

Figura 92. Hoja electrónica de gasto final proyectado Abril 2022	109
Figura 93. Hoja electrónica de control de mano de obra Abril 2022.....	109
Figura 94. Hoja electrónica de control de cronograma Abril 2022	110
Figura 95. Hoja electrónica de control de gasto en materiales Abril 2022	111
Figura 96. Hoja electrónica de control de gasto en equipos Abril 2022	111
Figura 97. Hoja electrónica de control de gasto en servicios Abril 2022.....	112
Figura 98. Hoja electrónica de control de subcontratos Abril 2022	113
Figura 99. Hoja electrónica de control de accidentabilidad Abril 2022.....	113
Figura 100. Hoja electrónica de gasto de mano de obra Abril 2022.....	114
Figura 101. Hoja electrónica de control y seguimiento de riesgos Abril 2022.....	114
Figura 102. Hoja electrónica auxiliar de control de órdenes de cambio.....	115
Figura 103. Hoja electrónica auxiliar de control de subcontratos (Resumen).....	115
Figura 104. Hoja electrónica de control de subcontratista 2 Marzo 2022.....	116

Araya López, Jhoselyn Denisse

Diseño e implementación de un sistema de mando integral de ejecución de proyectos de construcción para una PYME, con la aplicación del sistema O4Bi, en un proyecto de construcción.

Proyecto de Graduación – Ingeniería Civil – San José. CR.:

J. D. Araya L., 2022

Resumen

La subsistencia de una empresa constructora está directamente asociada a la rentabilidad de los proyectos que ejecute. De lo anterior, surge la necesidad de contar con una herramienta que permita evaluar la condición de cada uno de esos proyectos de forma objetiva, eficiente y a tiempo, con la intención de tomar medidas correctivas oportunas en caso de ser necesario. Específicamente, para pequeñas y medianas empresas de este sector, se requiere que el control de la ejecución no implique, además, un esfuerzo económico adicional, pues los recursos son limitados.

El objetivo principal de este trabajo final de graduación consistió en ofrecer un tablero de control que concentre los factores esenciales y decisivos en la correcta ejecución de proyectos de construcción, cuya naturaleza ya de por sí, hace de estos procesos de control un reto pues, la información deriva de distintas fuentes y de forma prácticamente diaria.

Con la intención de simplificar la obtención de esta información, tanto como de datos contables, de insumos, subcontratos y recursos humanos, entre otros, se sugiere el uso de erps (Enterprise Resource Planning) que significa "sistema de planificación de recursos empresariales", cuyos módulos hacen posible la automatización y estandarización de distintas operaciones internas de una empresa, en este caso se propone un sistema de control basado en informes que ofrece el software O4Bi. Sin embargo, los principios aquí aplicados pueden replicarse para otros software, según sea el interés de cada empresa en particular.

Abstract

The subsistence of a construction company is directly associated to the profitability of the projects it executes. From the above, the need arises to have a tool that allows evaluating the condition of each of these projects objectively, efficiently and on time, with the intention of taking timely corrective measures if necessary. Specifically, for small and medium-sized companies in this sector, it is required that the control of the execution does not imply, in addition, an additional economic effort, since resources are limited.

The main objective of this final graduation work consisted of offering a control board that concentrates the essential and decisive factors in the correct execution of construction projects, whose nature already in itself makes these control processes a challenge because the information derives from different sources and practically on a daily basis.

With the intention of simplifying the obtaining of this information, as well as accounting data, inputs, subcontracts and human resources, among others, we suggest the use of ERP (Enterprise Resource Planning), whose modules make possible the automation and standardization of different internal operations of a company, in this case we propose a control system based on reports offered by the O4Bi software. However, the principles applied here can be replicated for other softwares, depending on the interest of each particular company.

CAPÍTULO I. Introducción

1.1. Justificación

1.1.1. Problema específico

En el entorno competitivo en el que se encuentran las empresas constructoras en la actualidad, tanto por la naturaleza misma de la actividad como por la situación que se enfrenta a nivel mundial por la pandemia del SARS cov 2, se requiere, cada vez con mayor urgencia, el disponer de la información útil, relevante y fiable para una toma de decisiones acertada, oportuna y proactiva. En la ejecución de proyectos de construcción, sin embargo, por las condiciones mismas de la actividad, esta tarea, como se observó en la empresa en estudio, no se ejecuta de la mejor forma. Lo anterior afecta tanto a grandes como medianas y pequeñas empresas, más a estas últimas pues en la mayoría de los casos no se cuenta con la estructura para desarrollar herramientas que faciliten el manejo eficiente de la información.

Existe en la industria la necesidad de identificar indicadores de desempeño, (KPI por sus siglas en Inglés), tanto cualitativos como cuantitativos, para poder valorar el estado actual de un proyecto, considerando el avance respecto a lo planeado en el cronograma, como en el gasto según lo presupuestado inicialmente. Manejar y controlar estos indicadores puede proporcionar una acertada detección de problemas y visibilidad constante del estado del proyecto, para que los equipos de trabajo puedan aplicar medidas de control y así mejorar la planificación y ejecución.

Los indicadores de desempeño dependen de las necesidades de cada empresa, es decir, de lo que para la empresa sea importante cuantificar y controlar. Esto puede variar dependiendo de la naturaleza de los proyectos. Uno de los principales inconvenientes para la determinación de estos indicadores radica en que, como se menciona anteriormente, las empresas constructoras no hacen un manejo adecuado y consolidado de su información: obtienen ésta de diversas fuentes, y de forma diaria/semanal/mensual, de sus departamentos de recursos humanos, presupuestos, proveeduría, contabilidad y finanzas. De aquí la necesidad de unificar esta información en un sistema de mando integral (*Balanced Scorecard*) para la planificación y ejecución de proyectos de construcción en una PYME.

1.1.2. Importancia

En la ejecución de proyectos de construcción y el seguimiento de su planificación, se vuelve ahora indispensable el empleo de nuevas técnicas, que agilizan y garantizan la precisión en la toma de decisiones, para lo anterior son útiles los indicadores de desempeño, los cuales son reflejados en un cuadro de mando integral, permitiendo tener una visión rápida y detallada del nivel de avance del proyecto, así como cada uno de los problemas que presenta en su ejecución.

Para realizar un adecuado seguimiento de los proyectos en ejecución, el gerente del proyecto debe dedicar parte de su tiempo al control y seguimiento. De lo anterior, la importancia de tener información periódica del avance del proyecto.

El enfoque de este proyecto de graduación se realizó en una PYME, con la intención de desarrollar un sistema de mando de control eficiente y aplicado a las necesidades propias de la empresa. Cabe mencionar que, en Costa Rica, según el último informe del estado de situación de las PYMES publicado por el MEIC en el año 2019, en el período comprendido entre el año 2012 y el 2017, las empresas PYMES en el país incrementaron un 6.8% en el período de análisis, representando el 97.5% del parque empresarial a nivel nacional. De todas las actividades económicas de las empresas PYMES en el año 2017, la construcción se posicionó en el segundo puesto, con un 9.0% de participación, para un total de 12 000 empresas constructoras PYMES inscritas, con el 7,4% del empleo generado en el 2017, resaltando su aporte a la sociedad. Cuantitativamente, lo anterior, justifica el hecho de realizar la investigación presentada.

Siendo este nicho de producción tan amplio y diverso, se vuelve muy importante desarrollar herramientas ágiles que consoliden las mejores prácticas de gestión y brinden información certera, confiable y gráfica a empresas constructoras PYME. La relevancia de desarrollar esta investigación en función de los requerimientos de una empresa con estas características suma mucho más peso al ubicarse en el contexto de pandemia en el que el objetivo primordial es "sobrevivir", no hay tiempo redundante ni recursos para dedicar en estrategias de control de proyectos que permitan obtener indicadores reales y al día. Aunado a las condiciones ya propias del medio, como la informalidad y la insuficiencia de departamentos para atender todas las áreas del negocio. Que si ya en circunstancias normales, desarrollar un sistema de mando de control integral en una PYME sería un esfuerzo considerable, aún más en tiempos donde el

flujo de trabajo es variable e incierto. Definitivamente, contar con una herramienta como ésta sería un aporte importante de la academia, a uno de los sectores productivos con más peso en el país.

1.1.3. Antecedentes teóricos y prácticos del problema

La planificación y el control de la producción son fundamentales para orientar los proyectos hacia el cumplimiento de sus objetivos, y por tal razón el estudio y desarrollo de herramientas como sistemas de mando de control han sido del interés de la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles, ASCE por sus siglas en inglés. Algunos de las investigaciones realizadas por esta organización alrededor de este tema son:

- Advanced Metrics for Construction Planning (2019), de Farook R. Hamzeh; Ghali El Samad; and Samir Emdanat.
- Management's Perception of Key Performance Indicators for Construction (2003), de Robert F. Cox; Raja R. A. Issa, M.ASCE; and Dar Ahrens.
- Determination of Key Performance Indicators with Enterprise Resource Planning Systems in Engineering Construction Firms (2009), de Mirosław J. Skibniewski and Saumyendu Ghosh.

Además, en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica, se han desarrollado los siguientes trabajos finales de graduación:

- Castro, R. (2018). Inteligencia de negocios aplicada a la gestión de proyectos en empresas constructoras de viviendas. Informe del Trabajo de Graduación para obtener el grado de Licenciatura. Escuela de Ingeniería Civil. Universidad de Costa Rica.
- Villegas, D. (2010). Cuadro de mando integral aplicado a una empresa constructora costarricense. Informe del Trabajo de Graduación para obtener el grado de Licenciatura. Escuela de Ingeniería Civil. Universidad de Costa Rica.

Justamente, Rolando Castro en su proyecto de graduación titulado Inteligencia de negocios aplicada a la gestión de proyectos en empresas constructoras de viviendas, indica como parte de sus conclusiones, que recomienda ampliar su investigación en una empresa que utilice un

sistema ERP en sus procesos, coincidiendo con lo que se plantea en la presente Trabajo Final de Graduación, pues la empresa en estudio utiliza el sistema O4Bi.

En cuanto, al desarrollo práctico de tableros de control de ejecución de proyectos de construcción, este ha sido empírico y específico, según las necesidades de cada empresa, principalmente en constructoras grandes, no aún de uso común en pymes, donde no se cuentan con los recursos para el diseño e implementación de herramientas de este tipo.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Diseñar e implementar un tablero de control de proyectos de construcción en ejecución para una PYME, con la aplicación del sistema O4Bi.

1.2.2. Objetivos específicos

- Definir indicadores de desempeño, tanto cualitativos como cuantitativos, para un tablero de control de proyectos de construcción en ejecución para una PYME.
- Diseñar un tablero de control de proyectos de construcción en ejecución para una PYME, con la aplicación del O4Bi.
- Ejecutar un tablero de control de proyectos de construcción en ejecución para una PYME, utilizando el sistema O4Bi.
- Desarrollar un instructivo de aplicación de un tablero de control de proyectos de construcción en ejecución para una PYME.

1.3. Marco teórico

1.3.1. Tablero de control

Según Orozco, R. (s.f.) un tablero de control es una herramienta gerencial que tiene por objetivo principal presentar el estado actual de uno o varios elementos de la medición (indicadores, planes, estrategias, iniciativas) de la gestión de una compañía, bien sea a nivel global o por cada una de sus áreas o procesos.

Características de un buen tablero de control

Existen algunos puntos que es necesario revisar al momento de crear un tablero de control, para tener la seguridad de que esta herramienta funcionará y cumplirá con sus propósitos. A continuación, se presentan algunas de las características cruciales para construir un buen tablero de control:

- Visualmente claro: aunque de entrada parece algo trivial, una de las características más importantes de un buen tablero de control es su visualización. En el análisis de datos es importante que lo que se muestra en el tablero esté soportado en gráficas, semáforos de cumplimiento e íconos que sean entendibles para el equipo de trabajo.
- Integral: se busca que un tablero de control bien diseñado se tenga acceso a los indicadores más importantes en una sola pantalla, en un solo sistema, con gráficas de avance y con la capacidad de traer y presentar los datos de los diferentes sistemas de medición de la organización.

Tipos de tableros de control

Según el uso que se les puede dar en las organizaciones, los tableros de control se pueden clasificar en tres grupos:

- Operativo

Su principal objetivo es llevar a cabo el seguimiento de los procesos o unidades de negocio de la organización, y de esta manera presentar y tomar decisiones a tiempo. Idealmente debe contener información, por ejemplo, del área financiera: ventas, cobros, cartera, producción.

- Directivo

Este tipo de tablero tiene como propósito revisar los resultados internos de la organización por sus diferentes áreas, haciendo seguimiento a los indicadores de resultado y en una perspectiva a corto plazo.

- Integral o estratégico

Asociado principalmente con la metodología Balanced Scorecard, se encarga de agrupar la información por perspectivas, objetivos, iniciativas e indicadores, para la alta dirección de la organización y, de esta manera, conocer el comportamiento de la estrategia y su ejecución.

1.3.2. Indicadores de desempeño

Para realizar control sobre el estado en que se encuentra un proyecto se deben realizar revisiones dinámicas, según sea el interés de la empresa. Durante el proceso de revisión se deben medir los resultados de cada una de las perspectivas planteadas en cada una de las áreas a evaluar, para lo anteriormente descrito se hace uso de indicadores de desempeño o kpis.

Según lo descrito en una de las investigaciones del ASCE, *Determination of Key Performance Indicators with Enterprise Resource Planning Systems in Engineering Construction Firms*, Skibniewski, M. J., & Ghosh, S. (2009). los indicadores de desempeño hacen referencia a métricas que sintetizan la información sobre la eficacia de las acciones que se lleven a cabo en un negocio con el fin de poder tomar decisiones y determinar aquellas que han sido más efectivas a la hora de cumplir con los objetivos marcados en un proceso.

Los KPI también son conocidos como indicadores de calidad o indicadores clave de negocio que pueden ser utilizados y aplicables en cualquier área de negocio y sector productivo. Los KPI son utilizados por diversas razones:

- Permiten obtener información valiosa y útil
- Medir determinadas variables y resultados a partir de dicha información

- Analizar la información y efectos de unas determinadas estrategias (así como las tareas que se utilizaron para llevar a cabo las mismas)
- Comparar la información y determinar las estrategias y tareas efectivas
- Tomar las decisiones oportunas

Dependiendo de las necesidades de la empresa, los KPI pueden ser cualitativos, cuantitativos o una mezcla de ambos. Ejemplos de ellos se describen en la investigación anteriormente mencionada:

- Método de unidades/horas hombre: es uno de los dos enfoques básicos de informes cuantitativos más comúnmente encontrados en la industria de la construcción. Este método mide el número de unidades terminadas por hora-hombre individual de trabajo.
- Indicador de rendimiento \$ / Unidad: es el segundo de los métodos básicos de información cuantitativa. La definición es simplemente el valor en unidad de moneda asociado con colocar una unidad completa en lugar, incluidos los costos de materiales, mano de obra, desechos y equipo costos.
- Costo: los informes de costos del trabajo también se pueden usar para predecir el éxito o fracaso del esfuerzo general de construcción. El costo del trabajo implica monitorear el desempeño comparando los costos actuales acumulados a los costos presupuestados en unidad de moneda asignados para el trabajo en lugar completado hasta la fecha.
- Finalización a tiempo: el método de finalización a tiempo es similar el enfoque del costo del trabajo en el sentido de que sirve como una medida holística de rendimiento de acuerdo con la duración del programa, y los dos a menudo se incorporan para comprender mejor el rendimiento de la construcción. La finalización a tiempo de los hitos determina si la construcción avanza según lo programado.

- Gestión de recursos: calcula los cambios de productividad por la cantidad de materiales, herramientas y equipos gastados durante la operación de construcción, es otro indicador de desempeño cuantitativo.
- Control de calidad o retrabajo: Calcula el incremento en el número de horas-hombre y los costos del material de reparación del trabajo en el lugar o de la manipulación de materiales, puede ser una herramienta eficaz para medir el desempeño general del proyecto.
- Porcentaje completado: este método es útil para tareas relativamente menores, generalmente cortas en duración, donde otros métodos más costosos y que requieren más tiempo no se puede justificar. Es generalmente ampliamente utilizado en la preparación de la solicitud mensual de pago.
- Horas hombre ganadas: el enfoque de horas hombre ganadas es uno de los métodos de referencia más populares para medir el desempeño. Las horas-hombre se obtienen por el trabajo realizado en el lugar. Al multiplicar las tarifas unitarias estimadas por la cantidad de horas hombre, se llega al número de horas-hombre ganado para esa tarea en particular hasta la fecha. Restando el real número de horas-hombre cargadas a una tarea a partir del número de las horas-hombre ganadas proporcionan un indicador de la productividad laboral.
- Contabilidad de tiempo perdido: el método mide la productividad según el número de horashombre perdidas debido al tiempo de inactividad, como esperar materiales, instrucciones u órdenes de trabajo diarias. Reduciendo la media de trabajador inactivo, la productividad de los trabajadores aumentará.
- Lista de verificación: El uso de informes de lista de verificación ocurre al final de cualquier tarea o proyecto en particular.

Los indicadores deben poseer la mayor precisión posible, tener pertinencia con el tema a analizar, deben ser sensibles a los cambios, confiables, demostrables y basarse en datos de relativa facilidad para el cálculo. Los indicadores, necesarios para la construcción de un cuadro de mando integral, pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- De impacto: miden el logro asociado con el desarrollo de la sociedad. Pretenden identificar cómo influencia la organización a su entorno y cómo este último hace lo propio sobre la organización, en una relación biunívoca existente e innegable.
- De resultados: estos miden los logros asociados con los productos y servicios que la organización ofrece.

El fin último de los KPI es brindar de forma concisa y práctica el estado de un determinado proyecto, en este caso un proyecto de construcción. Permite realizar entonces, una gestión de control, la cual conlleva un manejo y procesamiento más rápido y mejor de la información.

1.3.3 Control de gestión gerencial

Las empresas constructoras deben responder a las demandas de su entorno, desarrollando una capacidad de control de gestión gerencial que exige que los gerentes y administradores estén cada día mejor capacitados y visualicen un estado global del comportamiento y tendencia de cada proyecto, que les permita tomar decisiones sustentadas. Entre las etapas principales que pueden llevarse a cabo para realizar un control de gestión eficiente dentro de la organización se pueden establecer:

1. Fijar normas de rendimiento y estándares

Establece y documenta normas, procesos, actividades, tareas, programas, presupuestos, procedimientos, plan de gestión y estándares o criterios de evaluación o comparación.

2. Evaluación o medición del desempeño

Se puede establecer con la implementación de indicadores financieros y de gestión.

3. Implementación de un sistema de administración de riesgos

La organización es responsable de la implementación y el seguimiento de esquemas de autocontrol que se anticipen a los hechos y tomen medidas preventivas para garantizar que los objetivos se cumplan.

4. Comparación del desempeño con el estándar establecido

En esta etapa del control se compara el desempeño con lo que estableció como estándar para verificar si hay desvío o variación. Se busca algún error o falla en relación con el desempeño esperado.

5. Acción correctiva

Busca corregir el desempeño para adecuarlo al estándar esperado. La acción correctiva siempre es una medida de corrección y adecuación de algún desvío o variación en relación con el estándar esperado.

Los componentes que debe incorporar un buen sistema de control de gestión pueden agruparse de la siguiente manera:

- Plan de organización
- Sistema de información.
- Recursos físicos
- Talento humano
- Sistema de evaluación

1.3.4. Sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP)

Es un conjunto de sistemas de información que permite la integración de ciertas operaciones de una empresa, funcionando como un sistema integrado por varios módulos, que contienen las áreas que tienen que ver con la producción, el inventario y la contabilidad.

Es un sistema integral de gestión empresarial que está diseñado para modelar y automatizar la mayoría de los procesos en una empresa. Gracias a los distintos módulos personalizables, cualquier empresa, puede personalizar su propio ERP. En el caso particular de la empresa en estudio, el sistema utilizado es el O4Bi. En el caso de empresas constructoras se pueden tener los siguientes módulos:

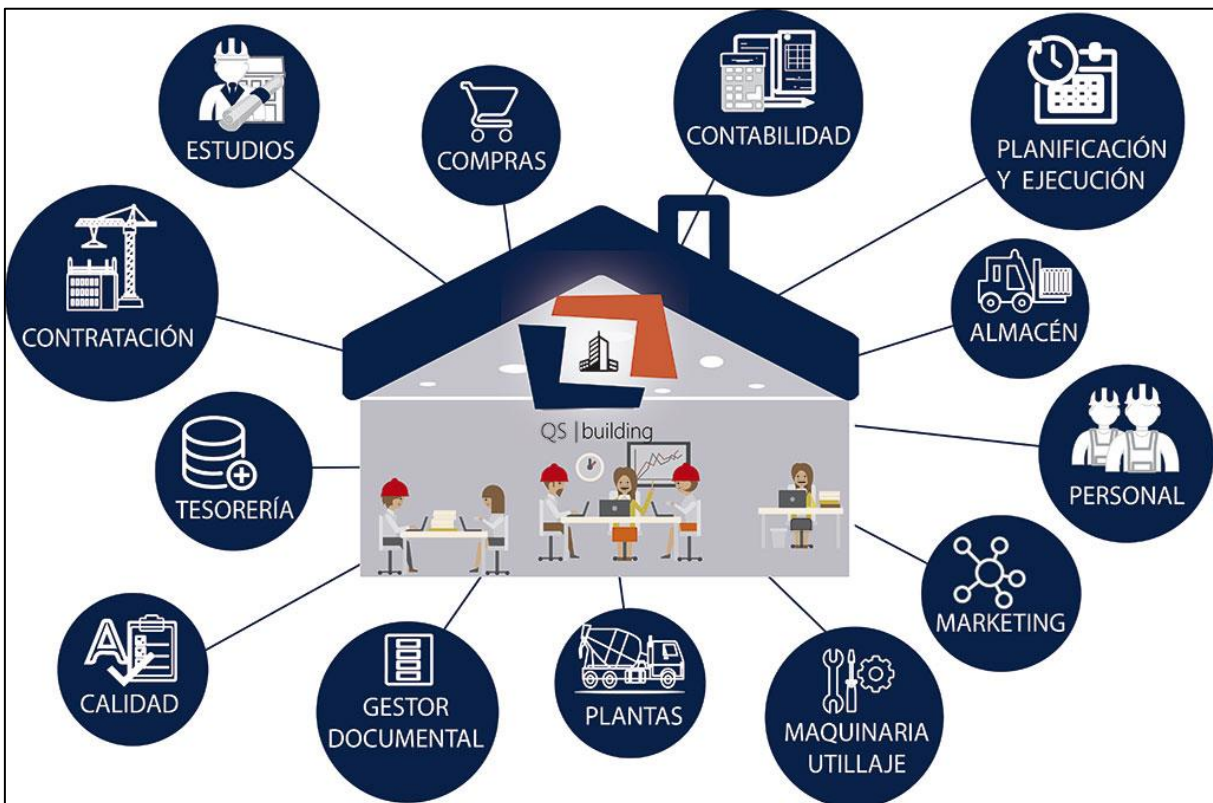


Figura 1. Módulos en un sistema ERP de una empresa constructora

Fuente: Datatec, 2018.

Es importante identificar los pros y contras de estos sistemas, para la elección del ERP adecuado, según las necesidades y condiciones de cada empresa. Y, ya que, se realice la

inversión en el mismo se obtenga el máximo provecho, utilizando las múltiples ventajas que ofrecen, tal y como se detallan a continuación:

Ventajas de sistemas ERP:

- Automatización de procesos de la empresa
- Disponibilidad de datos consolidados de la empresa
- Integración de las bases de datos en un solo programa
- Ahorro de tiempo y costos
- Trazabilidad de cada una de las transacciones realizadas
- Conocer el estado de los proyectos con un seguimiento de avances
- Asegurarse el cumplimiento de las regulaciones y requerimientos

De igual forma deben considerarse como desventajas de los sistemas ERPs los altos costos del software, así como la instalación del hardware necesario para su funcionamiento.

1.3.5. *Project Management Body of Knowledge PMBOK®*

PMBOK® son las siglas de Project Management Body of Knowledge (cuerpo de conocimientos de la gestión de proyectos), recopila la colección completa de procesos, prácticas recomendadas, terminologías y directrices que se acepta como estándar dentro del sector de la gestión de proyectos. Es supervisado y publicado por el Project Management Institute (PMI), la asociación internacional sin ánimo de lucro de profesionales de la gestión de proyectos que recopila. En el PMBOK® se exponen los conceptos claves a considerar en el momento de gestionar cualquier tipo de proyecto empresarial. Las 10 áreas de conocimiento según el PMBOK® 6 son las siguientes:

1. Gestión de la integración: en la integración se identifica, define, combina, unifican y coordinan los procesos y actividades de dirección del proyecto.
2. Gestión del alcance: con estos procesos se asegura que el proyecto finalice con todo el trabajo requerido.
3. Gestión del cronograma: son los procesos que administrarán que el proyecto se complete en el periodo de tiempo predefinido.
4. Gestión de los costos: hace referencia a los procesos orientados a planificar, estimar, presupuestar, financiar, gestionar y controlar los costos para que se consiga cerrar el proyecto.
5. Gestión de la calidad: estos procesos ayudan a incorporar la política de calidad de la organización en los ámbitos de planificación, gestión y control de los requisitos de calidad.
6. Gestión de los recursos: son los procesos con el objetivo de identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para conseguir el éxito del proyecto.
7. Gestión de las comunicaciones. con estos procesos garantizaremos que la planificación, recopilación, creación, control, monitoreo y disposición final de la información estén a la altura de lo requerido por el proyecto.
8. Gestión de riesgos: con estos procesos se puede planificar, identificar, analizar e implementar las respuestas y monitorear los riesgos de un proyecto o fase.
9. Gestión de las adquisiciones: incluye los procesos para la compra tanto de productos como servicios o resultados externos al proyecto y que sean necesarios para el desarrollo de este.
10. Gestión de los interesados: estarían incluidos todos los procesos para identificar, analizar y desarrollar estrategias a tratar con los involucrados por o en el proyecto.

1.4. Delimitación del problema

1.4.1. Alcance

En el presente trabajo se mostrará el desarrollo de un sistema de mando de control de ejecución de proyectos, con los indicadores de desempeño (KPI) ligados a las áreas de conocimiento del PMBOK:

1. Administración de la integración del proyecto
2. Administración del alcance
3. Administración del cronograma
4. Administración del costo
5. Administración de la calidad
6. Administración de los recursos
7. Administración de las comunicaciones
8. Administración de los riesgos
9. Administración de las adquisiciones
10. Administración de los interesados

Importante aclarar, que se realizó una interpretación de la teoría, es decir, una adaptación de lo que es aplicable a la industria de la construcción, de la documentación con enfoque empresarial y de administración de negocios, normalizando una teoría de perspectiva de procesos más de ingeniería industrial, ahora en análisis y control de proyectos de construcción.

El objetivo final del tablero de control de ejecución de proyectos será la elaboración de un informe de proyecto. Se limitó la ejecución de este, en una PYME, utilizando Microsoft Excel, haciendo uso de la información brindada por la empresa interesada, a través de los insumos generados a partir del sistema O4Bi.

1.4.2. Limitaciones

Como parte de las restricciones del diseño e implementación del tablero de control de ejecución de proyectos en una PYME, se debe contemplar la situación a nivel mundial que se desarrolla debido al SARS-cov-2, contexto en el que la situación del país supone una desaceleración de la construcción, lo que influye negativamente en la cantidad de recursos disponibles de la empresa, así como una variación en el flujo normal de proyectos.

De igual forma, en el análisis de las etapas del proceso de construcción, que para efectos de la validación dependerán del estado real del proyecto, ya que, el proyecto evaluado tiene un plazo mayor a lo evaluado en el presente trabajo final de graduación. Lo anterior, podría variar el resultado final, pues es posible que se generen resultados distintos para los indicadores analizados, según el avance en la ejecución del proyecto.

Asimismo, al tratarse de proyectos de construcción, el enfoque no se realizó tal cual está planteado en la teoría de Kaplan, la cual es más empresarial, sino que será una interpretación que hará énfasis en procesos, en la ejecución como tal de proyectos, y no en la planificación de estos. Lo anterior, considerando que, aunque esta etapa es fundamental para el correcto desarrollo del proyecto, la misma no se incluye en el alcance del Trabajo Final de Graduación.

1.5. Descripción de la metodología

Para empezar, se realizó una consulta bibliográfica sobre la teoría acerca de tableros de control, así como una revisión de los indicadores de desempeño que pueden ser aplicables y eficientes en el manejo de información, control y seguimiento de proyectos de construcción. De igual

forma, es importante conocer sobre las principales conclusiones y recomendaciones de las investigaciones previas en el tema, para esto se tomará como base el Trabajo Final de Graduación de Rolando Castro Gutiérrez "Inteligencia de negocios aplicada a la gestión de proyectos en empresas constructoras de viviendas" y el Trabajo Final de Graduación de Daniel Villegas del Valle "Cuadro de mando integral aplicado a una empresa constructora costarricense".

Como punto diferenciador e innovador en el Trabajo de Graduación propuesto, está el incluir en el análisis la información procesada por el sistema O4Bi, por lo que es importante también conocer la oferta de informes que se pueden generar a partir de este sistema ERP. Lo anterior, con la intención de aprovechar al máximo la herramienta que ya está siendo utilizada en la empresa en estudio.

Como punto de partida, se determinan los indicadores de desempeño que permitan generar un estado global del proyecto seleccionado. Con el Microsoft Excel se generaron indicadores visuales, que posibiliten el análisis de datos gráficamente. Esta etapa de la investigación será de prueba y error, hasta establecer un sistema que cumpla con lo requerido.

Finalmente, se elabora una guía con las principales consideraciones a tomar en cuenta para que una PYME del sector construcción pueda desarrollar su propio tablero de control de proyectos en ejecución, partiendo de la implementación de este. Además, se generarán conclusiones y recomendaciones para que futuras investigaciones puedan darle seguimiento a esta línea de conocimiento.

En la determinación de los indicadores de desempeño se va trabajó con los ingenieros Gustavo Ruiz Cano y Pablo Villalobos Elizondo, pues los KPIs dependen del interés de la empresa y de las características propias del proyecto a evaluar. Lo anterior, ligando los aspectos relevantes de cada área del conocimiento del PMBOK con lo que a nivel gerencial sea de peso para la toma de decisiones acertada y sustentada, así como para la evaluación de resultados, y presentación de reportes a clientes.

A continuación, se muestra el diagrama metodológico utilizado en la figura 2.

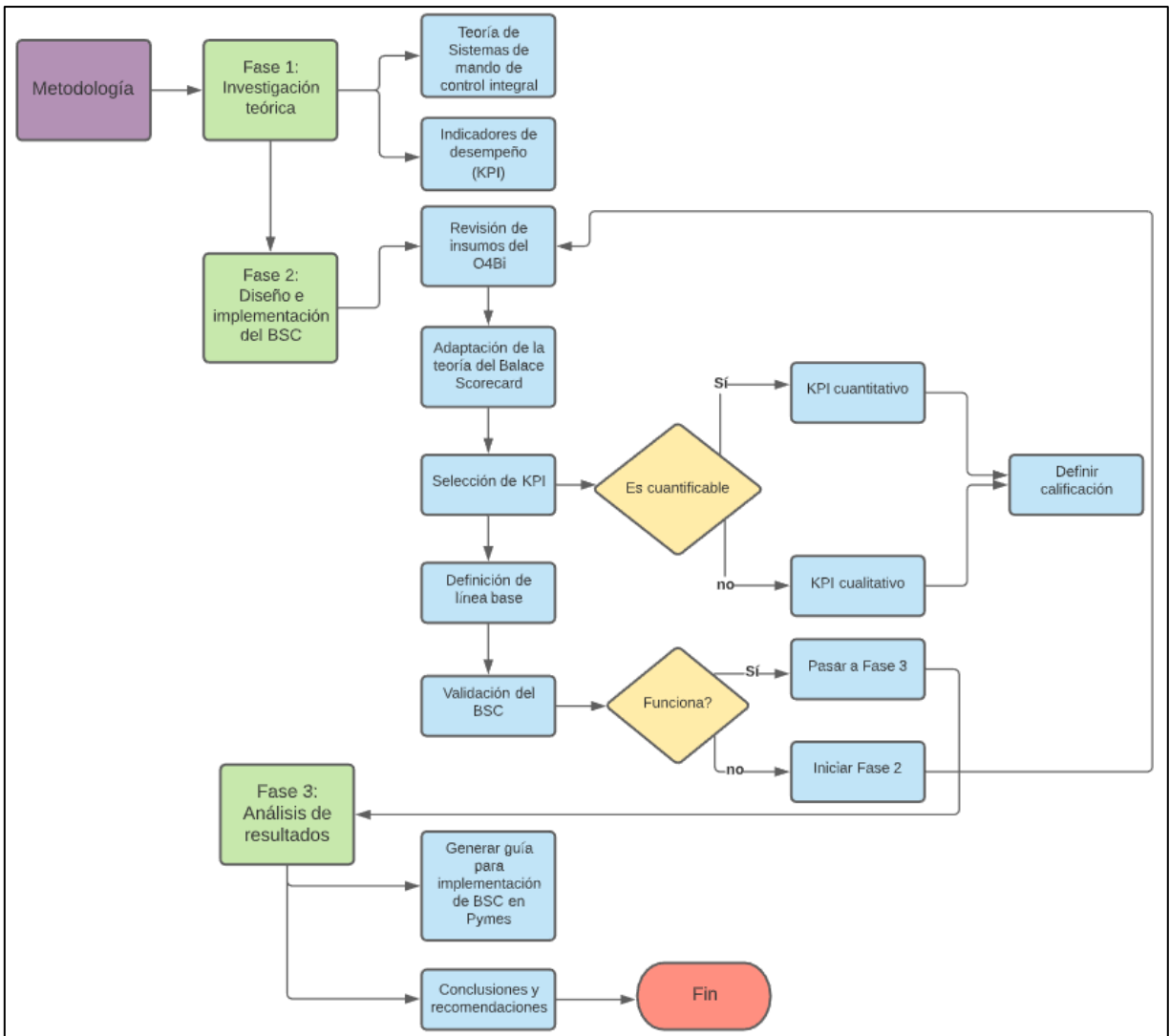


Figura 2. Metodología empleada en el proyecto
Elaboración propia, 2022.

CAPÍTULO II. Definición de indicadores de desempeño

La finalidad del tablero de control es brindar información certera, relevante y a tiempo, para que las empresas puedan disponer de una visión real de la proyección de utilidad final de cada proyecto, que facilite la toma de decisiones, orientada al cumplimiento de objetivos, previamente establecidos. De ahí que sea necesario conocer los intereses particulares de cada empresa para definir cuales aspectos tienen mayor incidencia en la realización de las metas específicas de la misma, y, por ende, cuales indicadores de desempeño deben considerarse en la evaluación periódica del proyecto. A continuación, se presentan características que Roncancio, G. (2018) sugiere deben buscarse al definir los indicadores de desempeño.

- **Accionable:**

Se deben descartar mediciones que no influyan directamente en la consecución de los objetivos clave y aquellas métricas que no sean estratégicas, es decir que no sean importantes ni prioritarios para los resultados del negocio, siguiendo la premisa de que no todo lo que pueda ser contado cuenta y no todo lo que cuenta puede ser contado.

- **Cuantificable:**

Los indicadores o métricas deben ser objetivas. Si la medida cambia fácilmente dependiendo de quién la mide, entonces la confianza en el sistema de medición se pierde.

- **Comprensible:**

Lo importante debe entenderse fácil y rápidamente. Una clave útil para este fin es contar con gráficos y tablas fáciles de leer que se puedan analizar rápidamente.

- **Repetible:**

Al elegir un indicador, se debe procurar que tenga utilidad más de una vez, de modo que se pueda hacer seguimiento a la evolución de la métrica a lo largo del tiempo para poder analizar tendencias críticas.

- **Oportuno:**

Como mínimo, los indicadores estratégicos deben considerarse anualmente y, máximo, mensualmente. Cualquier periodo de tiempo más largo hace que sea difícil vincular efectivamente el indicador con su plan estratégico.

En el caso de empresas constructoras, donde su rentabilidad está directamente ligada a la rentabilidad de cada uno de sus proyectos, se vuelve imperativo enfocar la elección de los indicadores de desempeño que muestren los puntos más sensibles y de mayor peso en los rendimientos del proyecto en la parte operativa, los cuales alimentarán una imagen global del estado de este. Además, deben incluirse indicadores de carácter contable, que permitan como fin último llevar una estimación de la utilidad final proyectada. Lo anterior, vendría a ser el producto del análisis completo.

Para la correcta elección de los indicadores de la empresa en estudio se optó por considerar los objetivos de esta, detallados en el mapa estratégico de la figura X. Al tener una vista clara de los objetivos de la organización, se requiere definir las estrategias o planes de acción que lograrán el cumplimiento de estos.

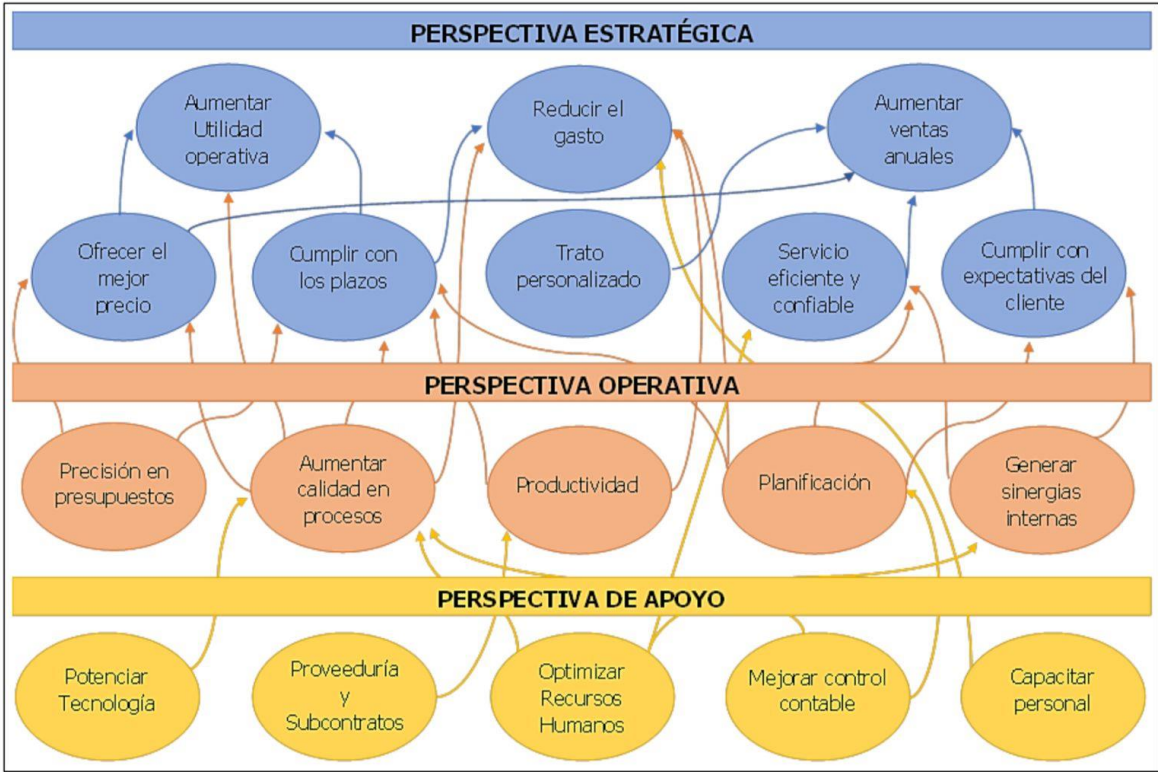


Figura 3. Mapa estratégico de la empresa en estudio
Fuente: Vargas, M. 2022.

La selección de estos indicadores no es sencilla, pues es posible que existan varios posibles indicadores para un determinado objetivo. En este caso, se realizó una lluvia de ideas, donde se contó con la intervención tanto de los gerentes de la empresa en estudio, así como del personal de ingeniería en campo, para obtener de esta manera las variables que tienen más valor en la rentabilidad de un proyecto de construcción, específicamente en su etapa de ejecución.

Al tratarse de una PYME es necesario enfocar los esfuerzos en cuantificar aquello que representa información sensible para la empresa, siguiendo para esto el principio de la ley de Pareto, donde se busca priorizar la atención en el 20% de todo aquello que nos genere el 80% de las ganancias. Se seleccionan de esta forma los siguientes indicadores estratégicos:

a. Utilidad final proyectada:

Este indicador considera el monto de presupuesto original, las modificaciones en el presupuesto por órdenes de cambio, así como el gasto final proyectado para estimar la utilidad del proyecto desde el primer mes. Conforme se va avanzando en el plazo de ejecución la estimación realizada en el gasto final proyectado es menor, puesto que ya se conoce con certeza el gasto real del proyecto a esa fecha.

b. Revisión de hitos:

En este indicador lo que se controla es el plazo de ejecución del proyecto, considerando que, la extensión de este tiene implicaciones en los costos indirectos asociados, y, por ende, en el gasto final del proyecto. Así como, en el cumplimiento de contratos y compromisos asumidos con el cliente.

c. Identificación de riesgos y oportunidades:

Para la etapa de planificación debe incluirse la evaluación de los posibles riesgos y oportunidades en el proyecto. Sin embargo, este indicador no debe descuidarse durante la etapa de ejecución, pues es en ésta que el ingeniero a cargo debe darle seguimiento y atención. Y, además, actualizar su clasificación conforme se va avanzando en el proyecto y/o cambiando las condiciones originales.

d. Comparación de gasto en mano de obra teórico versus real:

Este indicador requiere de la existencia previa de un flujo de mano de obra teórico, el cual pueda ser contrastado con el gasto real en planillas. La elaboración de este flujo de mano de obra teórico puede estar a cargo del presupuestista, pero también puede ser una labor delegada al ingeniero a cargo de la ejecución del proyecto, partiendo del cronograma. El gasto en mano de obra va a estar muy ligado a la planificación de las actividades y en especial al cumplimiento del cronograma, de ahí la importancia de dedicar primordial importancia a la actualización de la información tanto en este indicador como en el de control de hitos.

e. Comparación de gasto en materiales principales teórico versus real:

Para el control de este indicador es necesario definir al inicio de la obra los materiales que van a representar mayor cantidad en el gasto, y así enfocar el esfuerzo del ingeniero responsable en cuantificar el consumo de aquello que realmente incida en la rentabilidad del proyecto. En este caso, es necesario contar con un flujo previo de consumo teórico de dichos materiales, que permita analizarse versus lo gastado realmente, también con base en el cronograma de la obra.

f. Comparación de gasto en equipos teórico versus real:

En el caso del control de gasto en equipos, se considera incluir en este indicador los equipos alquilados. Lo anterior, pensando que es en estas líneas donde hay más posibilidad de aumentar los costos del proyecto si no hay un control con fechas de facturación, así como con el presupuesto destinado a los mismos. Se requiere de un flujo teórico que debe partir de los requerimientos de las actividades detalladas en el cronograma.

g. Comparación de gasto en servicios teórico versus real:

Este indicador puede o no ser necesario, ya que, hay proyectos donde los gastos por servicios pueden ser despreciables y como se explicó anteriormente, no deben incluirse indicadores de desempeño que no sean relevantes en la toma de decisiones. Se requiere también para este indicador de un flujo teórico de gasto en servicios, que sería comparado con la facturación de agua, luz, teléfono, impresión de planos, servicios topográficos, de recolección de basura, entre otros.

h. Comparación de contratación de subcontratos teórica versus real:

El manejo de subcontratos no se limita únicamente al control de los presupuestado versus lo gastado, sino que la hoja electrónica incluye también una herramienta para llevar al día y unificada la información referente a adelantos, órdenes de compra, órdenes de cambio, avances, facturación y pagos.

i. Índice de accidentabilidad:

Finalmente, para el caso de este indicador se consideran cantidad de accidentes y número de trabajadores. La idea es generar información que permita tomar medidas en torno a la seguridad ocupacional, aspecto que en una PYME es usual sea manejado también por el ingeniero a cargo, al no contar con un colaborador dedicado únicamente a esta función.

Para los indicadores mencionados, se verificó que cumplieran con las características descritas por Roncancio, G. considerando la posibilidad de una PYME de obtener información real, actualizada y de fácil acceso a través del ERP O4Bi.

Al generar tablas donde se puedan controlar estas variables, es posible entonces cuantificar el gasto final proyectado y de esta forma, obtener estadísticas de utilidad final proyectada, que al final, es el dato que como se mencionó anteriormente, toma relevancia para la implementación de estrategias empresariales a nivel de gerencia. El diseño y puesta en marcha de estas hojas electrónicas utilizando Microsoft Excel se amplían en los capítulos III y IV, respectivamente.

CAPÍTULO III. Diseño de un tablero de control de proyectos de construcción en ejecución para una PYME

Como se mencionó anteriormente, una de las particularidades de la industria de la construcción es que se genera una importante cantidad de información que no se encuentra centralizada en un solo lugar, sino que surge de distintos frentes, tanto de datos de campo, como negociación con proveedores, subcontratistas, contabilidad, planillas, informes de ERPs, entre otros. La finalidad del tablero consiste en ser una herramienta que recopile y procese la información más relevante, para convertirla seguidamente en indicadores de desempeño, ya previamente definidos en el capítulo II.

Para que el tablero sea de un manejo sencillo por la persona ingeniera residente, quien es responsable de la actualización de la información, se sugiere el uso de hojas electrónicas auxiliares, las cuales alimentan a su vez hojas electrónicas del tablero principal. Esto es necesario en el caso de órdenes de cambio, control de presupuesto versus gasto y control de subcontratos. Lo anterior, es variable dependiendo de los indicadores definidos según las necesidades e intereses de cada empresa.

El tablero se desarrolló en el software Microsoft Excel, por las razones que se detallan seguidamente:

1. Al tratarse de una PYME es posible que existan restricciones económicas que limiten el acceso a software especializados en la creación de *dashboards*. Por ejemplo, en sus páginas en internet, se indica que las licencias mensuales a programas como Tableau y Power BI rondan los \$70 y \$20 por usuario, respectivamente. Por su parte la licencia de Microsoft Excel es parte del paquete básico de Microsoft Office, cuyo costo es de \$6 por mes, e incluye acceso a programas de uso frecuente como Word y Power Point.
2. Además, tanto Tableau como Power BI, requieren de un período de adaptación del usuario a sus herramientas, a diferencia de Microsoft Excel que es de uso habitual en el manejo de información de proyectos de construcción.

- Otro factor para considerar es que, Microsoft Excel tiene compatibilidad con los reportes generados por el software O4Bi, esto agiliza el manejo de información y el completamiento de las hojas electrónicas del tablero, principalmente la de control de gasto y presupuesto. Como se mostrará más adelante.

3.1. Tablero de control principal

Se opta por segmentar el tablero de control según las áreas del conocimiento establecidas en el PMBOK®, manual de referencia internacional para la dirección de proyectos. Lo anterior con el fin de considerar las principales aristas que se presentan en la ejecución de proyectos de construcción.

Como se muestra en la siguiente imagen, para alimentar el tablero se usaron datos de campo e informes contables. Dichos datos se procesan en el tablero a través de hojas electrónicas del tablero principal, así como en tablas auxiliares, éstas últimas requeridas para el manejo de información más sensible.

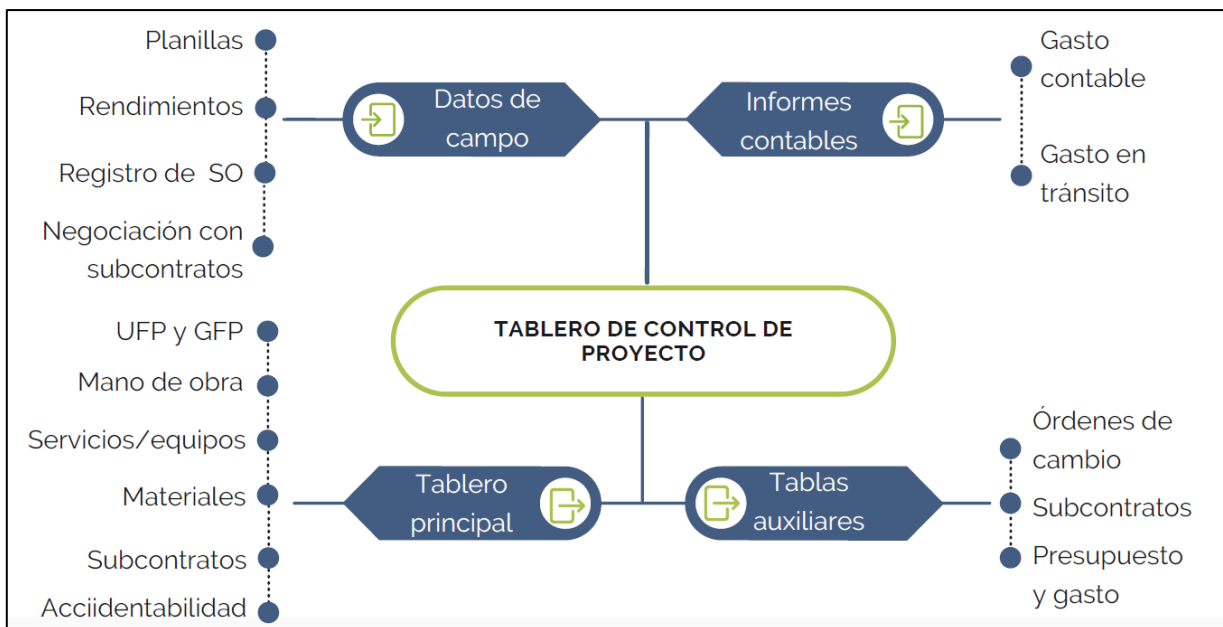


Figura 4. Mapa conceptual del manejo de información del tablero

Elaboración propia, 2022.

A continuación, se describe cada una de las hojas electrónicas desarrolladas para el tablero de control de proyectos en ejecución, siguiendo las áreas del conocimiento mencionadas en el capítulo I, congruentes con los indicadores de desempeño elegidos.

3.1.1. Hoja de índice

En esta hoja no se muestra información del proyecto ni indicadores de desempeño, únicamente se presentan íconos con hipervínculos a cada una de las hojas electrónicas elaboradas, con la intención de facilitar el uso del tablero al usuario. A continuación, se muestra en la figura 5.



Figura 5. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos para Índice

Elaboración propia, 2022.

3.1.2. Hoja electrónica de información

La hoja de información contiene datos que pueden ser de consulta frecuente por el usuario, así como el contacto de ingenieros, consultores y demás encargados del proyecto. Como parte de la información contractual relevante se incluye en el tablero el nombre y cédula del propietario, ubicación del proyecto, código de exoneración y números de permiso de las instituciones.

Además, se incluye el tipo de contrato, el monto inicial acordado y el monto del presupuesto actualizado, sumando las órdenes de cambio aprobadas. Asimismo, se definen las fechas de

inicio y finalización contractual, así como la fecha actualizada con órdenes de cambio. De igual forma, se indican, en caso de existir, multas contractuales referentes a plazo, costo y/o calidad, estos aspectos son fundamentales en la forma de planificar, ejecutar y controlar un proyecto.

LOGO DE LA EMPRESA	TABLERO DE CONTROL		Proyecto: _____		
	Información de proyecto		Mes en estudio: _____		
→	Información de equipo				
	Rol	Encargado	Empresa	Teléfono	Correo
	Gerente de proyecto				
	Ingeniero residente				
	Maestro de obras				
	Ingeniero electromecánico				
	Consultor arquitectura				
	Consultor electromecánico				
	Consultor estructural				
	Administrador de proyecto				
	Otras disciplinas				
→	Información contractual				
	Propietario		Tipo de contrato		
	Cédula		Monto del contrato		
	Representante de propietario		Monto de contrato actualizado		
	Ubicación		Fecha de inicio contractual		
	Código de exoneración		Fecha de finalización contractual		
	Permiso CFIA		Fecha de finalización actualizada		
	Permiso municipal		Costo/m ²		
	Área (m ²)		Multa contractual		

Figura 6. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos para Información

Elaboración propia, 2022.

3.1.3. Hoja electrónica de indicadores

En cuanto a los indicadores, éstos se grafican en una hoja donde se separan por el área de conocimiento a la que hacen referencia, esto va a depender de su naturaleza e impacto de las métricas en el balance del proyecto. A continuación, la clasificación de indicadores de desempeño propuesta:

- Utilidad final proyectada
- Gasto final proyectado
- Cronograma
- Mano de obra

- Control de materiales
- Control de equipos
- Control de servicios
- Control de subcontratos
- Índice de accidentabilidad
- Evaluación de riesgo y oportunidades

En la hoja de indicadores se recopila y procesa la información de peso que se almacena en las otras hojas y se muestra de forma gráfica y concisa los principales resultados que se obtienen del mes en estudio.

La lectura rápida y comprensión eficiente de la información es vital en esta hoja electrónica, por lo que la prioridad al momento de elegir el tipo de gráfico que se utilice para cada indicador debe ir en torno a mostrar de la forma más sencilla los datos de la tabla correspondiente. De igual forma, se cuenta con hipervínculos en cada uno de los indicadores, en caso de que sea necesario profundizar el análisis con la tabla completa.

3.1.4. Hoja electrónica de utilidad final proyectada

En esta hoja se sintetiza la información que precede al que puede considerarse, el indicador de desempeño más importante desde el punto de vista financiero, pues es donde se refleja si el proyecto es o no rentable, y una estimación de cuánto va a ganar o perder la empresa. Al ser una estimación, el valor encontrado va a ir acercándose más al valor final real conforme se vaya llegando a la conclusión del proyecto. Sin embargo, obtener valores de la utilidad final proyectada a tiempo permite que tanto el ingeniero residente como el gerente del proyecto puedan tomar decisiones y realizar ajustes en un momento oportuno, con el fin de lograr las metas propuestas para el proyecto en específico.

La tabla que se muestra a continuación está pensada para actualizarse mes a mes, tomando en cuenta que los reportes contables tienen un cierre mensual también. Estos informes deben ser generados por el departamento contable. La información se completa en las columnas de la siguiente forma:

- Presupuesto: inicialmente, se toma el valor de presupuesto contractual. Pero este valor se puede ir modificando mes a mes, en caso de haber órdenes de cambio.
- Órdenes de cambio (variaciones en el alcance) aprobadas en el mes: este valor se toma de la tabla auxiliar dedicada exclusivamente al manejo de esta información.
- Presupuesto actualizado: corresponde a la suma del presupuesto contractual con el monto total de órdenes de cambio aprobadas en el mes en estudio.
- Gasto final proyectado: este dato se obtiene de la hoja electrónica auxiliar dedicada al control de presupuesto versus gasto.
- Utilidad final proyectada: corresponde a la diferencia entre el presupuesto actualizado y el gasto final proyectado.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; text-align: center;">LOGO DE LA EMPRESA</div> <div style="text-align: center;"> <p>TABLERO DE CONTROL</p> <p>Utilidad final proyectada</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border-bottom: 1px solid gray; width: 100px;"> <p>PROYECTO:</p> </div> </div>						
N°	Mes	Presupuesto	Órdenes de cambio aprobadas en el mes	Presupuesto actualizado	Gasto final proyectado	Utilidad final proyectada
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Figura 7. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Utilidad final proyectada)

Elaboración propia, 2022.

3.1.5. Hoja electrónica de gasto proyectado

En la hoja de gasto proyectado se desglosa el gasto contable y el gasto en tránsito, ambos valores se obtienen de los informes contables suministrados por el departamento contable de la empresa. Esta hoja electrónica alimenta la tabla anterior, por lo que debe llenarse con la misma frecuencia, en este caso mes a mes. La información se completa en las columnas de la siguiente forma:

- Gasto contable: este valor corresponde al costo de todos aquellos insumos, materiales, servicios, equipos, subcontratos que han completado el ciclo contable (pedido, cotizaciones, orden de compra y emisión de factura) en el mes en estudio. Se obtiene del reporte contable. Para cada mes se contempla el gasto del mes en estudio, así como el gasto asociado a los meses anteriores.
- Gasto en tránsito: en esta columna deben incluirse todos aquellos gastos que se realizaron en el mes pero que aún no han finalizado el ciclo contable, esto pasa cuando se realiza una orden de compra, pero el proveedor no emite la factura en el mes en estudio. Esto ocurre principalmente con proveedores con los cuales se maneja crédito o en caso de subcontratos donde se realiza el pago de adelantos, pero no se emite factura.
- Gasto total acumulado: este valor corresponde a la suma del gasto contable y el gasto en tránsito.
- Falta por gastar: también llamado proyección de gasto, este valor indica el monto pendiente estimado por gastar. Se obtiene de la diferencia del gasto final proyectado y el gasto total acumulado.
- Gasto final proyectado: para la obtención de este dato se requiere de una tabla auxiliar, donde se realizan estimaciones de gasto para cada cuenta de control, en este caso cuentas por insumos. Al realizar estimaciones para cada cuenta se obtiene una estimación global del gasto final que se espera del proyecto. Este dato, al ser una estimación, responde a la experiencia y conocimiento del proyecto del ingeniero a

cargo. En la imagen siguiente se observa la hoja electrónica donde se van a ir acumulando los valores mensuales obtenidos a partir de la tabla auxiliar de control de gasto y presupuesto.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; background-color: #cccccc;">LOGO DE LA EMPRESA</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; background-color: #cccccc;">TABLERO DE CONTROL</div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; background-color: #cccccc;">PROYECTO:</div> </div>						
Gasto final proyectado						
N°	Mes	Gasto contable	Gasto en tránsito	Gasto total acumulado	Falta por gastar	Gasto final proyectado
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Figura 8. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Gasto final proyectado)

Elaboración propia, 2022.

3.1.6. Hoja electrónica de cronograma

Para el control de plazos se propone hacer una revisión de hitos comparando el cronograma con las fechas de ejecución. Debe recalcar, la importancia de la revisión constante del cumplimiento de las fechas establecidas en el cronograma, pues de una ampliación de plazo se derivan implicaciones contractuales, así como el aumento de costos indirectos. El indicador para el control del plazo se va a enfocar únicamente en la verificación de hitos, pues a nivel gerencial, debe optimizarse el tiempo dedicado a la revisión de información.

3.1.7. Hoja electrónica de mano de obra

En este caso, se requiere de un flujo de mano de obra, el cual debe definirse desde el inicio de la obra, con base en la programación de actividades del cronograma. Con este flujo se realiza una comparación con el gasto real de planillas. Por esto, es que este control se sugiere llevar cada bisemana. La información debe llenarse en las columnas de la siguiente forma:

- Disponible en presupuesto por bisemana: este valor se obtiene del flujo de mano de obra del alcance original, incluye el costo de cargas sociales asociado.
- Órdenes de cambio: monto que se obtiene de la hoja electrónica adicional de control de órdenes de cambio, tomando únicamente el valor asociado al costo de la mano de obra, en caso de existir.
- Total teórico: corresponde a la suma del disponible de presupuesto por bisemana y el monto de mano de obra de las órdenes de cambio aprobadas en ese período.
- Planilla real: este valor se toma del monto pagado en la planilla del período en estudio más un 50% de cargas sociales.
- Diferencia bisemanal: consiste en la diferencia del total teórico con el valor de la planilla real.
- Diferencia acumulada: en esta columna se van a ir sumando los valores de la diferencia bisemanal, esto con el fin de llevar un registro acumulado, considerando bisemanas donde la diferencia puede ser positiva o negativa.
- Acumulado flujo teórico proyectado: se indica en esta columna la suma de los valores teóricos acumulados hasta la bisemana en estudio.
- Acumulado gasto real: en esta columna se considera el gasto real hasta la bisemana anterior más el gasto de la semana en estudio.

En esta tabla los valores que se grafican para construir el indicador de desempeño son el acumulado flujo teórico proyectado y el acumulado del gasto real, en ambos se analiza su comportamiento en cada bisemana. Lo ideal y esperado sería que sigan una tendencia similar, donde el gasto sea menor al valor teórico.

Con los valores mostrados en la tabla es posible, además, determinar si el gasto en mano de obra corresponde a lo previsto en el flujo y, por ende, puede ser una señal de si se va cumpliendo con las actividades programadas en la planificación original del proyecto.

LOGO DE LA EMPRESA		Mano de obra				PROYECTO:			
BISEMANA	DISPONIBLE EN PRESUPUESTO POR BISEMANA	ÓRDENES DE CAMBIO	TOTAL TEÓRICO CON CARGAS SOCIALES	PLANILLA REAL	PLANILLA REAL + CARGAS SOCIALES (50%)	DIFERENCIA BISEMANAL	DIFERENCIA ACUMULADA	ACUMULADO FLUJO TEÓRICO PROYECTADO	ACUMULADO GASTO REAL
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									

Figura 9. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Control de mano de obra)

Elaboración propia, 2022.

3.1.8. Hoja electrónica de control de materiales

El control de los materiales va a depender de la naturaleza del proyecto, ya sea uno donde la mayor parte de sus insumos sean para obra gris, en este caso el control se centrará en concreto y acero de refuerzo. O, por el contrario, si el proyecto consiste principalmente en cerramientos livianos entonces el enfoque del control de materiales debe centrarse en el consumo de láminas de gypsum, morteros y estructura, por ejemplo.

En este caso, se sugiere llevar el control por elemento o área, se requiere entonces de la estimación previa de la cantidad de materiales requeridos. En la tabla hay espacio para definir también la fecha de colocación del material, esto depende del interés de cada empresa. De querer llevar este control también entonces es requerido considerar la programación para las actividades que involucren estos materiales.

En este caso, se sugiere controlar la cantidad de material estimado debía usarse en el mes en estudio versus la cantidad real comprada en dicho mes. Es decir, los indicadores de desempeño van a comparar el valor teórico acumulado versus el valor real acumulado, para los principales elementos que se definan al inicio como de mayor importancia.

LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL				PROYECTO:						
Materiales												
Elemento	Material 1				Material 2				Material 3			
	Cantidad		Fecha de colocación		Cantidad		Fecha de colocación		Cantidad		Fecha de colocación	
	Teórico	Real	Teórica	Real	Teórico	Real	Teórica	Real	Teórico	Real	Teórica	Real

Figura 10. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Control de materiales)
Elaboración propia, 2022.

3.1.9. Hoja electrónica para control de equipos

Para los equipos, se debe considerar que la estimación del gasto mensual asociado va a definirse a partir de un flujo para las diferentes categorías que se establezcan. Las categorías deben seleccionarse considerando las necesidades del proyecto y la clasificación ya establecida en las cuentas de gasto en el O4Bi. La elaboración de dicho flujo debe ir en función de la programación de actividades definida al inicio de la obra.

En esta hoja electrónica se registran los montos presupuestados y los montos de gasto mensual para cada uno de los ítems. Los montos de gasto mensual se obtienen del reporte de gasto contable generado por el departamento de contabilidad.

LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL										PROYECTO:			
		Equipos													
EQUIPO DE ALQUILER MENSUAL		Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5	Equipo 6	Equipo 7	Equipo 8	Equipo 9	Equipo 10	TOTAL GASTADO	TOTAL PRESUPUESTADO	DIFERENCIA (PRESUPUESTADO - GASTADO)	DIFERENCIA ACUMULADA
Mes 1	Presupuestado											€ -	€ -	€ -	€ -
	Gastado														
Mes 2	Presupuestado											€ -	€ -	€ -	€ -
	Gastado														
Mes 3	Presupuestado											€ -	€ -	€ -	€ -
	Gastado														
Mes 4	Presupuestado											€ -	€ -	€ -	€ -
	Gastado														
Mes 5	Presupuestado											€ -	€ -	€ -	€ -
	Gastado														
Mes 6	Presupuestado											€ -	€ -	€ -	€ -
	Gastado														
TOTAL PRESUPUESTADO POR EQUIPO		€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
TOTAL GASTADO POR EQUIPO		€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -

Figura 11. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Control de equipos)
Elaboración propia, 2022.

3.1.10. Hoja electrónica para control de servicios

En cuanto al control de gasto relacionado con los servicios, este se basa en una comparación entre el gasto mensual presupuestado versus el gasto mensual real. Se requiere entonces de una estimación previa al arranque del proyecto de cuanto se proyecta gastar en cada mes para los distintos ítems a considerar. Los montos de gasto mensual se obtienen del reporte de gasto contable generado por el departamento de contabilidad.


LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL						PROYECTO:			
		Servicios									
EQUIPO DE ALQUILER MENSUAL		Servicio 1	Servicio 2	Servicio 3	Servicio 4	Servicio 5	Servicio 6	TOTAL GASTADO	TOTAL PRESUPUESTADO	DIFERENCIA (PRESUPUESTADO - GASTADO)	DIFERENCIA ACUMULADA
Mes 1	Presupuestado							€ -	€ -	€ -	€ -
	Gastado										
Mes 2	Presupuestado							€ -	€ -	€ -	€ -
	Gastado										
Mes 3	Presupuestado							€ -	€ -	€ -	€ -
	Gastado										
Mes 4	Presupuestado							€ -	€ -	€ -	€ -
	Gastado										
Mes 5	Presupuestado							€ -	€ -	€ -	€ -
	Gastado										
Mes 6	Presupuestado							€ -	€ -	€ -	€ -
	Gastado										
TOTAL PRESUPUESTADO POR EQUIPO		€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
TOTAL GASTADO POR EQUIPO		€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -

Figura 12. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Control de servicios)
Elaboración propia, 2022.

empresa, dichos valores permiten la comparación con otras empresas, pero sobre todo permiten que dentro de la empresa se verifiquen procesos y procedimientos correctos para las diferentes actividades realizadas, en búsqueda de la seguridad de los colaboradores, y la eficiencia general del proyecto.

Los índices que se van a incluir en la tabla de accidentabilidad son los siguientes:

- Índice de gravedad: representa el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. Para esto se consideran las jornadas perdidas como los días de incapacidad, o en casos especiales como se detalla en la tabla x.

$$\text{Índice de gravedad} = \frac{\text{Número jornadas perdidas}}{\text{Número horas trabajadas}} \times 10^3 \quad (1)$$

- Índice de incidencia: representa el número de accidentes ocurridos por cada 100 trabajadores. Puede expresarse como un porcentaje. Debe considerarse que no se pueden realizar comparaciones con períodos diferentes (mes, trimestre, año).

$$\text{Índice de incidencia} = \frac{\text{Número accidentes}}{\text{Número trabajadores}} \times 10^3 \quad (2)$$

- Índice de frecuencia: este índice tal y como su nombre lo indica expresa la frecuencia de accidentes en la empresa. Debe considerarse que dado que el riesgo es diferente para personal de campo como para el personal de oficina se sugiere calcular los índices por separado. En este caso, esto no aplica pues el índice se va a calcular únicamente para el personal de campo del proyecto en estudio.

$$\text{Índice de incidencia} = \frac{\text{Número accidentes}}{\text{Número horas trabajadas}} \times 10^6 \quad (3)$$

Tabla 1. Tabla para la valoración del índice de gravedad de los accidentes de trabajo según la pérdida de tiempo inherente a la incapacidad causada

Naturaleza de la lesión	Jornadas de trabajo perdidas
Muerte	6000
Incapacidad permanente absoluta	6000
Incapacidad permanente total	4500
Pérdida del brazo por encima del codo	4500
Pérdida del brazo por el codo o debajo	3600
Pérdida de la mano	3000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar	600
Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	300
Pérdida o invalidez permanente de dos dedos	750
Pérdida o invalidez permanente de tres dedos	1200
Pérdida o invalidez permanente de cuatro dedos	1800
Pérdida o invalidez permanente pulgar y un dedo	1200
Pérdida o invalidez permanente pulgar y dos dedos	1500
Pérdida o invalidez permanente pulgar y tres dedos	2000
Pérdida o invalidez permanente pulgar y cuatro dedos	2400
Pérdida de una pierna por encima de la rodilla	4500
Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo	3000
Pérdida del pie	2400
Pérdida de la vista (un ojo)	1800
Pérdida de la vista (ceguera total)	6000
Pérdida de oído (uno solo)	600
Sordera total	3000

Fuente: INS, 2022.

LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL					PROYECTO:		
Accidentabilidad									
Semana	N° Trabajadores (No incluyen M.O.)	Horas Hombre	ACUMULADO Horas Hombre	# Accidentes	Días Incapacidad	Índice de Gravedad	Índice de Incidencia	Índice Frecuencia	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

Figura 14. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Accidentabilidad)
Elaboración propia, 2022.

3.1.6. Hoja electrónica de riesgo y oportunidades

Esta hoja es de carácter cualitativo y no cuantitativo, el objetivo principal es la evaluación y detección de posibles eventualidades y las acciones de contingencia necesarias. Se incluye la gestión de riesgos en el tablero de control pues, esta revisión debe realizarse periódicamente en el proyecto, ya que, es posible que las condiciones cambien o se modifiquen sus niveles de impacto y/o probabilidades de ocurrencia. En el PMBOK se detalla que el proceso de Administración de Riesgos debe incluir los siguientes procesos:

1. Planificación de la gestión de riesgos
2. Identificación de riesgos
3. Análisis cualitativo de riesgos
4. Análisis cuantitativo de riesgos
5. Planificación de la respuesta a los riesgos
6. Seguimiento y control de riesgos

Adecuando lo anterior, se opta por incluir la siguiente tabla dentro del tablero, donde se determinan los riesgos y se evalúa cada uno considerando probabilidad de ocurrencia e impacto, lo cual va a indicar un nivel de riesgo que debe ser atendido según la clasificación de la figura 15. Es importante que la revisión de los riesgos y su evaluación se dé mes a mes y sus resultados sea presentados al gerente de proyecto en el informe del estado mensual.

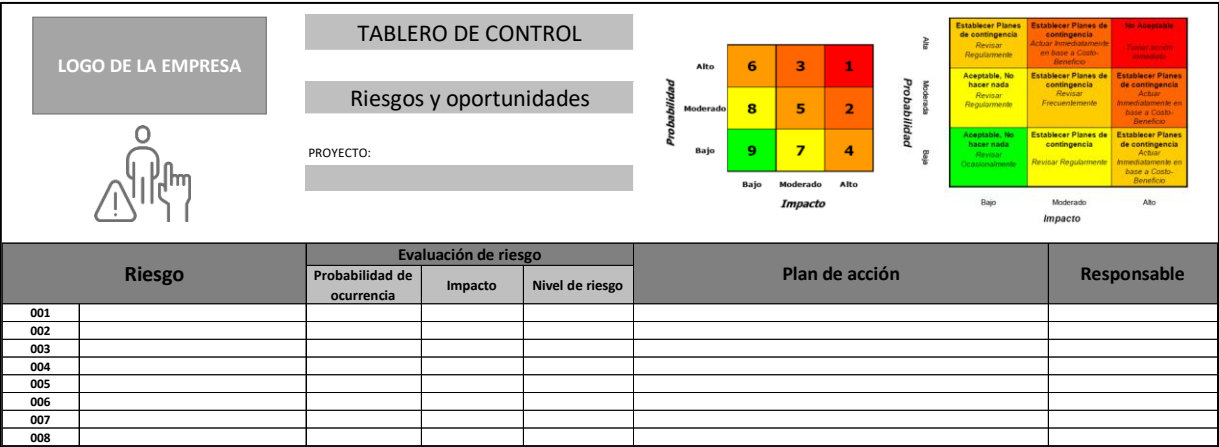


Figura 16. Hoja electrónica del tablero de control de proyectos (Riesgos y oportunidades)

Elaboración propia, 2022.

Para la clasificación del riesgo se utiliza la tabla mostrada en la siguiente figura, donde se establecen varios niveles de riesgo, según la combinación de los factores impacto y probabilidad de ocurrencia, tal cual se muestra a continuación:

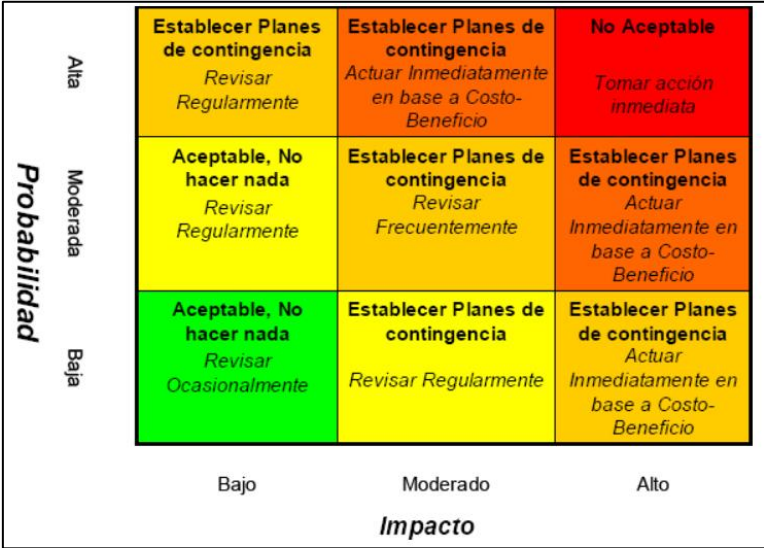


Figura 17. Matriz de respuestas a riesgos con nueve grados de criticidad

Fuente: Actas del congreso global del PMI, 2007.

3.2.2 Tabla auxiliar para el control de presupuesto y gasto

Esta tabla concentra la sección más importante del tablero de control, pues se secciona en las cuentas de control por insumos establecidas en la empresa en estudio para el software O4Bi. Es a partir de esta clasificación que el departamento contable genera los reportes de gasto contable y gasto en tránsito para cada cuenta, y con esta información el ingeniero residente puede tener una referencia de lo pendiente por gastar y así estimar un gasto final proyectado para cada cuenta. La suma de cada uno de estos gastos finales proyectados corresponde al valor que alimenta la tabla de gasto final proyectado del tablero principal.

Para completar la tabla se incluye una columna destinada a reclasificaciones, esto es útil cuando se decide redistribuir una parte o la totalidad del monto asignado de una cuenta de control a otra. Otros valores que se ingresan en esta tabla son los correspondientes a las órdenes de cambio que inciden directamente en el monto del presupuesto actualizado. Así como montos comprometidos o por comprometer relacionados a subcontratos. Importante considerar estos valores desde el inicio del proyecto para ir reservando con tiempo estos costos. Finalmente, se incorpora también una columna destinada a la estimación del gasto final proyectado del mes anterior, esto con el fin de medir la variación mes a mes y que sea de apoyo para el responsable de realizar la estimación del gasto final correspondiente al mes en estudio.

A continuación, se muestra la tabla auxiliar para el control de presupuesto y gasto propuesta.

Fecha de corte:		LOGO DE LA EMPRESA	CONTROL DE GASTO																	
Proyecto:			PRESUPUESTO						GASTO											
Código:			Presupuesto original	Reclasificación presupuestos	Presupuesto original neto	Órdenes de cambio aprobadas	Órdenes de cambio por aprobar	Presupuesto total	Subcontratos		Total gastado contable	Gastos en tránsito	Total gastado a la fecha	Gasto final proyectado este informe			Falta por gastar	Presupuesto total - Gasto proyectado	% del presupuesto	
Propietario:									Monto comprometido	Monto estimado por comprometer				Este informe	Informe anterior	Diferencia entre informes				
Código	Descripción																			
1-00-00	Materiales																			
1-1-00	MATERIALES PARA INST. TEMPORALES																0,00%	€ -		0,0%
1-2-00	TIERRA																0,00%	€ -		0,0%
1-3-00	LASTRE																0,00%	€ -		0,0%
1-4-00	AGREGADOS FINOS																0,00%	€ -		0,0%
1-5-00	AGREGADOS GRANULARES																0,00%	€ -		0,0%
1-6-00	CEMENTOS																0,00%	€ -		0,0%
1-7-00	BLOQUES DE CONCRETO																0,00%	€ -		0,0%
1-8-00	LADRILLOS																0,00%	€ -		0,0%
1-9-00	MORTEROS (PEGA/REPARACION/NIVELACION/EPÓXICOS/ADHERENTES)																0,00%	€ -		0,0%
1-10-00	MORTEROS PARA REPELLO Y PASTA PARA CONCRETO																0,00%	€ -		0,0%
1-11-00	CONCRETOS PREMEZCLADOS																0,00%	€ -		0,0%
1-12-00	PAVIMENTOS (ADOCQUINES / ASFALTOS)																0,00%	€ -		0,0%
1-13-00	ADITIVOS O QUÍMICOS																0,00%	€ -		0,0%
1-14-00	ELEMENTOS DE CONCRETO																0,00%	€ -		0,0%
1-15-00	ENTREPISOS DE CONCRETO																0,00%	€ -		0,0%
1-16-00	VARILLA DE REFUERZO																0,00%	€ -		0,0%
1-17-00	ELEMENTOS METÁLICOS																0,00%	€ -		0,0%
1-18-00	ACCESORIOS PARA ELEMENTOS METÁLICOS																0,00%	€ -		0,0%
1-19-00	METALDECK																0,00%	€ -		0,0%
1-20-00	LAMINAS HO O HO ESMALTADO																0,00%	€ -		0,0%
1-21-00	TEJAS (BARRO / ASFALTICAS / DECRA / PLASTICA)																0,00%	€ -		0,0%
1-22-00	LAMINAS ACRILICAS/POLICARBONATO																0,00%	€ -		0,0%
1-23-00	MADERAS PARA FORMALETA																0,00%	€ -		0,0%
1-24-00	MADERAS PARA ACABADOS																0,00%	€ -		0,0%
1-25-00	PLYWOOD/DURPANEL																0,00%	€ -		0,0%
1-26-00	FORMICA																0,00%	€ -		0,0%
1-27-00	PUERTAS DE MADERA																0,00%	€ -		0,0%
1-28-00	CERRAJERÍA / HERRAJES / BISAGRAS / TOPES																0,00%	€ -		0,0%
1-29-00	PISOS DE MADERA Y RODAPIE DE MADERA																0,00%	€ -		0,0%
1-30-00	PISOS VINÍLICOS Y PEGAMENTOS PARA VINIL																0,00%	€ -		0,0%
1-31-00	PORCELANATOS Y OTROS ENCHAPES																0,00%	€ -		0,0%
1-32-00	PIEDRAS DE ENCHAPE / MARMOLE																0,00%	€ -		0,0%
1-33-00	MATERIAL DE PEGA PARA ENCHAPES Y PISOS																0,00%	€ -		0,0%
1-34-00	FRAGUAS Y ACCESORIOS PARA ENCHAPES																0,00%	€ -		0,0%
1-35-00	ALUMINIOS / VIDRIOS / ESPEJOS																0,00%	€ -		0,0%
1-36-00	ACERO INOXIDABLE																0,00%	€ -		0,0%
1-37-00	MATERIAL PARA AISLAMIENTO (ACUSTICO / TERMICO)																0,00%	€ -		0,0%
1-38-00	LAMINA / PERFILERIA PARA PAREDES Y CIELOS LIVIANOS																0,00%	€ -		0,0%
1-39-00	PASTA PARA GYPSUM Y CINTA																0,00%	€ -		0,0%
1-40-00	CIELOS SUSPENDIDOS																0,00%	€ -		0,0%
1-41-00	PINTURAS / ESTUCOS Y ACCESORIOS																0,00%	€ -		0,0%
1-42-00	MATERIALES ESPECIALES PARA ACABADOS DE PARED																0,00%	€ -		0,0%
1-43-00	GEOTEXILES Y MEMBRANAS																0,00%	€ -		0,0%
1-44-00	IMPERMEABILIZANTES																0,00%	€ -		0,0%
1-45-00	MATERIALES MECANICOS																0,00%	€ -		0,0%
1-46-00	FREGADEROS / GRIFERÍA / ACCESORIOS																0,00%	€ -		0,0%
1-47-00	PIEZAS SANITARIAS																0,00%	€ -		0,0%
1-48-00	BOMBAS																0,00%	€ -		0,0%
1-49-00	MATERIALES ELECTRICOS																0,00%	€ -		0,0%
1-50-00	LUMINARIAS / VENTILADORES / ACCESORIOS																0,00%	€ -		0,0%
1-51-00	TRANSFORMADORES / GENERADORES / TABLEROS																0,00%	€ -		0,0%
1-52-00	EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y EXTRACCIÓN																0,00%	€ -		0,0%
1-53-00	DESGASTABLES																0,00%	€ -		0,0%
1-54-00	COMPRA HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR																0,00%	€ -		0,0%
1-55-00	MOBILIARIO																0,00%	€ -		0,0%
1-56-00	ARTICULOS DE OFICINA Y PAPELERÍA																0,00%	€ -		0,0%
1-57-00	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL																0,00%	€ -		0,0%
1-58-00	ARTICULOS DE LIMPIEZA																0,00%	€ -		0,0%

Figura 19. Tabla auxiliar de control de presupuesto y gasto

Elaboración propia, 2022.

CAPÍTULO IV. Ejemplo de un tablero de control de proyectos en ejecución para una PYME.

4.1 Generalidades, supuestos y restricciones del proyecto evaluado.

Para la aplicación del tablero de control se eligió un proyecto de construcción residencial, donde su nivel de complejidad y costo son usuales en proyectos en los cuales participan pymes del sector construcción.

El proyecto por evaluar con el tablero de control consiste en la construcción de una casa de habitación ubicada en Santa Ana, San José, con la totalidad de sus paredes en mampostería, dos niveles y un área de 370 m². El proyecto se ejecuta bajo la modalidad de monto fijo y su plazo es de 11 meses calendario.

Para la presentación del informe de proyecto se parte de información real suministrada por la empresa en estudio. Sin embargo, por razones de seguridad se omite información de propietario y demás datos de carácter confidencial.

La principal restricción en este proyecto es el plazo, ya que, no se presentará en este Trabajo Final de Graduación el tablero de control desde el principio del proyecto al final, se mostrará el informe de proyecto generado a partir de los indicadores establecidos, con los resultados para los primeros cinco meses de ejecución. Otra restricción en el proyecto seleccionado es que no se contaba previamente con flujo de mano de obra, flujo de equipos ni flujo de servicios. Estos fueron realizados con el fin de obtener resultados referentes a los indicadores correspondientes.

Debe considerarse, además, que en este Trabajo final de graduación no se contempla el diferencial cambiario. Todas las tablas e indicadores generados a partir de ellas son en colones, sin embargo, se sugiere, tomando en consideración la alta variabilidad del dólar y su implicación sobre los materiales de construcción, que para la implementación de un tablero como éste se verifique por parte del departamento contable de cada empresa el ajuste necesario al momento de presentar los datos en los debidos informes.

En este capítulo se amplían y comentan los resultados para el mes de mayo 2022, y en los anexos se incluyen las tablas e indicadores para los meses de enero 2022 a abril 2022.

4.2 Presentación de informe de proyecto con información generada a partir de un tablero de control de proyectos.

El informe de proyecto mensual es el producto final del tablero de control de proyecto, permite dar una visión objetiva y aterrizada del estado actual del proyecto, en cuanto a los indicadores considerados por la empresa como prioritarios. Con lo anterior, el ingeniero residente puede obtener información veraz y oportuna para la toma de decisiones en función del cumplimiento de los objetivos de plazo, tiempo y calidad previamente definidos.

Además, el conocer el estado real de los proyectos y su proyección de utilidad y aporte de capital para la empresa les permite a los gerentes definir la ruta estratégica a seguir, ya sea, buscando más proyectos o incluso examinar posibles oportunidades de inversión.

La presentación del informe básicamente corresponde a la hoja electrónica de indicadores, los cuales se presentan a continuación. Para la elaboración de los gráficos se puede hacer uso de las opciones que ofrece Microsoft Excel u optar por herramientas en internet para creación de elementos visuales más atractivos.

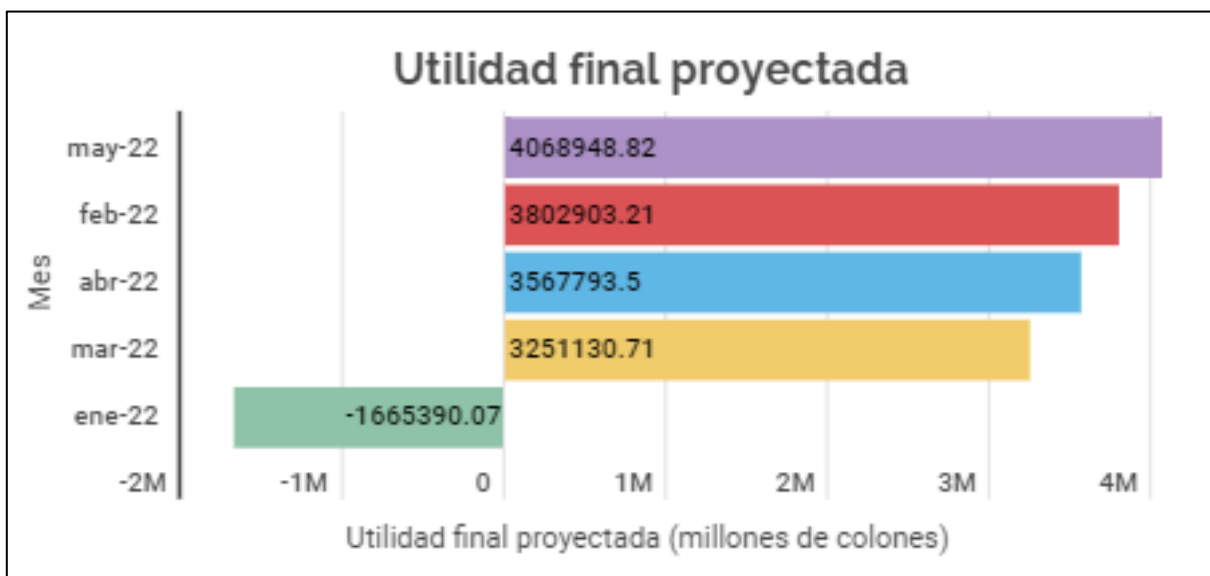


Figura 22. Gráfico de utilidad final proyectada para mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

El gráfico anterior muestra cómo, según las estimaciones del gasto final proyectado, se esperaba un valor negativo para la utilidad. Como se observará más adelante, en el mes de febrero se aprobaron órdenes de cambio que aumentaron el presupuesto, y que revisando

algunos subcontratos y el costo de ciertos insumos se pudo ajustar el gasto para mantener una utilidad final proyectada rondando entre los tres y cuatro millones de colones.

En cuanto a la utilidad final proyectada, el indicador no considera la utilidad original establecida dentro del presupuesto, únicamente su variación, dependiendo de la comparación del presupuesto con la estimación del gasto final proyectado.

A continuación, se muestra la gráfica de gasto acumulado, también útil para llevar control de la ejecución del proyecto.

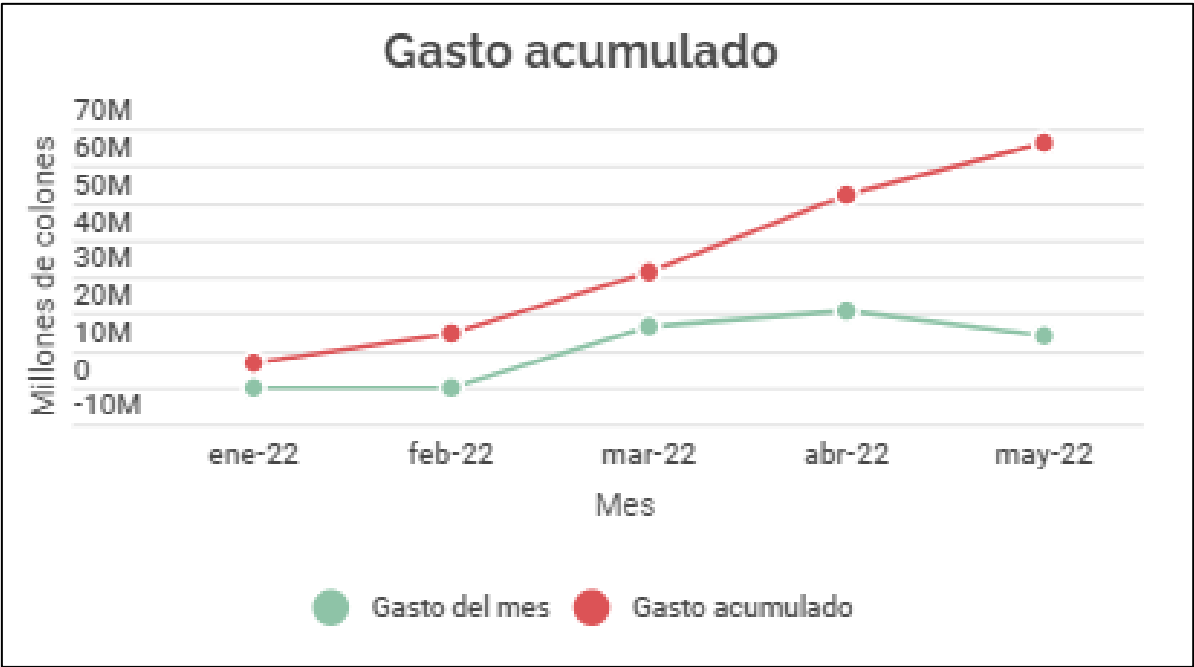


Figura 23. Gráfico de gasto acumulado para mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

En cuanto al gasto correspondiente a los equipos, se observa como en los primeros cuatro meses del proyecto el monto presupuestado supera el monto gastado, lo que, sin duda, genera un aporte en la rentabilidad del proyecto. Sin embargo, en el mes de mayo el gasto supera el presupuesto, esto se explica debido a que en ese mes las actividades del proyecto requirieron mayor cantidad de formaleta metálica de lo que se había considerado originalmente.

Al presentar este comportamiento el gráfico obliga al encargado del proyecto a tomar medidas para permanecer dentro o lo más cerca del presupuesto. Se renegocian las condiciones del

alquiler del equipo, así como se realiza una revisión del equipo ocioso y se procede a la devolución inmediata.

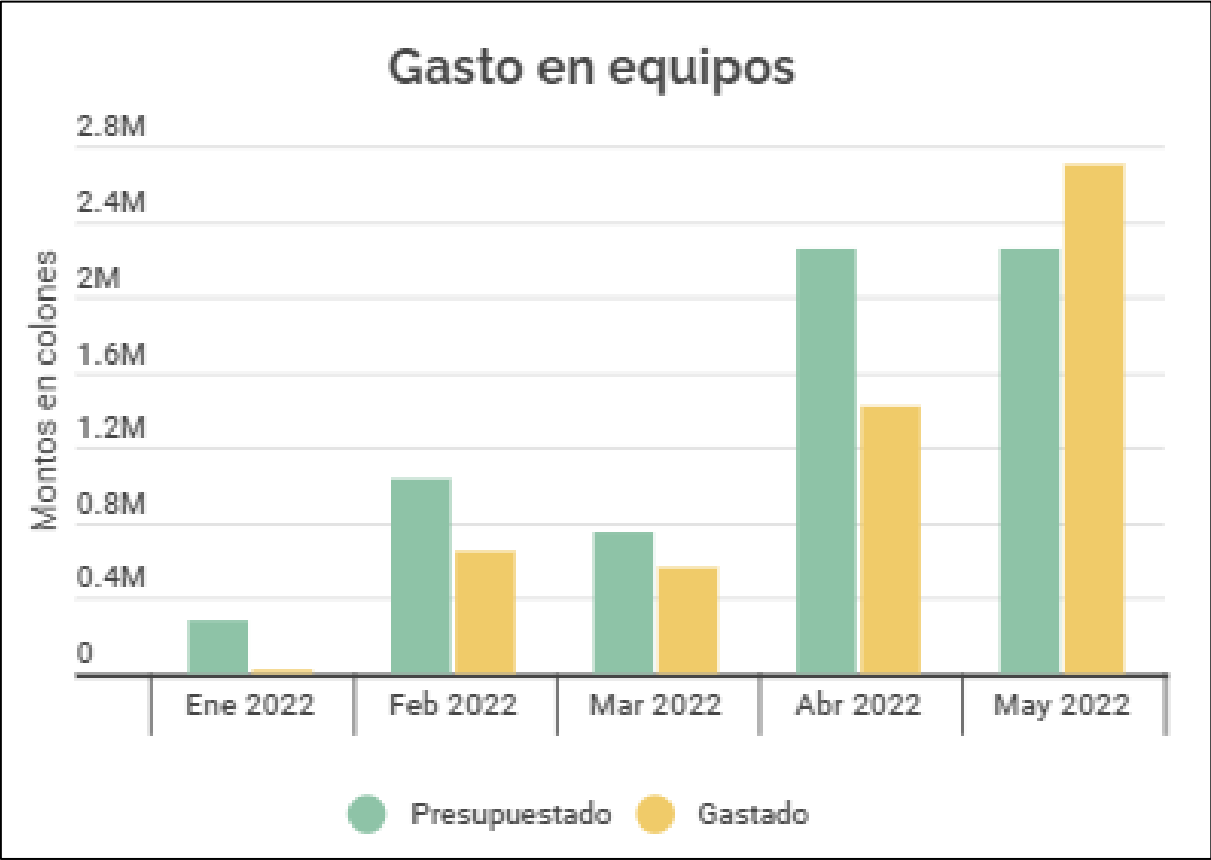


Figura 24. Gráfico de gasto en equipos presupuesto versus gasto mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

En la hoja de control de los servicios ocurre algo similar en el mes de abril, donde se presentaron costos considerables en el transporte de materiales a proyectos. De igual forma, la herramienta alerta al encargado del proyecto para que se realicen las correcciones necesarias, y como se observa en mayo el gasto bajó considerablemente.

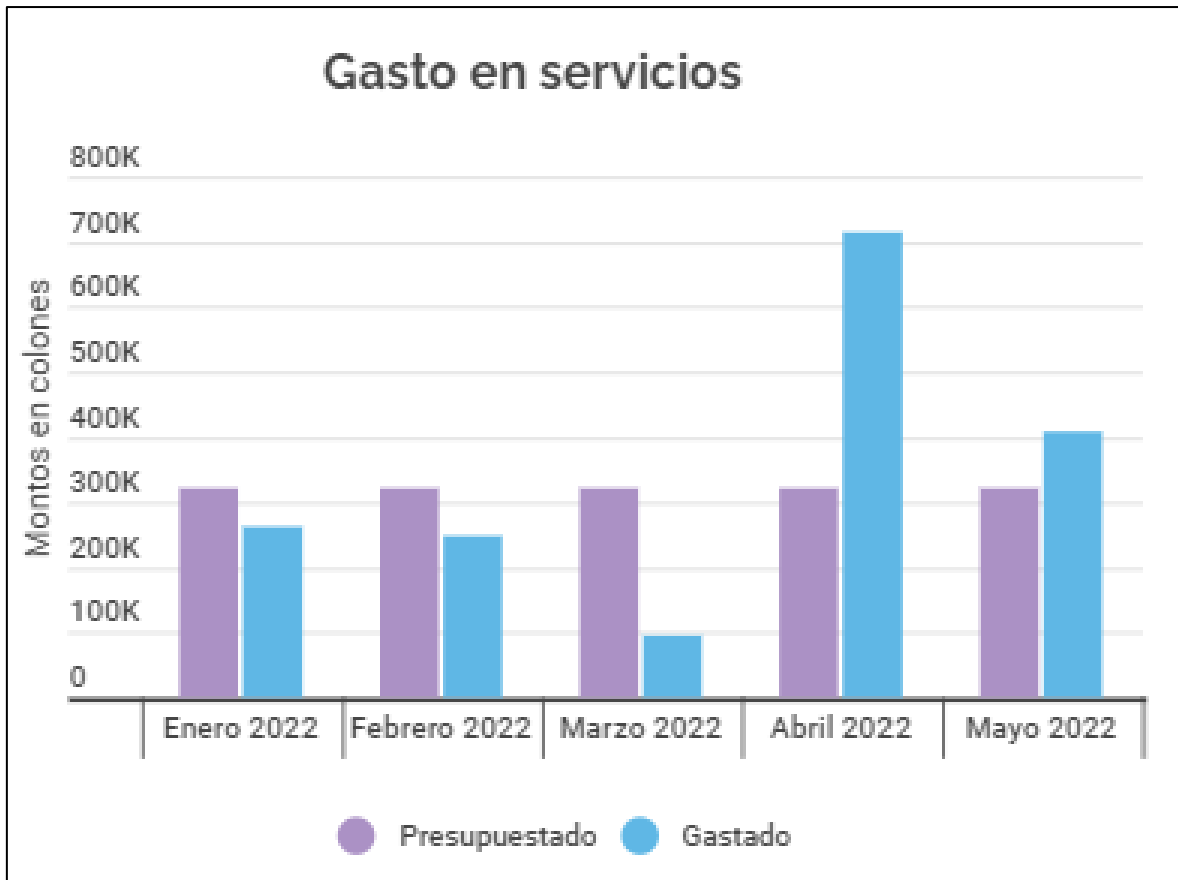


Figura 25. Gráfico de gasto en servicios presupuesto versus gasto mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

Para la determinación de los materiales a evaluar en el proyecto en estudio se optó por analizar la colocación real versus teórica del acero de refuerzo, así como del concreto. Para ello, se definieron los elementos donde se requerían estos materiales, así como la cantidad de cada uno. Se presenta en el caso del acero de refuerzo una diferencia de menos de 200 kg aproximadamente, lo que indica que el cálculo inicial de presupuesto fue acertado.

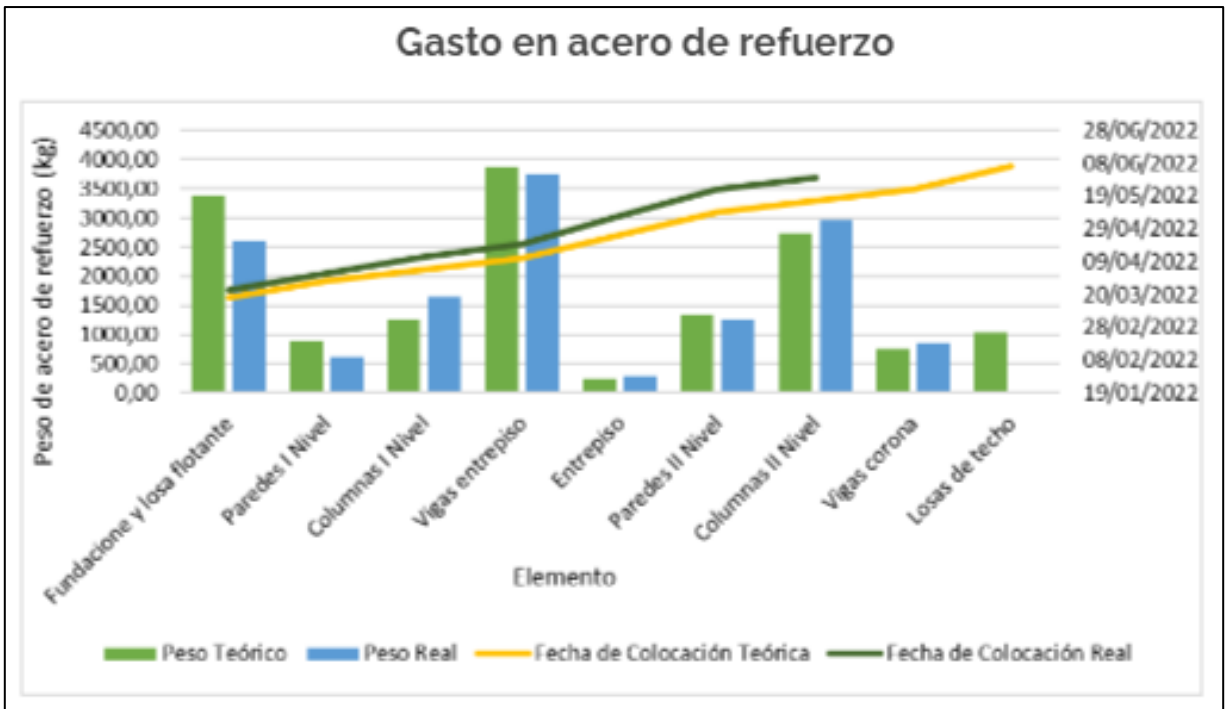


Figura 26. Gráfico de gasto en acero de refuerzo mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

En cuanto al concreto, el valor teórico es mucho mayor que el presupuestado. En este caso, la razón radica en que parte del concreto se realiza con batidora en el proyecto, es decir, no se compra premezclado y por eso el gasto no sale asociado a la cuenta de insumo correspondiente. Sin embargo, es útil tenerlo de referencia, para la verificación de los volúmenes de lo colado con batidora en sitio.

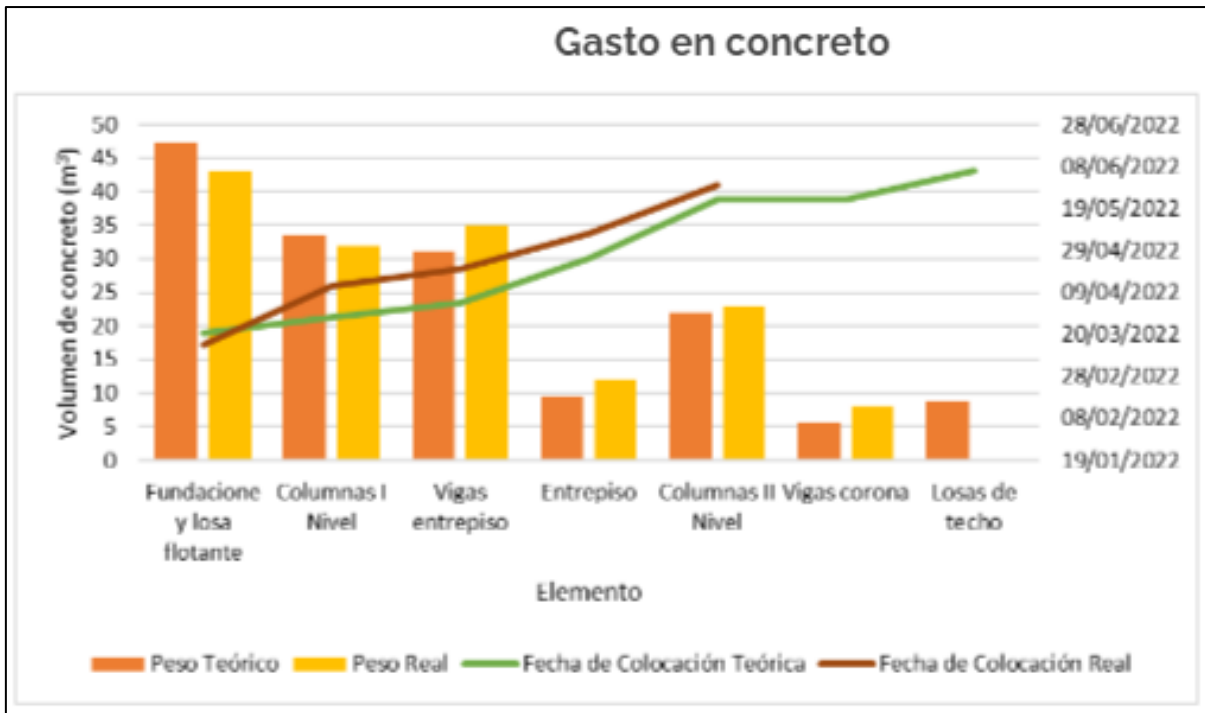


Figura 27. Gráfico de gasto en concreto mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

En relación con el gráfico de mano de obra, se obtienen tendencias muy similares para la curva teórica y práctica. Lo cual es positivo y esperado de esa manera. Es importante verificar que la curva de lo presupuestado siempre esté por encima de la curva del gasto y recordar que en caso de haber órdenes de cambio con parte de su costo en mano de obra, este debe ser incluido en el presupuesto actualizado.

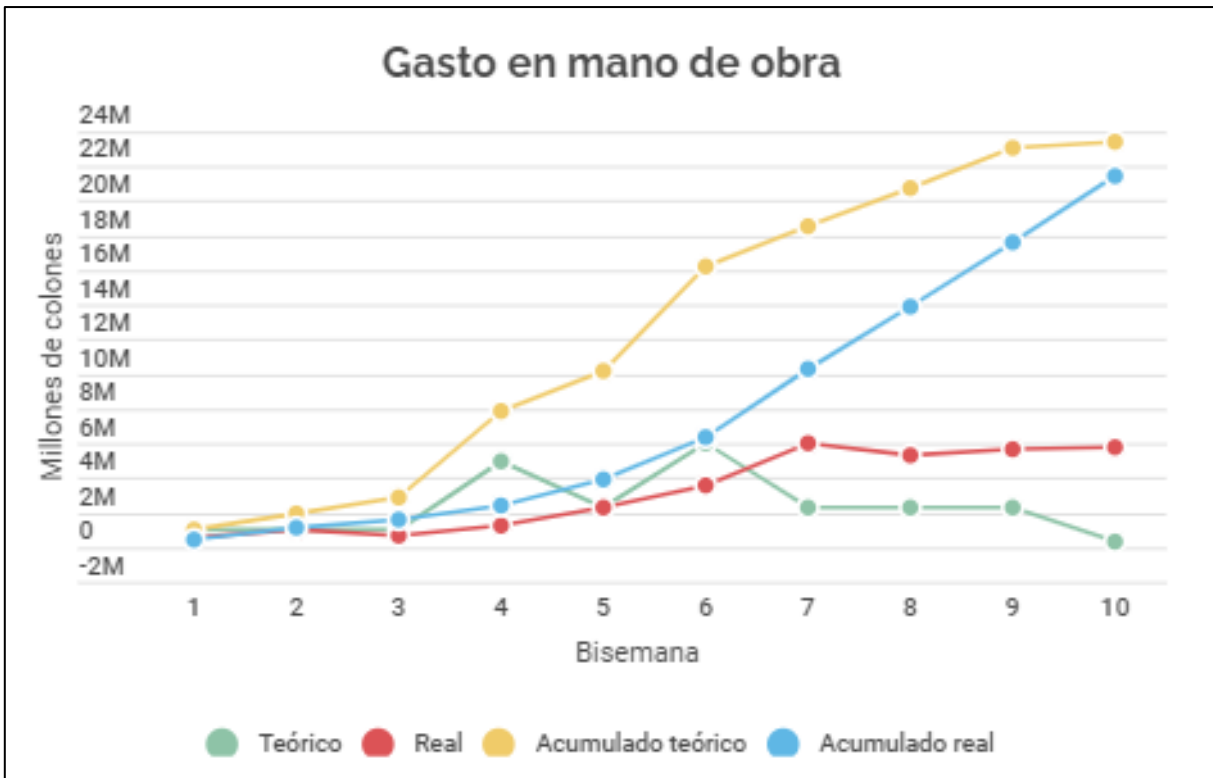


Figura 28. Gráfico de gasto en mano de obra teórica versus real mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

En el caso de los subcontratos, la comparación se hace entre el monto presupuestado para cada uno versus el monto real contratado. Es necesario señalar que en este caso tanto la instalación electromecánica como el subcontrato de puertas y ventanas de vidrio se ve afectado por temas de importación.

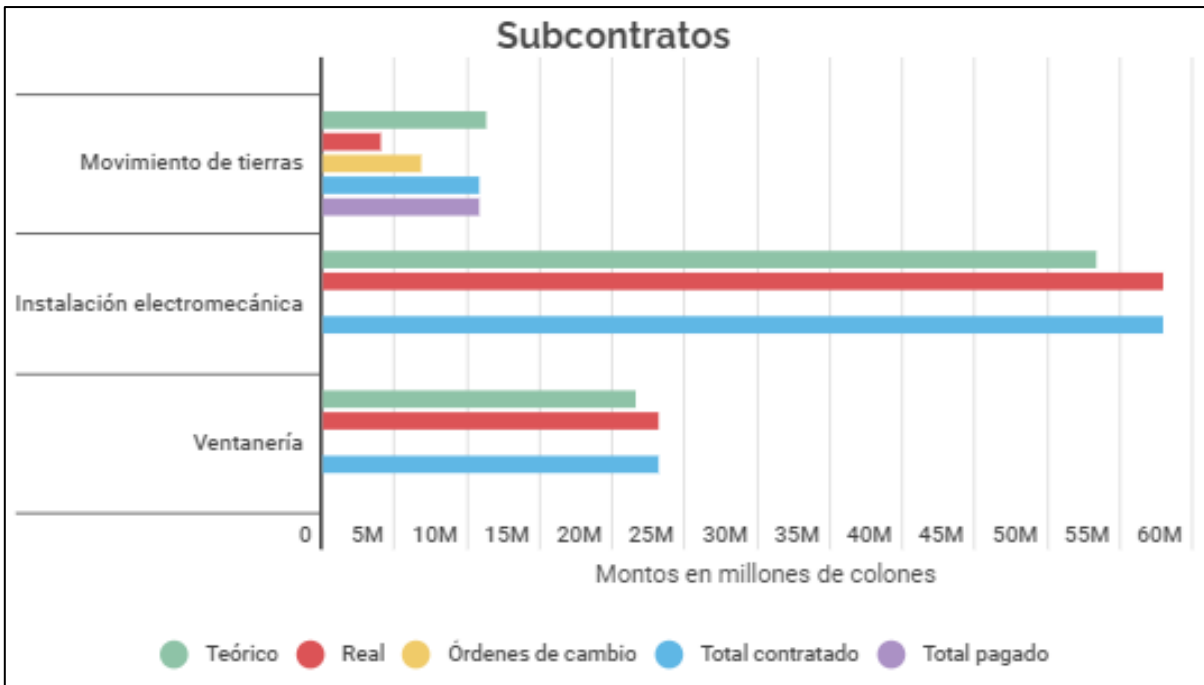


Figura 29. Gráfico de control de subcontratos mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

Para la obtención de los indicadores previamente mostrados se utilizó el tablero principal y las tablas auxiliares mostradas a continuación.

4.2.1 Tablero principal para el mes de mayo 2022 del proyecto en estudio

Se presentan seguidamente, las figuras con las tablas completas del tablero de control del proyecto en análisis. Como se mencionó en la sección 4.1 se omite información sensible, pero se mantienen los datos relevantes en cuanto a la condición en la que se encuentra el proyecto.

En la siguiente figura, se muestra como el costo por m² ha variado, debido a las órdenes de cambio aprobadas. Incluir este valor aporta información valiosa para la empresa, pues permite establecer un costo aproximado por m², que sirve de referencia para futuras cotizaciones de residencias con acabados similares. En este caso se consideran únicamente las variaciones por órdenes de cambio, no los cambios a raíz del desempeño del proyecto.

LOGO DE LA EMPRESA	TABLERO DE CONTROL		Proyecto: Casa Santa Ana		
	Información de proyecto		Mes en estudio: Mayo 2022		
→	Información de equipo				
	Rol	Encargado	Empresa	Teléfono	Correo
	Gerente de proyecto				
	Ingeniero residente				
	Maestro de obras				
	Ingeniero electromecánico				
	Consultor arquitectura				
	Consultor electromecánico				
	Consultor estructural				
	Administrador de proyecto				
	Otras disciplinas				
→	Información contractual				
	Propietario		Tipo de contrato	Monto fijo	
	Cédula		Monto del contrato	₺336.594.719,00	
	Representante de propietario		Monto de contrato actualizado	₺355.285.297,99	
	Ubicación		Fecha de inicio contractual	10/01/2022	
	Código de exoneración		Fecha de finalización contractual	10/12/2022	
	Permiso CFIA		Fecha de finalización actualizada	10/12/2022	
	Permiso municipal		Costo/m ²	₺960.230,54	
	Área (m ²)	370	Multa contractual	n/a	

Figura 30. Hoja electrónica de información de proyecto

Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA	TABLERO DE CONTROL		PROYECTO: Casa Santa Ana			
	Utilidad final proyectada					
N°	Mes	Presupuesto	Órdenes de cambio aprobadas en el mes	Presupuesto actualizado	Gasto final proyectado	Utilidad final proyectada
1	ene-22	₺336.594.719,00	₺0,00	₺336.594.719,00	₺338.260.109,07	-₺1.665.390,07
2	feb-22	₺336.594.719,00	₺11.210.295,86	₺347.805.014,86	₺344.002.111,66	₺3.802.903,21
3	mar-22	₺347.805.014,86	₺7.480.283,13	₺355.285.297,99	₺352.034.167,28	₺3.251.130,71
4	abr-22	₺355.285.297,99	₺0,00	₺355.285.297,99	₺351.717.504,50	₺3.567.793,50
5	may-22	₺355.285.297,99	₺0,00	₺355.285.297,99	₺351.216.349,17	₺4.068.948,82
6	jun-22					
7	jul-22					
8	ago-22					
9	sep-22					
10	oct-22					
11	nov-22					
12	dic-22					

Figura 31. Hoja electrónica de utilidad final proyectada mayo 2022

Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA		Mano de obra				PROYECTO: Casa Santa Ana			
BISEMANA	DISPONIBLE EN PRESUPUESTO POR BISEMANA	ÓRDENES DE CAMBIO	TOTAL TEÓRICO CON CARGAS SOCIALES	PLANILLA REAL	PLANILLA REAL + CARGAS SOCIALES (50%)	DIFERENCIA BISEMANAL	DIFERENCIA ACUMULADA	ACUMULADO FLUJO TEÓRICO PROYECTADO	ACUMULADO GASTO REAL
1	₺ 969.809,00	₺ -	₺ 969.809,00	₺ 404.850,00	₺ 607.275,00	₺ 362.534,00	₺ 362.534,00	₺ 969.809,00	₺ 404.850,00
2	₺ 969.809,00	₺ -	₺ 969.809,00	₺ 688.500,00	₺ 1.032.750,00	₺ 62.941,00	₺ 299.593,00	₺ 1.939.618,00	₺ 1.093.350,00
3	₺ 969.809,00	₺ -	₺ 969.809,00	₺ 475.900,00	₺ 713.850,00	₺ 255.959,00	₺ 555.552,00	₺ 2.909.427,00	₺ 1.569.250,00
4	₺ 969.809,00	₺ 4.018.713,50	₺ 4.988.522,50	₺ 850.500,00	₺ 1.275.750,00	₺ 3.712.772,50	₺ 4.268.324,50	₺ 7.897.949,50	₺ 2.419.750,00
5	₺ 2.283.743,99		₺ 2.283.743,99	₺ 1.517.150,00	₺ 2.275.725,00	₺ 8.018,99	₺ 4.276.343,50	₺ 10.181.693,50	₺ 3.936.900,00
6	₺ 2.283.743,99	₺ 3.740.141,56	₺ 6.023.885,55	₺ 2.399.450,00	₺ 3.599.175,00	₺ 2.424.710,55	₺ 6.701.054,05	₺ 16.205.579,05	₺ 6.336.350,00
7	₺ 2.283.743,99		₺ 2.283.743,99	₺ 4.019.700,00	₺ 6.029.550,00	₺ 3.745.806,01	₺ 2.955.248,04	₺ 18.489.323,04	₺ 10.356.050,00
8	₺ 2.283.743,99		₺ 2.283.743,99	₺ 3.509.250,00	₺ 5.263.875,00	₺ 2.980.131,01	₺ 24.882,97	₺ 20.773.067,03	₺ 13.865.300,00
9	₺ 2.283.743,99		₺ 2.283.743,99	₺ 3.742.500,00	₺ 5.613.750,00	₺ 3.330.006,01	₺ 3.354.888,98	₺ 23.056.811,02	₺ 17.607.800,00
10	₺ 312.841,64		₺ 312.841,64	₺ 3.814.500,00	₺ 5.721.750,00	₺ 5.408.908,36	₺ 8.763.797,34	₺ 23.369.652,66	₺ 21.422.300,00
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									

Figura 34. Hoja electrónica de control de gasto de mano de obra mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL				PROYECTO: Casa Santa Ana						
Materiales												
Elemento	Acero de refuerzo				Concreto				Bloques de concreto			
	Peso (kg)		Fecha de colocación		Volumen (m ³)		Fecha de colocación		Cantidad		Fecha de colocación	
	Teórico	Real	Teórica	Real	Teórico	Real	Teórica	Real	Teórico	Real	Teórica	Real
Fundaciones	3128,16		07/03/2022		27,2	43	21/03/2022	15/03/2022	0			
Losa flotante	185,22		07/03/2022		8		21/03/2022	18/03/2022	0			
Losa flotante cochera	61,74	8749,68	07/03/2022	31/03/2022	8	7	21/03/2022	29/04/2022				
Paredes I Nivel	890,40		28/03/2022		4	4	28/03/2022	31/03/2022	3105	3150	28/03/2022	31/03/2022
Columnas I Nivel	4187,57		04/04/2022	30/04/2022	33,5		04/04/2022		0			
Losa L1 I Nivel	776,16		06/06/2022		6,8		06/06/2022		0			
Losa de escalera	258,72		06/06/2022		2,1		06/06/2022		0			
Vigas entrepiso	3883,82		11/04/2022		31,1		11/04/2022		0			
Entrepiso	246,96		25/04/2022		9,6		25/04/2022		0			
Paredes II Nivel	1344,00		09/05/2022		9,1		09/05/2022		3806,3		09/05/2022	
Columnas II Nivel	2750,16		16/05/2022		22		23/05/2022		0			
Vigas corona	755,83		23/05/2022		5,6		23/05/2022		0			
Losas de techo	1043,95		06/06/2022		8,7		06/06/2022		0			

Figura 35. Hoja electrónica de control de gasto en materiales mayo 2022

Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL										PROYECTO: Casa Santa Ana			
Equipos															
EQUIPO DE ALQUILER MENSUAL	Vibrador	Brincón	Bomba succión 4x4	Andamiaje y accesorios	Batidora	Formaleta	Cabaña sanitaria	Puntales	Vigas de aluminio	Generador eléctrico	TOTAL GASTADO	TOTAL PRESUPUESTADO	DIFERENCIA (PRESUPUESTADO - GASTADO)	DIFERENCIA ACUMULADA	
Enero 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ 181.706,00	€ -	€ -	€ -	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 20.223,17	€ 281.706,00	€ 261.482,83	€ 261.482,83
	Gastado			€ -	€ -	€ -	€ 20.223,17	€ -	€ -	€ -	€ -				
Febrero 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ 181.706,00	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 648.155,40	€ 1.033.297,00	€ 385.141,60	€ 646.624,43
	Gastado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 128.000,00	€ 33.900,00	€ -	€ 97.140,40	€ -	€ -	€ -	€ 234.000,00			
Marzo 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 565.969,73	€ 751.591,00	€ 185.621,27	€ 832.245,70
	Gastado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 320.000,00	€ 33.900,00	€ 56.954,73	€ -	€ -	€ -	€ -				
Abril 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ 1.504.172,20	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 1.419.310,74	€ 2.255.763,20	€ 836.452,46	€ 1.668.698,16
	Gastado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 320.000,00	€ 33.900,00	€ 807.454,12	€ -	€ 102.841,62	€ -	€ -				
Mayo 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ 1.504.172,20	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 2.699.741,07	€ 2.255.763,20	€ 443.977,87	€ 1.224.720,29
	Gastado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 320.000,00	€ 33.900,00	€ 1.410.501,75	€ -	€ 501.769,34	€ 278.454,98	€ -				
Junio 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ 1.504.172,20	€ -			€ -	€ 2.106.188,20	€ 2.106.188,20	€ 3.330.908,49	
	Gastado														
Julio 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ 1.504.172,20	€ -			€ -	€ 2.364.122,20	€ 2.364.122,20	€ 5.695.030,69	
	Gastado														
Agosto 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ 1.504.172,20	€ -			€ -	€ 2.364.122,20	€ 2.364.122,20	€ 8.059.152,89	
	Gastado														
Setiembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ -	€ -			€ -	€ 704.835,00	€ 704.835,00	€ 8.763.987,89	
	Gastado														
Octubre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ -	€ -	€ -			€ -	€ 644.835,00	€ 644.835,00	€ 9.408.822,89	
	Gastado														
Noviembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ -	€ -	€ -			€ -	€ 644.835,00	€ 644.835,00	€ 10.053.657,89	
	Gastado														
Diciembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -			€ -	€ -	€ -	€ 10.053.657,89	
	Gastado														
TOTAL PRESUPUESTADO POR EQUIPO		€ 1.085.805,00	€ 598.300,00	€ 363.412,00	€ 5.158.680,00	€ 480.000,00	€ 7.520.861,00	€ 200.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 5.353.400,11	€ 15.407.058,00	€ 10.053.657,89	
TOTAL GASTADO POR EQUIPO		€ 620.460,00	€ -	€ -	€ 1.088.000,00	€ 135.600,00	€ 2.274.910,60	€ 117.363,57	€ 604.610,96	€ 278.454,98	€ 234.000,00				

Figura 36. Hoja electrónica de control de gasto en equipos mayo 2022

Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL						PROYECTO: Casa Santa Ana			
		Servicios									
EQUIPO DE ALQUILER MENSUAL		Transporte de personal	Transporte de materiales	Transporte de escombros	Teléfono encargados	Topografía	Pruebas de laboratorio	TOTAL GASTADO	TOTAL PRESUPUESTADO	DIFERENCIA (PRESUPUESTADO - GASTADO)	DIFERENCIA ACUMULADA
Enero 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -		€ -	€ 263.215,46	€ 322.600,00	€ 59.384,54	€ 59.384,54
	Gastado	€ -	€ 158.900,00	€ -	€ 54.000,00		€ 50.315,46				
Febrero 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 249.050,00	€ 322.600,00	€ 73.550,00	€ 132.934,54
	Gastado	€ -	€ 111.850,00	€ -	€ 54.000,00	€ 83.200,00	€ -				
Marzo 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 95.600,00	€ 322.600,00	€ 227.000,00	€ 359.934,54
	Gastado	€ -	€ -	€ 41.600,00	€ 54.000,00	€ -	€ -				
Abril 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 714.891,99	€ 322.600,00	-€ 392.291,99	-€ 32.357,45
	Gastado	€ -	€ 593.291,99	€ 67.600,00	€ 54.000,00	€ -	€ -				
Mayo 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 407.825,00	€ 322.600,00	-€ 85.225,00	-€ 117.582,45
	Gastado	€ 103.260,00	€ 136.165,00	€ 114.400,00	€ 54.000,00	€ -	€ -				
Junio 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 205.017,55
	Gastado										
Julio 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 527.617,55
	Gastado										
Agosto 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 850.217,55
	Gastado										
Setiembre 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.172.817,55
	Gastado										
Octubre 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.495.417,55
	Gastado										
Noviembre 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.818.017,55
	Gastado										
Diciembre 2022	Presupuestado	€ -	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 162.600,00	€ 162.600,00	€ 1.980.617,55
	Gastado										
TOTAL PRESUPUESTADO POR EQUIPO		€ 1.760.000,00	€ 751.200,00	€ 1.200.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 1.730.582,45	€ 3.711.200,00	€ 1.980.617,55	
TOTAL GASTADO POR EQUIPO		€ 103.260,00	€ 1.000.206,99	€ 223.600,00	€ 270.000,00	€ 83.200,00	€ 50.315,46				

Figura 37. Hoja electrónica de control de gasto en servicios mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

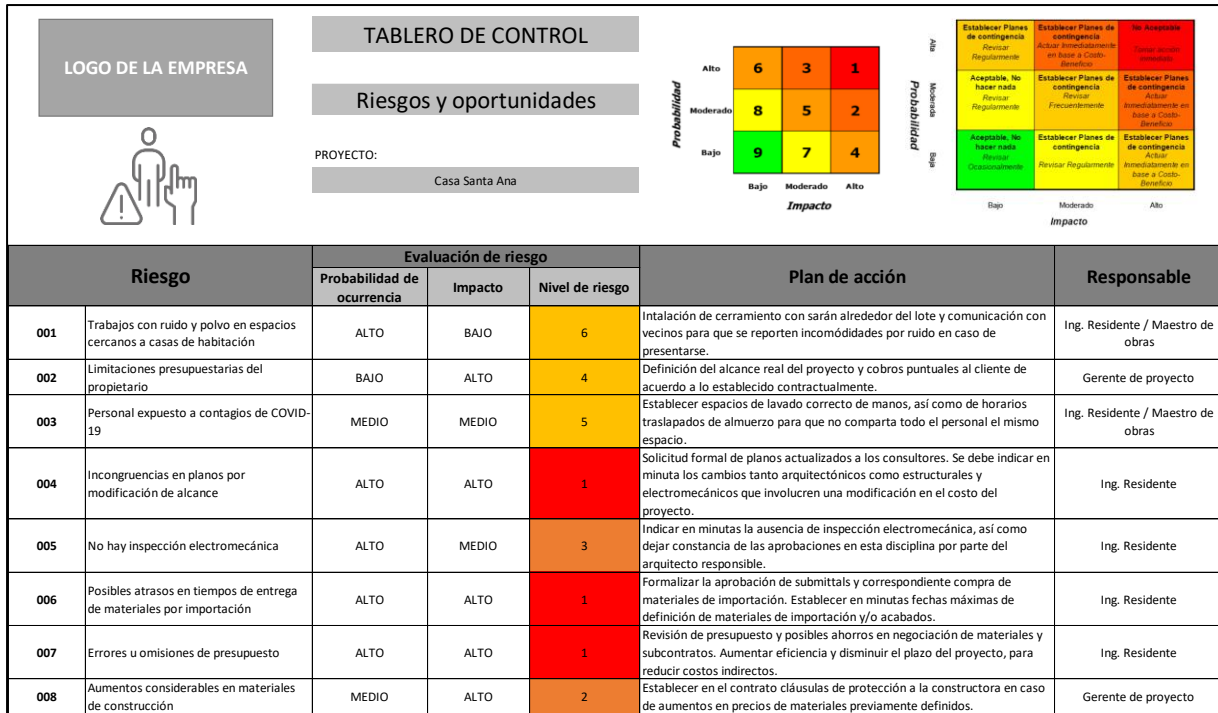


Figura 40. Hoja electrónica para el control y seguimiento de riesgos mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

Proyecto:		Casa Santa Ana		LOGO DE LA EMPRESA							
Subcontrato:		Instalación electromecánica									
Empresa:		Subcontratista 2									
Alcance original											
Detalle	Orden de compra	Cantidad	Unidad	Costo		Avance real		Avance facturado		Diferencia (Real - Facturado)	
				Unitario	Total	Porcentaje de avance real	Costo asociado	Porcentaje de avance cobrado	Costo asociado		
Instalación electromecánica	370	1	global	€ 57.909.280,58	€ 57.909.280,58	45%	€ 26.059.176,26	0%	€ -	€ 26.059.176,26	
Órdenes de cambio											
Detalle	Orden de compra	Cantidad	Unidad	Costo		Avance real		Avance facturado		Diferencia (Real - Facturado)	
				Unitario	Total	Porcentaje de avance real	Costo asociado	Porcentaje de avance cobrado	Costo asociado		
Control de pagos					Alcance original:			€ 57.909.280,58			
Detalle	Fecha	Transferencia	Monto pagado	Monto pagado acumulado	Órdenes de cambio:			€ -			
					Total contratado			€ 57.909.280,58			
					Presupuesto:			€ 53.293.097,52			
					Diferencia (Presupuesto - Alcance original):			-€ 4.616.183,06			
TOTAL PAGADO:				€ -							
SALDO:				€ 57.909.280,58							

Figura 44. Hoja electrónica auxiliar de control de subcontratista 2 mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

Proyecto:		Casa Santa Ana		LOGO DE LA EMPRESA							
Subcontrato:		Puertas, ventanas y barandas de vidrio									
Empresa:		Subcontratista 3									
Alcance original											
Detalle	Orden de compra	Cantidad	Unidad	Costo		Avance real		Avance facturado		Diferencia (Real - Facturado)	
				Unitario	Total	Porcentaje de avance real	Costo asociado	Porcentaje de avance cobrado	Costo asociado		
Puertas, ventanas y barandas de vidrio	373	1	global	€ 23.092.260,00	€ 23.092.260,00	0%	€ -	0%	€ -	€ -	
Órdenes de cambio											
Detalle	Orden de compra	Cantidad	Unidad	Costo		Avance real		Avance facturado		Diferencia (Real - Facturado)	
				Unitario	Total	Porcentaje de avance real	Costo asociado	Porcentaje de avance cobrado	Costo asociado		
Control de pagos					Alcance original:			€ 23.092.260,00			
Detalle	Fecha	Transferencia	Monto pagado	Monto pagado acumulado	Órdenes de cambio:			€ -			
					Total contratado			€ 23.092.260,00			
					Presupuesto:			€ 21.612.531,20			
					Diferencia (Presupuesto - Alcance original):			-€ 1.479.728,80			
TOTAL PAGADO:				€ -							
SALDO:				€ 23.092.260,00							

Figura 45. Hoja electrónica auxiliar de control de subcontratista 3 mayo 2022

Elaboración propia, 2022.

CAPÍTULO V. Instructivo de aplicación de un tablero de control de ejecución de proyectos de construcción para una PYME

A continuación, se presentan los pasos sugeridos para la elaboración y puesta en marcha de un tablero de control de proyectos de construcción en ejecución:

5.1. PASO 1: Elección de los indicadores de desempeño correctos

La elección de los indicadores de desempeño correctos es fundamental para la generación de información realmente valiosa del proyecto en estudio a partir del tablero de control. Para determinar los indicadores adecuados se sugiere reunir a los gerentes, al equipo de ingeniería y al departamento de contabilidad. Lo anterior, con la intención de enlistar los puntos más relevantes y con más peso en la rentabilidad de los proyectos, así como en la forma en que la información es recopilada en campo o a través del ERP, según sea el caso.

Además, deben considerarse aquellos aspectos que para la empresa sean significativos en torno a sus objetivos estratégicos a corto, mediano y largo plazo. Por ejemplo, en el caso de una empresa con intereses ligados a proyectos con estándares ecológicos LEED debería incluir también indicadores de desempeño vinculados con el tema.

Una vez se haya desarrollado la lluvia de ideas, es necesario descartar aquellos indicadores que no aporten suficiente información para la toma de decisiones o indicadores cuyo análisis pueda ser subjetivo y, por ende, confusos e ineficientes.

Para definir si un indicador es el adecuado Gabriel Roncancio recomienda responder las siguientes preguntas:

- ¿El indicador está correctamente alineado con un objetivo estratégico de la organización?
- ¿El indicador es cuantificable y repetible por un periodo de tiempo superior a un mes?
- ¿El indicador impulsará la toma de acciones correctivas y de mejora?
- ¿El indicador es susceptible a mejoras o modificaciones?

A continuación, se muestra una tabla que puede ser de utilidad para la verificación de requisitos que se espera posean los indicadores de desempeño elegidos.

Tabla 2. Requisito para la elección de indicadores de desempeño

Ítem	Requisito por validar	Sí	No
1	El indicador tiene claramente un producto relevante o estratégico con el cual se vincula y un objetivo asociado.		
2	El indicador tiene claramente una meta o referente para ser medido su resultado.		
3	El resultado del indicador explica de forma precisa y clara el grado de cumplimiento de la meta o el resultado es ambiguo.		
4	Muestra o expresa el indicador de forma clara el resultado para poder ser analizado por el responsable.		
5	Se ha definido la frecuencia de medición del indicador.		
6	La unidad de medición es adecuada para la meta que se espera medir.		
7	En la construcción del indicador ha participado el jefe del área.		

Fuente: Roncancio, G. (2009)

5.2. PASO 2: Desarrollo de hojas electrónicas

Teniendo ya definidos los indicadores de desempeño es el momento de elaborar cada una de las hojas electrónicas que permitirá el procesamiento de los datos para la generación de cada uno de los indicadores. Para ello, debe estudiarse cada uno por aparte, y revisar si se cuenta con información de presupuesto o contractual que deba contrastarse con los datos recopilados del proyecto en el periodo en estudio.

Además, es importante considerar que se busca que el indicador de desempeño pueda graficarse, esto para que su análisis e interpretación sean de una forma más sencilla, eficiente y rápida.

Resulta prioritario en el desarrollo de las hojas electrónicas que las tablas y demás herramientas que se usen para el procesamiento de la información sean claras, objetivas, y de un uso fácil para el usuario, en este caso para el encargado de completar las mismas. De esto dependerá en gran medida que los resultados encontrados tengan realmente validez.

5.3. PASO 3: Recopilación y procesamiento de información

En este punto, es necesario que se definan los responsables de la recopilación de la información para cada tabla, ya sea, con datos de campo, con información de planillas, de registros de seguridad ocupacional, o con información contable, para el caso del gasto contable y en tránsito, por ejemplo.

Al tener establecidas estas asignaciones, se procede a definir la regularidad con la que se va a completar el tablero. De esta forma, se tiene un punto de partida para completar el mismo.

La información contable, se genera a partir de informes del ERP O4Bi y es revisada y validada por el departamento de contabilidad. Por otro lado, la información de campo es recopilada por el personal de ingeniería, ya sea el ingeniero o el maestro de obras según corresponda.

El proceso de completar las hojas electrónicas debe realizarse con los mismos criterios por todo el equipo de ingeniería, esto con la intención, de que para proyectos diferentes con diferentes ingenieros a cargo los resultados puedan ser comparables.

La finalización del tablero se da cuando a partir de la información recopilada en el periodo definido, se crean los gráficos correspondientes a cada indicador. Estos gráficos deben ser de una lectura sencilla, evitando la duplicidad de estos o la generación de información sin peso en el estado del proyecto. Deben los gráficos realizarse con datos reales y actualizados, que permitan el usuario, tanto al ingeniero residente como al ingeniero gerente lograr una interpretación objetiva y veraz.

5.4. PASO 4: Análisis e interpretación de resultados

Parte esencial del tablero de control de proyectos en ejecución es el análisis eficiente, rápido y oportuno de los resultados obtenidos para cada indicador, generando a partir de los mismos un panorama de la situación en la que se encuentra el proyecto a la fecha. Permitiendo de esta forma, tomar medidas correctivas, en caso de ser necesario.

Un adecuado análisis de los indicadores generados constituye, además, una herramienta para la empresa para la mejora continua de sus procesos, pues se está en constante evaluación y es posible observar como la aplicación de ciertas medidas puede afectar positiva o negativamente en un proyecto.

De lo anterior, la importancia de darle seguimiento a los resultados que arroje el tablero conforme este va avanzando. El análisis inicial va a estar a cargo del ingeniero residente, quien es el responsable de mantener el tablero actualizado según las fechas establecidas. Sin embargo, el análisis completo del tablero debe realizarse en conjunto con el gerente del proyecto y/o gerente de la empresa, ya que, este será el reflejo del estado del proyecto y su rentabilidad, por ende, de la rentabilidad de la empresa, en muchos casos. Lo anterior considerando que el tablero se ejecutará en una PYME, donde su estabilidad financiera depende en gran manera de la utilidad que le generen sus proyectos.

5.5. PASO 5: Generación de informes

La comunicación de los resultados que se generen a partir de la utilización del tablero de control de proyectos en ejecución es esencial para el cumplimiento del objetivo principal del mismo, que consiste en ser una herramienta para la toma de decisiones objetivas y fundamentadas en torno a la ejecución con éxito de los objetivos planteados para cada proyecto, tanto en costo, plazo, calidad y servicio al cliente

Se sugieren la implementación de una reunión periódica donde se presenten los indicadores obtenidos para el proyecto en estudio, así como las posibles medidas a tomar en caso de que la situación lo requiera.

Es posible, además, la formulación de un informe del estado del proyecto con los indicadores de desempeño establecidos, siendo este el producto final del tablero.

CAPÍTULO VI. Conclusiones y recomendaciones

A continuación, se presentan las conclusiones y recomendaciones producto del trabajo final de graduación realizado:

6.1 Conclusiones

- Los proyectos de construcción por su naturaleza consisten en un producto único, es decir, cada uno va a tener condiciones distintas, ya sea por el alcance, el cliente, la ubicación, el tipo de contrato o incluso el contexto socioeconómico durante la ejecución de este. Debido a lo anterior, el tablero que se plantea debe ser adaptable para los diferentes proyectos en los cuales participe la empresa.
- La configuración de las tablas en las hojas electrónicas del tablero de control va en función de los indicadores de desempeño previamente definidos, considerando la información que pueda recopilar el encargado del manejo del tablero de control, así como de los reportes que genera el departamento contable a través del software O4Bi, en este caso.
- Para la implementación de un tablero de control como el propuesto se requiere que la empresa interesada cuente con una clasificación por cuentas de control, ya sea por insumos o por actividad. En estas cuentas se clasifica el presupuesto, y luego, mes a mes, cuando se hacen las requisas del proyecto se clasifica el gasto y se va comparando. Lo anterior, permite que se pueda realizar una estimación del gasto final proyectado para cada línea, al cotejar el gasto a la fecha, el monto en presupuesto y lo pendiente por ejecutar en el proyecto.
- El gasto final proyectado es el insumo principal para la determinación de la utilidad final proyectada, este indicador resume de forma global los otros indicadores, pues refleja el balance de gastos versus presupuesto y es a nivel gerencial herramienta fundamental para la toma de decisiones empresariales estratégicas.
- La información sobre la rentabilidad de los proyectos en ejecución le permite a los gerentes de la empresa la planificación estratégica a mediano y largo plazo, donde es

posible considerar planes de inversión o planes de contingencia y reducción del gasto, según sea la situación. Lo anterior, de forma oportuna y con conclusiones objetivas basadas en información directa de proyectos.

- Los indicadores de desempeño para este trabajo final de graduación abarcan las áreas de conocimiento del PMBOK, sin embargo, esto se debe adaptar según el interés de cada empresa y lo que considere cada una como primordial en su operación. Es importante indicar que la definición de los indicadores es el punto de partida, por lo que una adecuada elección de estos va a determinar el éxito tanto en la ejecución como en los resultados del tablero de control. Los indicadores de desempeño deben ser accionables, cuantificables, comprensibles, repetibles y oportunos.
- La participación del personal de la empresa en el desarrollo y puesta en marcha del tablero del control es fundamental, no solo por sus observaciones y retroalimentación en cuanto a lo que es realmente posible de cuantificar en campo, sino también porque incrementa su compromiso con la ejecución del tablero y la posterior presentación del informe del proyecto.
- Otro de las ventajas de utilizar un tablero de control es que exige que el ingeniero a cargo revise detalladamente el alcance del proyecto y el presupuesto desde antes de comenzar la obra, pues deben realizarse y/o validarse los flujos de mano de obra, equipos y servicios. Además, conocer los montos disponibles para la negociación con subcontratos y compra de los principales materiales del proyecto. Llenar previamente el tablero permite al ingeniero del proyecto conocer el alcance y los recursos con los que cuenta a profundidad para el cumplimiento de los objetivos.
- Establecer una tabla para la identificación y evaluación de los riesgos implica una constante revisión de estos, y la asignación de responsables de contener o mitigar sus posibles efectos. Asimismo, al haber realizado un estudio del contexto del proyecto y sus probables incidencias es posible fijar acciones a seguir de forma que se mantengan los objetivos del proyecto tanto en costo, plazo, calidad y servicio.

- Parte de los beneficios de la evaluación a través de indicadores de gestión es que apoya el proceso de planificación y de formulación de políticas de mediano y largo plazo, además, de que posibilita la detección de procesos en los cuales hay oportunidades de mejora.

6.2 Recomendaciones

- Idealmente en un proyecto de construcción la clasificación de los materiales, o también llamada requisita de materiales, debería hacerse por actividades, esto permitiría conocer costos por elemento, además, de la medición de rendimientos; y lo más importante, ayudaría a la toma de decisiones correctivas, en caso de ser necesario. Esto requiere que en cada proyecto se tenga un bodeguero con la responsabilidad de controlar en que actividad se destina determinado material. En caso de una PYME donde los proyectos son más pequeños este puesto no existe por lo general. Es entonces que por facilidad surge la posibilidad de requisar por insumo, que es como se realiza en la empresa en estudio. Esta forma de clasificar el gasto permite llevar el control de materiales mediante curvas S, controlando el volumen teórico en determinada fecha versus el volumen real colocado a esa fecha. Sin embargo, una de las principales recomendaciones de este trabajo final de graduación es que debe buscarse la forma de realizar requisas por actividad incluso en proyectos donde no se cuente con la figura de un bodeguero. Lo anterior, podría lograrse si se asigna una actividad desde el momento que se genera el pedido de materiales, por ejemplo.
- Las reclasificaciones de presupuesto surgen porque es muy probable que la persona o equipo que desarrollaron el presupuesto no sean al final los encargados de ejecutar el proyecto. Esto definitivamente puede variar la forma de planificar y ejecutar el gasto. Se recomienda realizar esta revisión siempre antes de iniciar una obra, lo anterior permite tener un presupuesto más preciso y cercano a lo que realmente se va a utilizar.
- Para efectos de este trabajo final de graduación no se considera el diferencial cambiario. Sin embargo, se sugiere que el departamento contable, mes a mes,

determine la afectación por el tipo de cambio y este sea un valor a tomar en cuenta dentro de la utilidad final proyectada.

- En el caso de subcontratos, se debe evaluar el criterio de control según su naturaleza. Por ejemplo, en el caso de subcontratos donde la negociación no sea por monto fijo, debe llevarse un control adicional específico. Tal es el caso del movimiento de tierras, por lo general.
- No se recomienda definir más de 15 indicadores de desempeño, en realidad con uno o dos indicadores por objetivo se pueden obtener resultados valiosos. Por el contrario, si se incluyen más mediciones es posible que se generen conflictos de desempeño.
- Se sugiere pensando realizar las mediciones de forma mensual, esto para alinear los reportes del departamento de contabilidad, que por lo general realizan cierres contables en con esa regularidad. Sin embargo, esto es variable y dependerá del interés y particularidades de cada proyecto y lo que represente para la empresa. Así como de la regularidad con que el departamento contable pueda generar los informes requeridos y el personal de campo recopilar la información pertinente.
- La implementación de un tablero de control como el propuesto no está restringida al uso exclusivo del ERP O4Bi. En realidad, puede adaptarse a empresas constructoras que posean la capacidad de generar informes contables siguiendo clasificaciones por cuentas de control, ya sea, por insumos o por actividades.
- Se sugiere considerar para la elaboración de las cuentas de control algún método estándar ya establecido, como el UNIFORMAT o el MASTERFORMAT, por ejemplo.

Bibliografía

Bonnefoy, J. (2006) Indicadores de desempeño en el sector público. Curso-seminario "Políticas presupuestarias y gestión por resultados". CEPAL. República Dominicana.

Castro, R. (2018). Inteligencia de negocios aplicada a la gestión de proyectos en empresas constructoras de viviendas. Informe del Trabajo de Graduación para obtener el grado de Licenciatura. Escuela de Ingeniería Civil. Universidad de Costa Rica.

Entrevistas con socios directores de la empresa Civil Desarrollo e Ingeniería.

Farook R. Hamzeh; Ghali El Samad; and Samir Emdanat. (2019) Advanced Metrics for Construction Planning. J. Constr. Eng. Manage.

Kaplan, R. Norton, D. (1996) The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. Harvard Business Review Press.

Mirosław J. Skibniewski and Saumyendu Ghosh. (2009) Determination of Key Performance Indicators with Enterprise Resource Planning Systems in Engineering Construction Firms. Journal of Construction Engineering and Management.

Robert F. Cox¹; Raja R. A. Issa, M.; and Dar Ahrens. (2003) Management's Perception of Key Performance Indicators for Construction. Journal of Construction Engineering and Management.

Orozco, R. (s.f.) Pensemos. *Tableros de control ¿qué son? ¿cómo diseñarlos? ¿dónde usarlos?* Recuperado de: <https://gestion.pensemos.com/tableros-de-control-que-son-disenarlos-donde-usarlos#:~:text=El%20tablero%20de%20control%20es,de%20sus%20%C3%a1reas%20o%20procesos> el 04 de junio, 2022.

Roncancio, G. (2018). Pensemos. *Cómo elegir los indicadores correctos para su cuadro de mando integral*. Recuperado de: <https://gestion.pensemos.com/como-elegir-los-indicadores-correctos-para-su-cuadro-de-mando-integral>

Skibniewski, M. J., & Ghosh, S. (2009). Determination of key performance indicators with enterprise resource planning systems in engineering construction firms. *Journal of construction engineering and management*, 135(10), 965-978.

Toledo, R. & Prado, O. (2007). Planificación de riesgos desmitificada: un enfoque práctico = Demystifying risk planning: a practical approach. Paper presented at PMI® Global Congress 2007—Latin America, Cancún, Mexico. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

Villegas, D. (2010). Cuadro de mando integral aplicado a una empresa constructora costarricense. Informe del Trabajo de Graduación para obtener el grado de Licenciatura. Escuela de Ingeniería Civil. Universidad de Costa Rica.

Anexo A: Tablero de control y tablas auxiliares para enero 2022
del proyecto en estudio

LOGO DE LA EMPRESA	TABLERO DE CONTROL		Proyecto: Casa Santa Ana		
	Información de proyecto		Mes en estudio: Enero 2022 Tipo de cambio: ₡650		
→	Información de equipo				
	Rol	Encargado	Empresa	Teléfono	Correo
	Gerente de proyecto				
	Ingeniero residente				
	Maestro de obras				
	Ingeniero electromecánico				
	Consultor arquitectura				
	Consultor electromecánico				
	Consultor estructural				
	Administrador de proyecto				
	Otras disciplinas				
→	Información contractual				
	Propietario		Tipo de contrato	Monto fijo	
	Cédula		Monto del contrato	\$510.000,00	
	Representante de propietario		Monto de contrato actualizado	\$510.000,00	
	Ubicación		Fecha de inicio contractual	10/01/2022	
	Código de exoneración		Fecha de finalización contractual	10/12/2022	
	Permiso CFIA		Fecha de finalización actualizada	10/12/2022	
	Permiso municipal		Costo/m ²	\$1.378,38	
	Área (m ²)	370	Multa contractual	n/a	

Figura 46. Hoja electrónica de información del proyecto Enero 2022

Elaboración propia, 2022.

LOGO DE LA EMPRESA	TABLERO DE CONTROL						PROYECTO: Casa Santa Ana
	Utilidad final proyectada						
N°	Mes	Presupuesto	Órdenes de cambio aprobadas a la fecha	Presupuesto actualizado	Gasto final proyectado	Utilidad final proyectada	
1	ene-22	₡336.594.719,00	₡0,00	₡336.594.719,00	₡338.260.109,07	-₡1.665.390,07	
2	feb-22						
3	mar-22						
4	abr-22						
5	may-22						
6	jun-22						
7	jul-22						
8	ago-22						
9	sep-22						
10	oct-22						
11	nov-22						
12	dic-22						

Figura 47. Hoja electrónica de utilidad final proyectada Enero 2022

Elaboración propia, 2022.

LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL					PROYECTO: Casa Santa Ana
Gasto final proyectado							
N°	Mes	Gasto contable	Gasto en tránsito	Gasto total acumulado	Falta por gastar	Gasto final proyectado	
1	ene-22	€6.140.504,40	€215.927,00	€6.356.431,40	€331.903.677,67	€338.260.109,07	
2	feb-22			€0,00		€0,00	
3	mar-22			€0,00		€0,00	
4	abr-22			€0,00		€0,00	
5	may-22			€0,00		€0,00	
6	jun-22			€0,00		€0,00	
7	jul-22			€0,00		€0,00	
8	ago-22			€0,00		€0,00	
9	sep-22			€0,00		€0,00	
10	oct-22			€0,00		€0,00	
11	nov-22			€0,00		€0,00	
12	dic-22			€0,00		€0,00	

Figura 48. Hoja electrónica de gasto final proyectado Enero 2022

Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA		Mano de obra				PROYECTO: Casa Santa Ana				
FECHAS	BISEMANA	DISPONIBLE EN PRESUPUESTO POR BISEMANA	ÓRDENES DE CAMBIO	TOTAL TEÓRICO	PLANILLA REAL	PLANILLA REAL + CARGAS SOCIALES (50%)	DIFERENCIA BISEMANAL	DIFERENCIA ACUMULADA	ACUMULADO FLUJO TEÓRICO PROYECTADO	ACUMULADO GASTO REAL
03/01 - 16/01	1	€ 969.809,00	€ -	€ 969.809,00	€ 404.850,00	€ 607.275,00	€ 564.959,00	€ 564.959,00	€ 969.809,00	€ 404.850,00
17/01 - 30/01	2	€ 969.809,00	€ -	€ 969.809,00	€ 688.500,00	€ 1.032.750,00	€ 281.309,00	€ 846.268,00	€ 1.939.618,00	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/02	3	€ 969.809,00		€ 969.809,00			€ 969.809,00	€ 1.816.077,00	€ 2.909.427,00	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/03	4	€ 969.809,00		€ 969.809,00			€ 969.809,00	€ 2.785.886,00	€ 3.879.236,00	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/04	5	€ 2.283.743,99		€ 2.283.743,99			€ 2.283.743,99	€ 5.069.629,99	€ 6.162.979,99	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/05	6	€ 2.283.743,99		€ 2.283.743,99			€ 2.283.743,99	€ 7.353.373,98	€ 8.446.723,98	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/06	7	€ 2.283.743,99		€ 2.283.743,99			€ 2.283.743,99	€ 9.637.117,97	€ 10.730.467,97	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/07	8	€ 2.283.743,99		€ 2.283.743,99			€ 2.283.743,99	€ 11.920.861,96	€ 13.014.211,96	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/08	9	€ 2.283.743,99		€ 2.283.743,99			€ 2.283.743,99	€ 14.204.605,95	€ 15.297.955,95	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/09	10	€ 312.841,64		€ 312.841,64			€ 312.841,64	€ 14.517.447,59	€ 15.610.797,59	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/10	11	€ 312.841,64		€ 312.841,64			€ 312.841,64	€ 14.830.289,24	€ 15.923.639,24	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/11	12	€ 312.841,64		€ 312.841,64			€ 312.841,64	€ 15.143.130,88	€ 16.236.480,88	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/12	13	€ 312.841,64		€ 312.841,64			€ 312.841,64	€ 15.455.972,52	€ 16.549.322,52	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/13	14	€ 312.841,64		€ 312.841,64			€ 312.841,64	€ 15.768.814,16	€ 16.862.164,16	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/14	15	€ 312.841,64		€ 312.841,64			€ 312.841,64	€ 16.081.655,81	€ 17.175.005,81	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/15	16	€ 312.841,64		€ 312.841,64			€ 312.841,64	€ 16.394.497,45	€ 17.487.847,45	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/16	17	€ 312.841,64		€ 312.841,64			€ 312.841,64	€ 16.707.339,09	€ 17.800.689,09	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/17	18	€ 312.841,64		€ 312.841,64			€ 312.841,64	€ 17.020.180,73	€ 18.113.530,73	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/18	19	€ 312.841,64		€ 312.841,64			€ 312.841,64	€ 17.333.022,38	€ 18.426.372,38	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/19	20	€ 312.841,64		€ 312.841,64			€ 312.841,64	€ 17.645.864,02	€ 18.739.214,02	€ 1.093.350,00
17/01 - 30/20	21	€ 312.841,64		€ 312.841,64			€ 312.841,64	€ 17.958.705,66	€ 19.052.055,66	€ 1.093.350,00

Figura 49. Hoja electrónica de control de gasto de mano de obra Enero 2022

Elaboración propia, 2022.

Elemento	Acero de refuerzo			Concreto						Bloques de concreto					
	Peso (kg)		Diferencia	Fecha de colocación		Volumen (m ³)			Fecha de colocación		Cantidad			Fecha de colocación	
	Teórico	Real		Teórica	Real	Teórico	Real	Diferencia	Teórica	Real	Teórico	Real	Diferencia	Teórica	Real
Fundaciones	3128,16		100%	07/03/2022		27,2		100%	21/03/2022		0				
Losa flotante	185,22		100%	07/03/2022		8		100%	21/03/2022		0				
Paredes I Nivel	890,40		100%	28/03/2022		4		100%	28/03/2022		3105		100%	28/03/2022	
Columnas I Nivel	4187,57		100%	04/04/2022		33,5		100%	04/04/2022		0				
Losa L1 I Nivel	776,16		100%	06/06/2022		6,8		100%	06/06/2022		0				
Losa de escalera	258,72		100%	06/06/2022		2,1		100%	06/06/2022		0				
Vigas entrepiso	3883,82		100%	11/04/2022		31,1		100%	11/04/2022		0				
Entrepiso	246,96		100%	25/04/2022		9,6		100%	25/04/2022		0				
Paredes II Nivel	1344,00		100%	09/05/2022		9,1		100%	09/05/2022		3806,3		100%	09/05/2022	
Columnas II Nivel	2750,16		100%	16/05/2022		22		100%	23/05/2022		0				
Vigas corona	755,83		100%	23/05/2022		5,6		100%	23/05/2022		0				
Losas de techo	1043,95		100%	06/06/2022		8,7		100%	06/06/2022		0				

Figura 51. Hoja electrónica de control de gasto en materiales Enero 2022

Elaboración propia, 2022.

EQUIPO DE ALQUILER MENSUAL		Vibrador	Brincón	Bomba succión 4x4	Andamiaje y accesorios	Batidora	Formaleta	Cabaña sanitaria	Generador eléctrico	TOTAL GASTADO	TOTAL PRESUPUESTADO	DIFERENCIA (PRESUPUESTADO - GASTADO)	DIFERENCIA ACUMULADA
Enero 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ 181.706,00	€ -	€ -	€ -	€ 100.000,00	€ -	€ 40.449,48	€ 281.706,00	€ 241.256,52	€ 241.256,52
	Gastado			€ -	€ -	€ -	€ -	€ 40.449,48	€ -				
Febrero 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ 181.706,00	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ 1.033.297,00	€ 1.033.297,00	€ 1.274.553,52
	Gastado												
Marzo 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 751.591,00	€ 751.591,00	€ 2.026.144,52
	Gastado												
Abril 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 751.591,00	€ 751.591,00	€ 2.777.735,52
	Gastado												
Mayo 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 751.591,00	€ 751.591,00	€ 3.529.326,52
	Gastado												
Junio 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 602.016,00	€ 602.016,00	€ 4.131.342,52
	Gastado												
Julio 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 859.950,00	€ 859.950,00	€ 4.991.292,52
	Gastado												
Agosto 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 859.950,00	€ 859.950,00	€ 5.851.242,52
	Gastado												
Setiembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 704.835,00	€ 704.835,00	€ 6.556.077,52
	Gastado												
Octubre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 644.835,00	€ 7.200.912,52
	Gastado												
Noviembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 644.835,00	€ 7.845.747,52
	Gastado												
Diciembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 7.845.747,52
	Gastado												
TOTAL PRESUPUESTADO POR EQUIPO		€ 1.085.805,00	€ 598.300,00	€ 363.412,00	€ 5.158.680,00	€ 480.000,00	€ -	€ 200.000,00	€ -	€ 40.449,48	€ 7.886.197,00	€ 7.845.747,52	
TOTAL GASTADO POR EQUIPO		€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 40.449,48	€ -				

Figura 52. Hoja electrónica de control de gasto en equipos Enero 2022

Elaboración propia, 2022.

LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL						
		Accidentabilidad						
		PROYECTO: Casa Santa Ana						
Semana	N° Trabajadores (No incluyen M.O.)	Horas Hombre	ACUMULADO Horas Hombre	# Accidentes	Días Incapacidad	Índice de Gravedad	Índice de Incidencia	Índice Frecuencia
1	2	122,0	122,0	0	0	0,00	0,00	0,00
2	2	122,0	244,0	0	0	0,00	0,00	0,00
3	2	122,0	366,0	0	0	0,00	0,00	0,00
4	2	122,0	488,0	0	0	0,00	0,00	0,00
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								

Figura 55. Hoja electrónica de control de accidentabilidad Enero 2022
Elaboración propia, 2022.

LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL				
		Riesgos y oportunidades				
		PROYECTO: Casa Santa Ana				
Riesgo	Evaluación de riesgo			Plan de acción	Responsable	
	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	Nivel de riesgo			
001	Trabajos con ruido y polvo en espacios cercanos a casas de habitación	ALTO	BAJO	6	Instalación de cerramiento con sarán alrededor del lote y comunicación con vecinos para que se reporten incomodidades por ruido en caso de presentarse.	Ing. Residente / Maestro de obras
002	Limitaciones presupuestarias del propietario	BAJO	ALTO	4	Definición del alcance real del proyecto y cobros puntuales al cliente de acuerdo a lo establecido contractualmente.	Gerente de proyecto
003	Personal expuesto a contagios de COVID-19	MEDIO	MEDIO	5	Establecer espacios de lavado correcto de manos, así como de horarios traslapados de almuerzo para que no comparta todo el personal el mismo espacio.	Ing. Residente / Maestro de obras
004	Incongruencias en planos por modificación de alcance	ALTO	MEDIO	3	Solicitud formal de planos actualizados a los consultores.	Ing. Residente
005	No hay inspección electromecánica	BAJO	MEDIO	7	Indicar en minutas la ausencia de inspección electromecánica, así como dejar constancia de las aprobaciones en esta disciplina por parte del arquitecto responsable.	Ing. Residente
006	Posibles atrasos en tiempos de entrega de materiales por importación	ALTO	ALTO	1	Formalizar la aprobación de submittals y correspondiente compra de materiales de importación. Establecer en minutas fechas máximas de definición de materiales de importación y/o acabados.	Ing. Residente
007	Errores u omisiones de presupuesto	BAJO	ALTO	4	Revisión de presupuesto y posibles ahorros en negociación de materiales y subcontratos. Aumentar eficiencia y disminuir el plazo del proyecto, para reducir costos indirectos.	Ing. Residente
008	Aumentos considerables en materiales de construcción	MEDIO	ALTO	4	Establecer en el contrato cláusulas de protección a la constructora en caso de aumentos en precios de materiales previamente definidos.	Gerente de proyecto

Figura 56. Hoja electrónica de control y seguimiento de riesgos Enero 2022
Elaboración propia, 2022.

Fecha de corte: 31/01/2022		Proyecto: Casa Santa Ana		LOGO DE EMPRESA														
Código:		Propietario:																
CONTROL DE GASTO		PRESUPUESTO																
GASTO - Enero 2022		GASTO - Enero 2022																
Código	Descripción	Presupuesto original	Reclasificación presupuestos	Presupuesto original neto	Órdenes de cambio aprobadas	Órdenes de cambio por aprobar	Presupuesto total	Subcontratos	Gasto final proyectado este informe				Presupuesto total - Gasto proyectado	% del presupuesto				
1-00-00	Materiales							Monto comprometido	Monto estimado por comprometer	Total gastado contable	Gastos en tránsito	Total gastado a la fecha	Este informe	Informe anterior	Diferencia entre informes	Falta por gastar		
1-1-00	MATERIALES PARA INST. TEMPORALES	€ 378.311,00	€ 660.750,00	€ 1.039.061,00	€ -	€ -	€ 1.039.061,00	€ 198.351,01	€ 25.640,00	€ 223.991,01	€ 373.991,01	€ 373.991,01	€ -	€ 373.991,01	0,0%	€ 150.000,00	€ 665.669,99	64,01%
1-2-00	TIERRA	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-3-00	LASTRE	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-4-00	AGREGADOS FINOS	€ 3.432.325,83	€ 3.432.325,83	€ 3.432.325,83	€ -	€ -	€ 3.432.325,83	€ -	€ -	€ 3.432.325,83	€ -	€ 3.432.325,83	€ -	€ 3.432.325,83	0,0%	€ 3.432.325,83	€ -	0,0%
1-5-00	AGREGADOS GRANULARES	€ 5.148.488,75	€ 5.148.488,75	€ 5.148.488,75	€ -	€ -	€ 5.148.488,75	€ 3.245.000,00	€ -	€ 5.148.488,75	€ -	€ 5.148.488,75	€ -	€ 5.148.488,75	0,0%	€ 1.903.488,75	€ -	0,0%
1-6-00	CEMENTOS	€ 1.716.162,92	€ 1.716.162,92	€ 1.716.162,92	€ -	€ -	€ 1.716.162,92	€ 88.415,97	€ -	€ 1.716.162,92	€ -	€ 1.716.162,92	€ -	€ 1.716.162,92	0,0%	€ 1.627.746,95	€ -	0,0%
1-7-00	BLOQUES DE CONCRETO	€ 4.205.625,00	€ 4.205.625,00	€ 4.205.625,00	€ -	€ -	€ 4.205.625,00	€ -	€ -	€ 4.205.625,00	€ -	€ 4.205.625,00	€ -	€ 4.205.625,00	0,0%	€ 4.205.625,00	€ -	0,0%
1-8-00	LADRILLOS	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-9-00	MORTEROS PEGA/REPARACION/NIVELACION/EPONIC	€ 777.731,00	€ 777.731,00	€ 777.731,00	€ -	€ -	€ 777.731,00	€ -	€ -	€ 777.731,00	€ -	€ 777.731,00	€ -	€ 777.731,00	0,0%	€ 777.731,00	€ -	0,0%
1-10-00	MORTEROS PARA REPELLO Y PASTA PARA CONCRETO	€ 4.684.425,00	€ 4.684.425,00	€ 4.684.425,00	€ -	€ -	€ 4.684.425,00	€ -	€ -	€ 4.684.425,00	€ -	€ 4.684.425,00	€ -	€ 4.684.425,00	0,0%	€ 4.684.425,00	€ -	0,0%
1-11-00	CONCRETOS PREMEZCLADOS	€ 20.593.955,00	€ 10.296.977,50	€ 10.296.977,50	€ -	€ -	€ 10.296.977,50	€ -	€ -	€ 10.296.977,50	€ -	€ 10.296.977,50	€ -	€ 10.296.977,50	0,0%	€ 10.296.977,50	€ -	0,0%
1-12-00	PAVIMENTOS (ADOQUINES / ASFALTOS)	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-13-00	ADITIVOS O QUIMICOS	€ 128.850,00	€ 128.850,00	€ 128.850,00	€ -	€ -	€ 128.850,00	€ -	€ -	€ 128.850,00	€ -	€ 128.850,00	€ -	€ 128.850,00	0,0%	€ 128.850,00	€ -	0,0%
1-14-00	ELEMENTOS DE CONCRETO	€ 1.431.638,00	€ 1.431.638,00	€ 1.431.638,00	€ -	€ -	€ 1.431.638,00	€ -	€ -	€ 1.431.638,00	€ -	€ 1.431.638,00	€ -	€ 1.431.638,00	0,0%	€ 1.431.638,00	€ -	0,0%
1-15-00	ENTREPISOS DE CONCRETO	€ 1.718.190,00	€ 1.718.190,00	€ 1.718.190,00	€ -	€ -	€ 1.718.190,00	€ -	€ -	€ 1.718.190,00	€ -	€ 1.718.190,00	€ -	€ 1.718.190,00	0,0%	€ 1.718.190,00	€ -	0,0%
1-16-00	VARILLA DE REFUERZO	€ 12.942.156,00	€ 12.942.156,00	€ 12.942.156,00	€ -	€ -	€ 12.942.156,00	€ 3.300,00	€ -	€ 12.942.156,00	€ -	€ 12.942.156,00	€ -	€ 12.942.156,00	0,0%	€ 12.938.856,00	€ -	0,0%
1-17-00	ELEMENTOS METALICOS	€ 9.533.079,00	€ 9.533.079,00	€ 9.533.079,00	€ -	€ -	€ 9.533.079,00	€ -	€ -	€ 9.533.079,00	€ -	€ 9.533.079,00	€ -	€ 9.533.079,00	0,0%	€ 9.533.079,00	€ -	0,0%
1-18-00	ACCESORIOS PARA ELEMENTOS METALICOS	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-19-00	METALICK	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-20-00	LAMINAS HG O HG ESMALTADO	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-21-00	TEJAS (BARRO / ASFALTICAS / DECRA / PLASTICA)	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-22-00	LAMINAS ACRILICAS/POLICARBONATO	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-23-00	MADERAS PARA FORMALITA	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 487.974,91	€ 65.287,00	€ 553.261,91	€ 1.000.000,00	€ -	€ 1.000.000,00	€ -	€ 446.738,09	€ 1.000.000,00	€ -	0,0%
1-24-00	MADERAS PARA ACABADOS	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-25-00	PLYWOOD/DURPANEL	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 21.576,00	€ -	€ 21.576,00	€ 21.576,00	€ -	€ 21.576,00	€ -	€ 21.576,00	0,0%	€ -	€ 21.576,00
1-26-00	FORMICA	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-27-00	PUERTAS DE MADERA	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-28-00	CERRAJERIA / HERRAJES / BISAGRAS / TOPES	€ 1.252.000,00	€ 1.252.000,00	€ 1.252.000,00	€ -	€ -	€ 1.252.000,00	€ -	€ -	€ 1.252.000,00	€ -	€ 1.252.000,00	€ -	€ 1.252.000,00	0,0%	€ 1.252.000,00	€ -	0,0%
1-29-00	PISOS DE MADERA Y RODAPIE DE MADERA	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-30-00	PISOS VINILICOS Y PEGAMENTOS PARA VINIL	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-31-00	PORCELANATOS Y OTROS ENCHAPES	€ 9.081.219,00	€ 4.097.618,00	€ 13.178.837,00	€ -	€ -	€ 13.178.837,00	€ -	€ -	€ 13.178.837,00	€ -	€ 13.178.837,00	€ -	€ 13.178.837,00	0,0%	€ 13.178.837,00	€ -	0,0%
1-32-00	PIEDRAS DE ENCHAPE / MARMO	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-33-00	MATERIAL DE PEGA PARA ENCHAPES Y PISOS	€ 932.266,00	€ 932.266,00	€ 932.266,00	€ -	€ -	€ 932.266,00	€ -	€ -	€ 932.266,00	€ -	€ 932.266,00	€ -	€ 932.266,00	0,0%	€ 932.266,00	€ -	0,0%
1-34-00	FRAGUAS Y ACCESORIOS PARA ENCHAPES	€ 273.251,00	€ 273.251,00	€ 273.251,00	€ -	€ -	€ 273.251,00	€ -	€ -	€ 273.251,00	€ -	€ 273.251,00	€ -	€ 273.251,00	0,0%	€ 273.251,00	€ -	0,0%
1-35-00	ALUMINIOS / VIDRIOS / ESPESOS	€ 1.002.502,00	€ 1.002.502,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-36-00	ACERO INOXIDABLE	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-37-00	MATERIAL PARA AISLAMIENTO (ACUSTICO / TERMICO)	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-38-00	LAMINA / PERFLERIA PARA PAREDES Y CIELOS LIVIANOS	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-39-00	PASTA PARA GYPSUM Y CINTA	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-40-00	CIELOS SUSPENDIDOS	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-41-00	PINTURAS / ESTUCOS Y ACCESORIOS	€ 748.800,00	€ 748.800,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-42-00	MATERIALES ESPECIALES PARA ACABADOS DE PARED	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-43-00	GEOTEXILES Y MEMBRANAS	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-44-00	IMPERMEABILIZANTES	€ 23.788,00	€ 23.788,00	€ 23.788,00	€ -	€ -	€ 23.788,00	€ -	€ -	€ 23.788,00	€ -	€ 23.788,00	€ -	€ 23.788,00	0,0%	€ 23.788,00	€ -	0,0%
1-45-00	MATERIALES MECANICOS	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 6.372,25	€ -	€ 6.372,25	€ -	€ 6.372,25	€ -	€ 6.372,25	0,0%	€ 6.372,25	€ -	0,0%
1-46-00	FRAGADEROS / GRIFERIA / ACCESORIOS	€ 10.902.916,00	€ 10.902.916,00	€ 10.902.916,00	€ -	€ -	€ 10.902.916,00	€ -	€ -	€ 10.902.916,00	€ -	€ 10.902.916,00	€ -	€ 10.902.916,00	0,0%	€ 10.902.916,00	€ -	0,0%
1-47-00	PIEZAS SANITARIAS	€ 3.421.090,00	€ 3.421.090,00	€ 3.421.090,00	€ -	€ -	€ 3.421.090,00	€ -	€ -	€ 3.421.090,00	€ -	€ 3.421.090,00	€ -	€ 3.421.090,00	0,0%	€ 3.421.090,00	€ -	0,0%
1-48-00	BOMBAS	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-49-00	MATERIALES ELECTRICOS	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 91.200,04	€ -	€ 91.200,04	€ 91.200,04	€ -	€ 91.200,04	€ -	€ 91.200,04	0,0%	€ -	€ 91.200,04
1-50-00	LUMINARIAS / VENTILADORES / ACCESORIOS	€ 1.565.000,00	€ 1.565.000,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-51-00	TRANSFORMADORES / GENERADORES / TABLEROS	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-52-00	EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y EXTRACCION	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-53-00	DESGASTABLES	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 73.693,59	€ -	€ 73.693,59	€ 2.000.000,00	€ -	€ 2.000.000,00	€ -	€ 1.926.306,41	€ 2.000.000,00	€ -	0,0%
1-54-00	CONSUMIBLES Y EQUIPO MENOR	€ 700.000,00	€ 700.000,00	€ 700.000,00	€ -	€ -	€ 700.000,00	€ 57.292,44	€ -	€ 57.292,44	€ 500.000,00	€ -	€ 500.000,00	€ -	€ 442.707,56	€ 200.000,00	€ 28,57%	
1-55-00	MOBILIARIO	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	0,0%	€ -	€ -	0,0%
1-56-00																		

Proyecto:		Casa Santa Ana				LOGO DE LA EMPRESA					
Subcontrato:		Movimiento de tierras									
Empresa:		Subcontratista 1									
Orden de compra:		298									
Alcance original											
Detalle	Orden de compra	Cantidad	Unidad	Costo		Avance real		Avance facturado		Diferencia (Real - Facturado)	
				Unitario	Total	Porcentaje de avance real	Costo asociado	Porcentaje de avance cobrado	Costo asociado		
Corte y bote de tierra, relleno de lastre compactado y corta de árboles.	298	1	global	€ 3.944.305,00	€ 3.944.305,00	100%	€ 3.944.305,00	100%	€ 3.944.305,00	€ -	
Órdenes de cambio											
Detalle	Orden de compra	Cantidad	Unidad	Costo		Avance real		Avance facturado		Diferencia (Real - Facturado)	
				Unitario	Total	Porcentaje de avance real	Costo asociado	Porcentaje de avance cobrado	Costo asociado		
Relleno de lastre compactado	299	596	m ³	€ 6.017,70	€ 3.589.445,00	100%	€ 3.589.445,00	90%	€ 3.230.500,50	€ 358.944,50	
Relleno de lastre compactado	300	540	m ³	€ 6.017,70	€ 3.249.557,95	100%	€ 3.249.557,95	55%	€ 1.787.256,87	€ 1.462.301,08	
Control de pagos											
Detalle	Fecha	Transferencia	Monto pagado	Monto pagado acumulado		Alcance original:		Órdenes de cambio:		Total contratado:	
Pago adelanto	12/01/2022	XXXX429	€ 1.000.000,00	€ 1.000.000,00		€ 3.944.305,00		€ 6.839.002,95		€ 10.783.307,95	
Pago avance	19/01/2022	XXXX853	€ 2.000.000,00	€ 3.000.000,00							
Pago avance	27/01/2022	XXXX401	€ 2.000.000,00	€ 5.000.000,00							
TOTAL PAGADO:				€ 9.000.000,00		Presupuesto:		€ 11.700.176,80		Diferencia (Presupuesto - Alcance original):	
SALDO:				€ 1.783.307,95				€ 7.755.871,80			

Figura 60. Hoja electrónica auxiliar de control de subcontratista 1 Enero 2022

Elaboración propia, 2022.

**Anexo B: Tablero de control y tablas auxiliares para febrero
2022 del proyecto en estudio**

LOGO DE LA EMPRESA	TABLERO DE CONTROL		Proyecto: Casa Santa Ana		
	Información de proyecto		Mes en estudio: Febrero 2022		
→	Información de equipo				
	Rol	Encargado	Empresa	Teléfono	Correo
	Gerente de proyecto				
	Ingeniero residente				
	Maestro de obras				
	Ingeniero electromecánico				
	Consultor arquitectura				
	Consultor electromecánico				
	Consultor estructural				
	Administrador de proyecto				
	Otras disciplinas				
→	Información contractual				
	Propietario		Tipo de contrato	Monto fijo	
	Cédula		Monto del contrato	₱336.594.719,00	
	Representante de propietario		Monto de contrato actualizado	₱347.805.014,86	
	Ubicación		Fecha de inicio contractual	10/01/2022	
	Código de exoneración		Fecha de finalización contractual	10/12/2022	
	Permiso CFIA		Fecha de finalización actualizada	10/12/2022	
	Permiso municipal		Costo/m ²	₱940.013,55	
	Área (m ²)	370	Multa contractual	n/a	

Figura 61. Hoja electrónica de información de proyecto Febrero 2022

Elaboración propia, 2022.

LOGO DE LA EMPRESA	TABLERO DE CONTROL						PROYECTO: Casa Santa Ana
	Utilidad final proyectada						
N°	Mes	Presupuesto	Órdenes de cambio aprobadas en el mes	Presupuesto actualizado	Gasto final proyectado	Utilidad final proyectada	
1	ene-22	₱336.594.719,00	₱0,00	₱336.594.719,00	₱338.260.109,07	-₱1.665.390,07	
2	feb-22	₱336.594.719,00	₱11.210.295,86	₱347.805.014,86	₱344.002.111,66	₱3.802.903,21	
3	mar-22						
4	abr-22						
5	may-22						
6	jun-22						
7	jul-22						
8	ago-22						
9	sep-22						
10	oct-22						
11	nov-22						
12	dic-22						

Figura 62. Hoja electrónica de utilidad final proyectada Febrero 2022

Elaboración propia, 2022.

LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL		PROYECTO: Casa Santa Ana		
Gasto final proyectado						
N°	Mes	Gasto contable	Gasto en tránsito	Gasto total acumulado	Falta por gastar	Gasto final proyectado
1	ene-22	¢6.140.504,40	¢215.927,00	¢6.356.431,40	¢331.903.677,67	¢338.260.109,07
2	feb-22	¢14.247.636,31	¢488.370,00	¢14.736.006,31	¢329.266.105,35	¢344.002.111,66
3	mar-22					
4	abr-22					
5	may-22					
6	jun-22					
7	jul-22					
8	ago-22					
9	sep-22					
10	oct-22					
11	nov-22					
12	dic-22					

Figura 63. Hoja electrónica de gasto final proyectado Febrero 2022
Elaboración propia, 2022.

Elemento	Acero de refuerzo			Concreto						Bloques de concreto					
	Peso (kg)		Diferencia	Fecha de colocación		Volumen (m ³)			Fecha de colocación		Cantidad			Fecha de colocación	
	Teórico	Real		Teórica	Real	Teórico	Real	Diferencia	Teórica	Real	Teórico	Real	Diferencia	Teórica	Real
Fundaciones	3128,16		100%	07/03/2022		27,2		100%	21/03/2022		0				
Losa flotante	185,22		100%	07/03/2022		8		100%	21/03/2022		0				
Paredes I Nivel	890,40		100%	28/03/2022		4		100%	28/03/2022		3105		100%	28/03/2022	
Columnas I Nivel	4187,57		100%	04/04/2022		33,5		100%	04/04/2022		0				
Losa L1 I Nivel	776,16		100%	06/06/2022		6,8		100%	06/06/2022		0				
Losa de escalera	258,72		100%	06/06/2022		2,1		100%	06/06/2022		0				
Vigas entrepiso	3883,82		100%	11/04/2022		31,1		100%	11/04/2022		0				
Entrepiso	246,96		100%	25/04/2022		9,6		100%	25/04/2022		0				
Paredes II Nivel	1344,00		100%	09/05/2022		9,1		100%	09/05/2022		3806,3		100%	09/05/2022	
Columnas II Nivel	2750,16		100%	16/05/2022		22		100%	23/05/2022		0				
Vigas corona	755,83		100%	23/05/2022		5,6		100%	23/05/2022		0				
Losas de techo	1043,95		100%	06/06/2022		8,7		100%	06/06/2022		0				

Figura 65. Hoja electrónica de control de gasto en materiales Febrero 2022
Elaboración propia, 2022.

BISEMANA	DISPONIBLE EN PRESUPUESTO POR BISEMANA	ÓRDENES DE CAMBIO	TOTAL TEÓRICO	PLANILLA REAL	PLANILLA REAL + CARGAS SOCIALES (50%)	DIFERENCIA BISEMANAL	DIFERENCIA ACUMULADA	ACUMULADO FLUJO TEÓRICO PROYECTADO	ACUMULADO GASTO REAL
2	€ 969.809,00	-	€ 969.809,00	€ 688.500,00	€ 1.032.750,00	€ 281.309,00	€ 846.268,00	€ 1.939.618,00	€ 1.093.350,00
3	€ 969.809,00	-	€ 969.809,00	€ 1.313.400,00	€ 1.970.100,00	€ 343.591,00	€ 502.677,00	€ 2.909.427,00	€ 2.406.750,00
4	€ 969.809,00	€ 4.018.713,50	€ 4.988.522,50	€ 2.350.700,00	€ 3.526.050,00	€ 2.637.822,50	€ 3.140.499,50	€ 7.897.949,50	€ 4.757.450,00
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									

Figura 66. Hoja electrónica de gasto de mano de obra Febrero 2022
Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL								PROYECTO: Casa Santa Ana			
Equipos													
EQUIPO DE ALQUILER MENSUAL		Vibrador	Brincón	Bomba succión 4x4	Andamiaje y accesorios	Batidora	Formaleta	Cabaña sanitaria	Generador eléctrico	TOTAL GASTADO	TOTAL PRESUPUESTADO	DIFERENCIA (PRESUPUESTADO - GASTADO)	DIFERENCIA ACUMULADA
Enero 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ 181.706,00	€ -	€ -	€ -	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ 281.706,00	€ 281.706,00	€ 281.706,00
	Gastado			€ -		€ -		€ -	€ -				
Febrero 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ 181.706,00	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ 100.000,00	€ -	€ 571.238,17	€ 1.033.297,00	€ 462.058,83	€ 743.764,83
	Gastado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 128.000,00	€ 33.900,00	€ -	€ 20.223,17	€ 234.000,00				
Marzo 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 751.591,00	€ 751.591,00	€ 1.495.355,83
	Gastado												
Abril 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 751.591,00	€ 751.591,00	€ 2.246.946,83
	Gastado												
Mayo 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 751.591,00	€ 751.591,00	€ 2.998.537,83
	Gastado												
Junio 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 602.016,00	€ 602.016,00	€ 3.600.553,83
	Gastado												
Julio 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 859.950,00	€ 859.950,00	€ 4.460.503,83
	Gastado												
Agosto 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 859.950,00	€ 859.950,00	€ 5.320.453,83
	Gastado												
Setiembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 704.835,00	€ 704.835,00	€ 6.025.288,83
	Gastado												
Octubre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ -	€ -	€ -		€ -	€ 644.835,00	€ 644.835,00	€ 6.670.123,83
	Gastado												
Noviembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ -	€ -	€ -		€ -	€ 644.835,00	€ 644.835,00	€ 7.314.958,83
	Gastado												
Diciembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -		€ -	€ -	€ -	€ 7.314.958,83
	Gastado												
TOTAL PRESUPUESTADO POR EQUIPO		€ 1.085.805,00	€ 598.300,00	€ 363.412,00	€ 5.158.680,00	€ 480.000,00	€ -	€ 200.000,00		€ 571.238,17	€ 7.886.197,00	€ 7.314.958,83	
TOTAL GASTADO POR EQUIPO		€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 128.000,00	€ 33.900,00	€ -	€ 20.223,17					

Figura 67. Hoja electrónica de control de gasto en equipos Febrero 2022

Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL						PROYECTO: Casa Santa Ana			
		Servicios									
EQUIPO DE ALQUILER MENSUAL		Transporte de personal	Transporte de materiales	Transporte de escombros	Teléfono encargados	Topografía	Pruebas de laboratorio	TOTAL GASTADO	TOTAL PRESUPUESTADO	DIFERENCIA (PRESUPUESTADO - GASTADO)	DIFERENCIA ACUMULADA
Enero 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -		€ -	€ 263.215,46	€ 322.600,00	€ 59.384,54	€ 59.384,54
	Gastado	€ -	€ 158.900,00	€ -	€ 54.000,00		€ 50.315,46				
Febrero 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 249.050,00	€ 322.600,00	€ 73.550,00	€ 132.934,54
	Gastado	€ -	€ 111.850,00	€ -	€ 54.000,00	€ 83.200,00	€ -				
Marzo 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 455.534,54
	Gastado										
Abril 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 778.134,54
	Gastado										
Mayo 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.100.734,54
	Gastado										
Junio 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.423.334,54
	Gastado										
Julio 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.745.934,54
	Gastado										
Agosto 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 2.068.534,54
	Gastado										
Setiembre 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 2.391.134,54
	Gastado										
Octubre 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 2.713.734,54
	Gastado										
Noviembre 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 3.036.334,54
	Gastado										
Diciembre 2022	Presupuestado	€ -	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 162.600,00	€ 162.600,00	€ 3.198.934,54
	Gastado										
TOTAL PRESUPUESTADO POR EQUIPO		€ 1.760.000,00	€ 751.200,00	€ 1.200.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 512.265,46	€ 3.711.200,00	€ 3.198.934,54	
TOTAL GASTADO POR EQUIPO		€ -	€ 270.750,00	€ -	€ 108.000,00	€ 83.200,00	€ 50.315,46				

Figura 68. Hoja electrónica de control de gasto en servicios Febrero 2022

Elaboración propia, 2022.

Proyecto:		Casa Santa Ana		LOGO DE LA EMPRESA							
Subcontrato:		Instalación electromecánica									
Empresa:		Subcontratista 2									
Alcance original											
Detalle	Orden de compra	Cantidad	Unidad	Costo		Avance real		Avance facturado		Diferencia (Real - Facturado)	
				Unitario	Total	Porcentaje de avance real	Costo asociado	Porcentaje de avance cobrado	Costo asociado		
Instalación electromecánica	370	1	global	€ 57.909.280,58	€ 57.909.280,58	10%	€ 5.790.928,06	0%	€ -	€ 5.790.928,06	
Órdenes de cambio											
Detalle	Orden de compra	Cantidad	Unidad	Costo		Avance real		Avance facturado		Diferencia (Real - Facturado)	
				Unitario	Total	Porcentaje de avance real	Costo asociado	Porcentaje de avance cobrado	Costo asociado		
Control de pagos					Alcance original:		€ 57.909.280,58				
Detalle	Fecha	Transferencia	Monto pagado	Monto pagado acumulado	Órdenes de cambio:		€ -				
					Total contratado:		€ 57.909.280,58				
					Presupuesto:		€ 53.293.097,52				
TOTAL PAGADO:				€ -	Diferencia (Presupuesto - Alcance original):		-€ 4.616.183,06				
SALDO:				€ 57.909.280,58							

Figura 75. Hoja electrónica de control de subcontratista 2 Febrero 2022

Elaboración propia, 2022.

Anexo C: Tablero de control y tablas auxiliares para marzo 2022
del proyecto en estudio

LOGO DE LA EMPRESA	TABLERO DE CONTROL		Proyecto: Casa Santa Ana		
	Información de proyecto		Mes en estudio: Marzo 2022		
→	Información de equipo				
	Rol	Encargado	Empresa	Teléfono	Correo
	Gerente de proyecto				
	Ingeniero residente				
	Maestro de obras				
	Ingeniero electromecánico				
	Consultor arquitectura				
	Consultor electromecánico				
	Consultor estructural				
	Administrador de proyecto				
	Otras disciplinas				
→	Información contractual				
	Propietario		Tipo de contrato	Monto fijo	
	Cédula		Monto del contrato	₺336.594.719,00	
	Representante de propietario		Monto de contrato actualizado	₺355.285.297,99	
	Ubicación		Fecha de inicio contractual	10/01/2022	
	Código de exoneración		Fecha de finalización contractual	10/12/2022	
	Permiso CFIA		Fecha de finalización actualizada	10/12/2022	
	Permiso municipal		Costo/m ²	₺960.230,54	
	Área (m ²)	370	Multa contractual	n/a	

Figura 76. Hoja electrónica de información Marzo 2022

Elaboración propia, 2022.

LOGO DE LA EMPRESA	TABLERO DE CONTROL						PROYECTO: Casa Santa Ana
	Utilidad final proyectada						
N°	Mes	Presupuesto	Órdenes de cambio aprobadas en el mes	Presupuesto actualizado	Gasto final proyectado	Utilidad final proyectada	
1	ene-22	₺336.594.719,00	₺0,00	₺336.594.719,00	₺338.260.109,07	-₺1.665.390,07	
2	feb-22	₺336.594.719,00	₺11.210.295,86	₺347.805.014,86	₺344.002.111,66	₺3.802.903,21	
3	mar-22	₺347.805.014,86	₺7.480.283,13	₺355.285.297,99	₺352.034.167,28	₺3.251.130,71	
4	abr-22						
5	may-22						
6	jun-22						
7	jul-22						
8	ago-22						
9	sep-22						
10	oct-22						
11	nov-22						
12	dic-22						

Figura 77. Hoja electrónica de utilidad final proyectada Marzo 2022

Elaboración propia, 2022.

LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL		PROYECTO: Casa Santa Ana		
Gasto final proyectado						
N°	Mes	Gasto contable	Gasto en tránsito	Gasto total acumulado	Falta por gastar	Gasto final proyectado
1	ene-22	¢6.140.504,40	¢215.927,00	¢6.356.431,40	¢331.903.677,67	¢338.260.109,07
2	feb-22	¢14.247.636,31	¢488.370,00	¢14.736.006,31	¢329.266.105,35	¢344.002.111,66
3	mar-22	¢28.231.715,70	¢3.133.042,00	¢31.364.757,70	¢320.669.409,58	¢352.034.167,28
4	abr-22					
5	may-22					
6	jun-22					
7	jul-22					
8	ago-22					
9	sep-22					
10	oct-22					
11	nov-22					
12	dic-22					

Figura 78. Hoja electrónica de gasto final proyectado Marzo 2022

Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA		Mano de obra				PROYECTO: Casa Santa Ana			
BISEMANA	DISPONIBLE EN PRESUPUESTO POR BISEMANA	ÓRDENES DE CAMBIO	TOTAL TEÓRICO CON CARGAS SOCIALES	PLANILLA REAL	PLANILLA REAL + CARGAS SOCIALES (50%)	DIFERENCIA BISEMANAL	DIFERENCIA ACUMULADA	ACUMULADO FLUJO TEÓRICO PROYECTADO	ACUMULADO GASTO REAL
1	₺ 969.809,00	₺ -	₺ 969.809,00	₺ 404.850,00	₺ 607.275,00	₺ 362.534,00	₺ 362.534,00	₺ 969.809,00	₺ 404.850,00
2	₺ 969.809,00	₺ -	₺ 969.809,00	₺ 688.500,00	₺ 1.032.750,00	₺ 62.941,00	₺ 299.593,00	₺ 1.939.618,00	₺ 1.093.350,00
3	₺ 969.809,00	₺ -	₺ 969.809,00	₺ 475.900,00	₺ 713.850,00	₺ 255.959,00	₺ 555.552,00	₺ 2.909.427,00	₺ 1.569.250,00
4	₺ 969.809,00	₺ 4.018.713,50	₺ 4.988.522,50	₺ 850.500,00	₺ 1.275.750,00	₺ 3.712.772,50	₺ 4.268.324,50	₺ 7.897.949,50	₺ 2.419.750,00
5	₺ 2.283.743,99		₺ 2.283.743,99	₺ 1.517.150,00	₺ 2.275.725,00	₺ 8.018,99	₺ 4.276.343,50	₺ 10.181.693,50	₺ 3.936.900,00
6	₺ 2.283.743,99	₺ 3.740.141,56	₺ 6.023.885,55	₺ 2.399.450,00	₺ 3.599.175,00	₺ 2.424.710,55	₺ 6.701.054,05	₺ 16.205.579,05	₺ 6.336.350,00
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									

Figura 80. Hoja electrónica de control de mano de obra Marzo 2022

Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA		ABLERO DE CONTROL				PROYECTO: Casa Santa Ana						
Elemento	Acero de refuerzo				Concreto				Bloques de concreto			
	Peso (kg)		Fecha de colocación		Volumen (m³)		Fecha de colocación		Cantidad		Fecha de colocación	
	Teórico	Real	Teórica	Real	Teórico	Real	Teórica	Real	Teórico	Real	Teórica	Real
Fundaciones	3128,16	8749,68	07/03/2022	31/03/2022	27,2	43	21/03/2022	15/03/2022	0			
Losa flotante	185,22		07/03/2022		21/03/2022		18/03/2022	0				
Paredes I Nivel	890,40		28/03/2022		4	4	28/03/2022	31/03/2022	3105	3150	28/03/2022	31/03/2022
Columnas I Nivel	4187,57		04/04/2022		33,5		04/04/2022		0			
Losa L1 I Nivel	776,16		06/06/2022		6,8		06/06/2022		0			
Losa de escalera	258,72		06/06/2022		2,1		06/06/2022		0			
Vigas entrepiso	3883,82		11/04/2022		31,1		11/04/2022		0			
Entrepiso	246,96		25/04/2022		9,6		25/04/2022		0			
Paredes II Nivel	1344,00		09/05/2022		9,1		09/05/2022		3806,3		09/05/2022	
Columnas II Nivel	2750,16		16/05/2022		22		23/05/2022		0			
Vigas corona	755,83		23/05/2022		5,6		23/05/2022		0			
Losas de techo	1043,95		06/06/2022		8,7		06/06/2022		0			

Figura 81. Hoja electrónica de control de gasto en materiales Marzo 2022

Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL								PROYECTO:			
		Equipos								Casa Santa Ana			
EQUIPO DE ALQUILER MENSUAL		Vibrador	Brincón	Bomba succión 4x4	Andamiaje y accesorios	Batidora	Formleta	Cabaña sanitaria	Generador eléctrico	TOTAL GASTADO	TOTAL PRESUPUESTADO	DIFERENCIA (PRESUPUESTADO - GASTADO)	DIFERENCIA ACUMULADA
Enero 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ 181.706,00	€ -	€ -	€ -	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ 281.706,00	€ 281.706,00	€ 281.706,00
	Gastado			€ -		€ -		€ -	€ -				
Febrero 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ 181.706,00	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ 100.000,00	€ -	€ 571.238,17	€ 1.033.297,00	€ 462.058,83	€ 743.764,83
	Gastado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 128.000,00	€ 33.900,00	€ -	€ 20.223,17	€ 234.000,00				
Marzo 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ 565.969,73	€ 751.591,00	€ 185.621,27	€ 929.386,10
	Gastado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 320.000,00	€ 33.900,00	€ 56.954,73	€ -					
Abril 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 751.591,00	€ 751.591,00	€ 1.680.977,10
	Gastado												
Mayo 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 751.591,00	€ 751.591,00	€ 2.432.568,10
	Gastado												
Junio 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 602.016,00	€ 602.016,00	€ 3.034.584,10
	Gastado												
Julio 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 859.950,00	€ 859.950,00	€ 3.894.534,10
	Gastado												
Agosto 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 859.950,00	€ 859.950,00	€ 4.754.484,10
	Gastado												
Septiembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ -	€ -		€ -	€ 704.835,00	€ 704.835,00	€ 5.459.319,10
	Gastado												
Octubre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ -	€ -	€ -		€ -	€ 644.835,00	€ 644.835,00	€ 6.104.154,10
	Gastado												
Noviembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ -	€ -	€ -		€ -	€ 644.835,00	€ 644.835,00	€ 6.748.989,10
	Gastado												
Diciembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -		€ -	€ -	€ -	€ 6.748.989,10
	Gastado												
TOTAL PRESUPUESTADO POR EQUIPO		€ 1.085.805,00	€ 598.300,00	€ 363.412,00	€ 5.158.680,00	€ 480.000,00	€ -	€ 200.000,00		€ 1.137.207,90	€ 7.886.197,00	€ 6.748.989,10	
TOTAL GASTADO POR EQUIPO		€ 310.230,00	€ -	€ -	€ 448.000,00	€ 67.800,00	€ 56.954,73	€ 20.223,17					

Figura 82. Hoja electrónica de gasto en equipos Marzo 2022
Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL							
		Subcontratos							
Descripción	Subcontratista	Orden de compra	Presupuesto	Alcance original	Órdenes de cambio	Diferencia (Presupuesto - Alcance original)	Estado		
Movimiento de tierras	Subcontratista 1	298	€ 11.250.170,00	€ 3.944.305,00		€ 7.305.865,00	Finalizado		
Movimiento de tierras	Subcontratista 1	299			€ 3.589.445,00		Finalizado		
Movimiento de tierras	Subcontratista 1	300			€ 3.249.557,95		Finalizado		
Instalación electromecánica	subcontratista 2	370	€ 53.293.381,44	€ 57.909.280,58		-€ 4.615.899,14	En ejecución		

Figura 83. Hoja electrónica de control de subcontratos Marzo 2022
Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL						PROYECTO: Casa Santa Ana			
		Servicios									
EQUIPO DE ALQUILER MENSUAL		Transporte de personal	Transporte de materiales	Transporte de escombros	Teléfono encargados	Topografía	Pruebas de laboratorio	TOTAL GASTADO	TOTAL PRESUPUESTADO	DIFERENCIA (PRESUPUESTADO - GASTADO)	DIFERENCIA ACUMULADA
Enero 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -		€ -	€ 263.215,46	€ 322.600,00	€ 59.384,54	€ 59.384,54
	Gastado	€ -	€ 158.900,00	€ -	€ 54.000,00		€ 50.315,46				
Febrero 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 249.050,00	€ 322.600,00	€ 73.550,00	€ 132.934,54
	Gastado	€ -	€ 111.850,00	€ -	€ 54.000,00	€ 83.200,00	€ -				
Marzo 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ 95.600,00	€ 322.600,00	€ 227.000,00	€ 359.934,54
	Gastado	€ -	€ -	€ 41.600,00	€ 54.000,00	€ -	€ -				
Abril 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 682.534,54
	Gastado										
Mayo 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.005.134,54
	Gastado										
Junio 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.327.734,54
	Gastado										
Julio 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.650.334,54
	Gastado										
Agosto 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.972.934,54
	Gastado										
Setiembre 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 2.295.534,54
	Gastado										
Octubre 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 2.618.134,54
	Gastado										
Noviembre 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 2.940.734,54
	Gastado										
Diciembre 2022	Presupuestado	€ -	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 162.600,00	€ 162.600,00	€ 3.103.334,54
	Gastado										
TOTAL PRESUPUESTADO POR EQUIPO		€ 1.760.000,00	€ 751.200,00	€ 1.200.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 607.865,46	€ 3.711.200,00	€ 3.103.334,54	
TOTAL GASTADO POR EQUIPO		€ -	€ 270.750,00	€ 41.600,00	€ 162.000,00	€ 83.200,00	€ 50.315,46				

Figura 84. Hoja electrónica de control de gasto en servicios Marzo 2022

Elaboración propia, 2022.

LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL				PROYECTO: 		
		Accidentabilidad				Casa Santa Ana		
Semana	N° Trabajadores (No incluyen M.O.)	Horas Hombre	ACUMULADO Horas Hombre	# Accidentes	Días Incapacidad	Índice de Gravedad	Índice de Incidencia	Índice Frecuencia
1	2	122,0	122,0	0	0	0,00	0%	0,00
2	2	122,0	244,0	0	0	0,00	0%	0,00
3	2	122,0	366,0	0	0	0,00	0%	0,00
4	2	122,0	488,0	0	0	0,00	0%	0,00
5	5	287,0	775,0	0	0	0,00	0%	0,00
6	5	287,0	1062,0	0	0	0,00	0%	0,00
7	9	507,0	1569,0	0	0	0,00	0%	0,00
8	9	507,0	2076,0	0	0	0,00	0%	0,00
9	9	507,0	2583,0	1	5	9,86	39%	1972,39
10	9	507,0	3090,0	0	0	0,00	0%	0,00
11	9	507,0	3597,0	0	0	0,00	0%	0,00
12	9	507,0	4104,0	0	0	0,00	0%	0,00
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								

Figura 85. Hoja electrónica de control de accidentabilidad Marzo 2022

Elaboración propia, 2022.

Anexo D: Tablero de control y tablas auxiliares para abril 2022
del proyecto en estudio

LOGO DE LA EMPRESA	TABLERO DE CONTROL		Proyecto: Casa Santa Ana		
	Información de proyecto		Mes en estudio: Abril 2022		
→	Información de equipo				
	Rol	Encargado	Empresa	Teléfono	Correo
	Gerente de proyecto				
	Ingeniero residente				
	Maestro de obras				
	Ingeniero electromecánico				
	Consultor arquitectura				
	Consultor electromecánico				
	Consultor estructural				
	Administrador de proyecto				
	Otras disciplinas				
→	Información contractual				
	Propietario		Tipo de contrato	Monto fijo	
	Cédula		Monto del contrato	₱336.594.719,00	
	Representante de propietario		Monto de contrato actualizado	₱355.285.297,99	
	Ubicación		Fecha de inicio contractual	10/01/2022	
	Código de exoneración		Fecha de finalización contractual	10/12/2022	
	Permiso CFIA		Fecha de finalización actualizada	10/12/2022	
	Permiso municipal		Costo/m ²	₱960.230,54	
	Área (m ²)	370	Multa contractual	n/a	

Figura 90. Hoja electrónica de información Abril 2022
Elaboración propia, 2022.

LOGO DE LA EMPRESA	TABLERO DE CONTROL						PROYECTO: Casa Santa Ana
	Utilidad final proyectada						
N°	Mes	Presupuesto	Órdenes de cambio aprobadas en el mes	Presupuesto actualizado	Gasto final proyectado	Utilidad final proyectada	
1	ene-22	₱336.594.719,00	₱0,00	₱336.594.719,00	₱338.260.109,07	-₱1.665.390,07	
2	feb-22	₱336.594.719,00	₱11.210.295,86	₱347.805.014,86	₱344.002.111,66	₱3.802.903,21	
3	mar-22	₱347.805.014,86	₱7.480.283,13	₱355.285.297,99	₱352.034.167,28	₱3.251.130,71	
4	abr-22	₱355.285.297,99	₱0,00	₱355.285.297,99	₱351.717.504,50	₱3.567.793,50	
5	may-22						
6	jun-22						
7	jul-22						
8	ago-22						
9	sep-22						
10	oct-22						
11	nov-22						
12	dic-22						

Figura 91. Hoja electrónica de utilidad final proyectada Abril 2022
Elaboración propia, 2022.

Elemento	Acero de refuerzo		Concreto						Bloques de concreto			
	Peso (kg)		Fecha de colocación		Volumen (m ³)		Fecha de colocación		Cantidad		Fecha de colocación	
	Teórico	Real	Teórica	Real	Teórico	Real	Teórica	Real	Teórico	Real	Teórica	Real
Fundaciones	3128,16		07/03/2022		27,2	43	21/03/2022	15/03/2022	0			
Losa flotante	185,22	8749,68	07/03/2022	31/03/2022	8		21/03/2022	18/03/2022	0			
Losa flotante cochera	61,74		07/03/2022		8	7	21/03/2022	29/04/2022				
Paredes I Nivel	890,40		28/03/2022		4	4	28/03/2022	31/03/2022	3105	3150	28/03/2022	31/03/2022
Columnas I Nivel	4187,57		04/04/2022	30/04/2022	33,5		04/04/2022		0			
Losa L1 I Nivel	776,16		06/06/2022		6,8		06/06/2022		0			
Losa de escalera	258,72		06/06/2022		2,1		06/06/2022		0			
Vigas entrepiso	3883,82		11/04/2022		31,1		11/04/2022		0			
Entrepiso	246,96		25/04/2022		9,6		25/04/2022		0			
Paredes II Nivel	1344,00		09/05/2022		9,1		09/05/2022		3806,3		09/05/2022	
Columnas II Nivel	2750,16		16/05/2022		22		23/05/2022		0			
Vigas corona	755,83		23/05/2022		5,6		23/05/2022		0			
Losas de techo	1043,95		06/06/2022		8,7		06/06/2022		0			

Figura 95. Hoja electrónica de control de gasto en materiales Abril 2022

Elaboración propia, 2022.

EQUIPO DE ALQUILER MENSUAL		Vibrador	Brincón	Bomba succión 4x4	Andamiaje y accesorios	Batidora	Formaleta	Cabaña sanitaria	Puntales	Generador eléctrico	TOTAL GASTADO	TOTAL PRESUPUESTADO	DIFERENCIA (PRESUPUESTADO - GASTADO)	DIFERENCIA ACUMULADA
Enero 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ 181.706,00	€ -	€ -	€ -	€ 100.000,00		€ -	€ 20.223,17	€ 281.706,00	€ 261.482,83	€ 261.482,83
	Gastado			€ -	€ -	€ -	€ -	€ 20.223,17		€ -				
Febrero 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ 181.706,00	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ 100.000,00		€ -	€ 648.155,40	€ 1.033.297,00	€ 385.141,60	€ 646.624,43
	Gastado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 128.000,00	€ 33.900,00	€ -	€ 97.140,40		€ 234.000,00				
Marzo 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ -	€ -			€ 565.969,73	€ 751.591,00	€ 185.621,27	€ 832.245,70
	Gastado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 320.000,00	€ 33.900,00	€ 56.954,73							
Abril 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ 1.504.172,20	€ -	€ -	€ -	€ 1.476.265,47	€ 2.255.763,20	€ 779.497,73	€ 1.611.743,43
	Gastado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 320.000,00	€ 33.900,00	€ 864.408,85	€ -	€ 102.841,62	€ -				
Mayo 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ 149.575,00	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ 1.504.172,20	€ -			€ -	€ 2.255.763,20	€ 2.255.763,20	€ 3.867.506,63
	Gastado													
Junio 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 386.901,00	€ 60.000,00	€ 1.504.172,20	€ -			€ -	€ 2.106.188,20	€ 2.106.188,20	€ 5.973.694,83
	Gastado													
Julio 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ 1.504.172,20	€ -			€ -	€ 2.364.122,20	€ 2.364.122,20	€ 8.337.817,03
	Gastado													
Agosto 2022	Presupuestado	€ 155.115,00	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ 1.504.172,20	€ -			€ -	€ 2.364.122,20	€ 2.364.122,20	€ 10.701.939,23
	Gastado													
Setiembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ 60.000,00	€ -	€ -			€ -	€ 704.835,00	€ 704.835,00	€ 11.406.774,23
	Gastado													
Octubre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ -	€ -	€ -			€ -	€ 644.835,00	€ 644.835,00	€ 12.051.609,23
	Gastado													
Noviembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ 644.835,00	€ -	€ -	€ -			€ -	€ 644.835,00	€ 644.835,00	€ 12.696.444,23
	Gastado													
Diciembre 2022	Presupuestado	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -			€ -	€ -	€ -	€ 12.696.444,23
	Gastado													
TOTAL PRESUPUESTADO POR EQUIPO		€ 1.085.805,00	€ 598.300,00	€ 363.412,00	€ 5.158.680,00	€ 480.000,00	€ 7.520.861,00	€ 200.000,00			€ 2.710.613,77	€ 15.407.058,00	€ 12.696.444,23	
TOTAL GASTADO POR EQUIPO		€ 465.345,00	€ -	€ -	€ 768.000,00	€ 101.700,00	€ 921.363,58	#REF!						

Figura 96. Hoja electrónica de control de gasto en equipos Abril 2022

Elaboración propia, 2022.


LOGO DE LA EMPRESA		TABLERO DE CONTROL						PROYECTO: Casa Santa Ana			
		Servicios									
EQUIPO DE ALQUILER MENSUAL		Transporte de personal	Transporte de materiales	Transporte de escombros	Teléfono encargados	Topografía	Pruebas de laboratorio	TOTAL GASTADO	TOTAL PRESUPUESTADO	DIFERENCIA (PRESUPUESTADO - GASTADO)	DIFERENCIA ACUMULADA
Enero 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -		€ -	€ 263.215,46	€ 322.600,00	€ 59.384,54	€ 59.384,54
	Gastado	€ -	€ 158.900,00	€ -	€ 54.000,00		€ 50.315,46				
Febrero 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 249.050,00	€ 322.600,00	€ 73.550,00	€ 132.934,54
	Gastado	€ -	€ 111.850,00	€ -	€ 54.000,00	€ 83.200,00	€ -				
Marzo 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 95.600,00	€ 322.600,00	€ 227.000,00	€ 359.934,54
	Gastado	€ -	€ -	€ 41.600,00	€ 54.000,00	€ -	€ -				
Abril 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 756.491,99	€ 322.600,00	-€ 433.891,99	-€ 73.957,45
	Gastado	€ -	€ 593.291,99	€ 109.200,00	€ 54.000,00	€ -	€ -				
Mayo 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 248.642,55
	Gastado										
Junio 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 571.242,55
	Gastado										
Julio 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 893.842,55
	Gastado										
Agosto 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.216.442,55
	Gastado										
Setiembre 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.539.042,55
	Gastado										
Octubre 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 1.861.642,55
	Gastado										
Noviembre 2022	Presupuestado	€ 160.000,00	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 322.600,00	€ 322.600,00	€ 2.184.242,55
	Gastado										
Diciembre 2022	Presupuestado	€ -	€ 62.600,00	€ 100.000,00	€ -			€ -	€ 162.600,00	€ 162.600,00	€ 2.346.842,55
	Gastado										
TOTAL PRESUPUESTADO POR EQUIPO		€ 1.760.000,00	€ 751.200,00	€ 1.200.000,00	€ -	€ -	€ -	€ 1.364.357,45	€ 3.711.200,00	€ 2.346.842,55	
TOTAL GASTADO POR EQUIPO		€ -	€ 864.041,99	€ 150.800,00	€ 216.000,00	€ 83.200,00	€ 50.315,46				

Figura 97. Hoja electrónica de control de gasto en servicios Abril 2022

Elaboración propia, 2022.

Proyecto:		Casa Santa Ana				LOGO DE LA EMPRESA					
Subcontrato:		Instalación electromecánica									
Empresa:		Subcontratista 2									
Alcance original											
Detalle	Orden de compra	Cantidad	Unidad	Costo		Avance real		Avance facturado		Diferencia (Real - Facturado)	
				Unitario	Total	Porcentaje de avance real	Costo asociado	Porcentaje de avance cobrado	Costo asociado		
Instalación electromecánica	370	1	global	€ 57.909.280,58	€ 57.909.280,58	35%	€ 20.268.248,20	0%	€ -	€ 20.268.248,20	
Órdenes de cambio											
Detalle	Orden de compra	Cantidad	Unidad	Costo		Avance real		Avance facturado		Diferencia (Real - Facturado)	
				Unitario	Total	Porcentaje de avance real	Costo asociado	Porcentaje de avance cobrado	Costo asociado		
Control de pagos					Alcance original:		€ 57.909.280,58				
Detalle	Fecha	Transferencia	Monto pagado	Monto pagado acumulado	Órdenes de cambio:		€ -				
					Total contratado:		€ 57.909.280,58				
					Presupuesto:		€ 53.293.097,52				
TOTAL PAGADO:				€ -	Diferencia (Presupuesto - Alcance original):		-€ 4.616.183,06				
SALDO:				€ 57.909.280,58							

Figura 104. Hoja electrónica de control de subcontratista 2 Marzo 2022

Elaboración propia, 2022.