UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN PROYECTOS HOSPITALARIOS

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADA POR:

Bach. LÓPEZ RAMOS, JORGE FERNANDO JUAN

Bach. PFUYO PERNIA, CARMEN MERCIEL

ASESOR: DR. ING. VALENCIA GUTIERREZ, ANDRES AVELINO

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres Violeta y Rafael por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera para mi futuro y por creer en mi capacidad; a mis hermanos, primos, abuelos, padrinos, tíos y amigos quienes me brindaron consejos y conocimientos que día con día me ayudan para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

Carmen Merciel Pfuyo Pernia

A mis padres, Jorge y Katty por el apoyo brindado para llegar a esta instancia de mis estudios; a mi familia y amigos quienes con sus buenos deseos y consejos fueron fortaleza y perseverancia en los objetivos cumplidos y por venir.

Jorge Fernando Juan López Ramos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi alma mater la UNIVERSIDAD RICARDO PALMA por los conocimientos brindados durante la etapa de mi formación profesional, especialmente a mis asesores la Ing. Esther Joni Vargas Chang y al Dr. Ing. Andrés Avelino Valencia Gutiérrez por su apoyo constante durante el desarrollo de la presente tesis.

Carmen Pfuyo y Jorge López

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN……..……..……...xi
ABSTRACT……...……..…….xii
INTRODUCCIÓN..……..…..1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA 2
1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos 2
1.1.1. Descripción de la Problemática 2
1.1.2. Problema Principal.....3
1.1.3. Problemas Secundarios.....3
1.2. Objetivo general y específico 4
1.2.1. Objetivo General.....4
1.2.2.Objetivos específicos 4
1.3. Delimitación de la investigación 4
1.3.1. Limitaciones del estudio 4
1.3.2. Delimitación del estudio 5
1.4. Importancia y justificación del estudio.....6
1.4.1. Importancia 6
1.4.2. Justificación 6
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO 8
2.1. Antecedentes del estudio de investigación 8
2.1.1. Marco Histórico 8
2.1.2. Investigaciones nacionales.....10
2.1.3. Investigaciones internacionales 12
2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio 15
2.2.1. Sistema de Control de Costos 15
2.2.2. Sistema Integral de Información.....22
2.2.3. Sistema de Avance del Proyecto.....23
2.2.4. Sistema de Reportabilidad 24
2.2.5. Sistema de Proyecciones Mensuales.....27
2.2.6. Rentabilidad 29
2.2.7. Identificación de brechas 30

2.2.8. Desempeño 31
2.2.9. Margen previsto 32
2.2.10. Cronograma Meta 32
2.2.11. Inteligencia de Negocios 33
2.3. Definición de términos básicos 34
CAPITULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS 36
3.1. Hipótesis 36
3.1.1. Hipótesis General 36
3.1.2. Hipótesis específicas 36
3.2. Variables 36
3.2.1. Definición conceptual de las variables 37
3.2.2. Operacionalización de las variables 38
CAPITULO IV: MARCO METODOLÓGICO 40
4.1. Tipo y método de investigación 40
4.1.1. Orientación de la investigación 40
4.1.2. Enfoque de la investigación 40
4.1.3. Tipo de investigación 41
4.1.4. Nivel de investigación 41
4.2. Diseño de la investigación 41
4.3. Objeto y Muestra 42
4.3.1. Objeto de estudio 42
4.3.2. Diseño Muestral 42
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 43
4.4.1. Tipos de técnicas e instrumentos 43
4.4.2. Criterio de validez y confiabilidad de los instrumentos 43
4.4.3. Procedimientos para la recolección de datos 43
4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos 44
CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADO 45
5.1. Diagnóstico y situación actual 45
5.1.1. Antecedentes 45
5.1.2. Generalidades 45

5.2. Presentación de Resultados 55
5.2.1. Tipología del sistema del modelo de control de costos propuesto 55
5.3. Análisis e interpretación de los resultados 85
5.4. Contrastación de hipótesis 88
5.5. Discusión de la Investigación 90
CONCLUSIONES 91
RECOMENDACIONES 93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 95
ANEXOS 98
Anexo 1: Matriz de consistencia de la investigación 98
Anexo 2: Organigrama interno CSZ 99
Anexo 3: Presupuesto Contractual, Casco estructural 100
Anexo 4: Presupuesto Línea Base, Casco estructural 105
Anexo 5: Cronograma Maestro de Obra 111
Anexo 6: Control de concreto f'c y control de desperdicios 112
Anexo 7: Costo HH venta, HH según ratios de producción semanal 113
Anexo 8: Autorización de la empresa 114
Anexo 9: Plataforma digital Sistema Integral de Información 115
Anexo 10: Plataforma digital Sistema de Avance 116
Anexo 11: Plataforma digital Sistema de Proyecciones Mensuales 117
Anexo 12: Plataforma digital Sistema Reportabilidad 118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición de las variables 37
Tabla 2. Operacionalización de las Variables 38
Tabla 3. Análisis de brechas por metrado - estructura 51
Tabla 4. Histótico de ratios de producción - Obras civiles 54
Tabla 5. Total de horas acumuladas del casco estructural 59
Tabla 6. Reporte de vaciado de concreto premezclado 62
Tabla 7. Costo venta vs Costo real, valor del CPI 64
Tabla 8. Resultado Operativo a la fecha – Mes Julio 2021 67
Tabla 9. Resultado Operativo a la fecha – Saldo 67
Tabla 10. Resultado Operativo total a fin de obra 68
Tabla 11. Histórico de Margen de Utilidad – (Previsto vs Real) 69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del proyecto 5
Figura 2. Cuadrante mágico para plataformas de análisis empresarial. 9
Figura 3. Concepto de un Sistema. 15
Figura 4. Tipo de estructura de un sistema. 16
Figura 5. Tipo de estructura de un sistema. 16
Figura 6. Ciclo de planificación 17
Figura 7. Niveles de planificación 18
Figura 8. Estructura del Control de Costos 18
Figura 9. Ejemplo de Matriz en la estructura del Control de Costos 19
Figura 10. Flujograma de sistema de control de costos 19
Figura 11. Etapas del proceso de gestión de costos 21
Figura 12. Controlar los costos: Entradas, Herramientas y técnicas, y salidas. 21
Figura 13. Ejemplo de análisis de brechas 23
Figura 14. Esquema de flujo de información de costos 25
Figura 15. Definición de Resultado Operativo 26
Figura 16. Herramientas para el control del resultado operativo 26
Figura 17. Ejemplo del Resultado Operativo y Análisis de brechas 27
Figura 18. Cronograma, diagramade hitos detallado. 29
Figura 19. Índice de desempeño 31
Figura 20. Modelo venta proyección interna vs proyección según cronograma 32
Figura 21. Ejemplo de plataforma POWER BI. 34
Figura 22. Modelo arquitectónico 3D del proyecto 42
Figura 23. Sectorización de plataformas 46
Figura 24. Leyenda de la sectorización de plataformas 46
Figura 25. Plan de fases – Estructura de Control – Estructuras 48
Figura 26. Análisis del presupuesto contractual por fases, estructuras. 49
Figura 27. Comparativo Presupuesto Contractual vs Presupuesto Real 50
Figura 28. Lista de Hitos – Pull Session enero 2021 52
Figura 29. Resultado de costo horas hombre 53
Figura 30. Desarrollo del Acta de Constitución del Sistema 56

Figura 31. Servidor de Red 56
Figura 32. Carpetas de información 57
Figura 33. Desarrollo del Acta de Constitución del Sistema de Avance 59
Figura 34. Histograma de horas hombre por mes 59
Figura 35. Línea de tiempo – Ratios de colocación de concreto – Obras civiles 60
Figura 36. Línea de tiempo – Ratios de encofrado y desencofrado – Obras civiles 60
Figura 37. Línea de tiempo – Ratios de habilitación y colocación de acero civiles 61
Figura 38. Periodo de evaluación de indicador – obras civiles 62
Figura 39. Línea de tiempo SPI de concreto premezclado – obras civiles 63
Figura 40. Línea de tiempo, Costo Venta vs Costo Real 64
Figura 41. Línea de tiempo CPI 65
Figura 42. Desarrollo del Acta de Constitución del Sistema de Reportabilidad 66
Figura 43. Modelo de plantilla Resultado Operativo – Mes Julio 2021 68
Figura 44. Histórico de valor de venta vs costo real 69
Figura 45. Incidencia de costos de acuerdo a fases de control 70
Figura 46. Áreas partícipes del Sistema de Proyecciones Mensuales 71
Figura 47. Desarrollo del Acta de Constitución del Sistema 71
Figura 48. Lista de Hitos – Pull Session enero 2021 72
Figura 49. Lista de Hitos – Pull Session febrero 2021 73
Figura 50. Lista de Hitos – Pull Session marzo 2021 73
Figura 51. Lista de Hitos – Sectorización 74
Figura 52. Hitos de sesión Pull planing 74
Figura 53. Plantilla de metrados – proyección de venta interna 76
Figura 54. Carpetas con los metrados saldos por meses 77
Figura 55. Analisis de brechas venta Mayo 2021 – Junio 2021 78
Figura 56. Analisis de brechas venta Mayo 2021 – Junio 2021 78
Figura 57. Curva S proyectada – Proyección de venta Junio 2021 79
Figura 58. Presentación Proyección venta Junio 2021 79
Figura 59. Proyección de venta según calendario de avance de obra Junio 80
Figura 60. Proyección según LOOKHEAD Junio 80
Figura 61. Proyección de venta según calendario de avance de obra Junio 81

Figura 62. Proyección de venta según calendario de avance de obra Junio 81
Figura 63. Proyección de venta Estructuras – Junio 2021 82
Figura 64. Proyección de venta interna Estructuras – Junio 2021 82
Figura 65. Replanteo de Curva S según proyección de venta interna Junio 2021 83
Figura 66. Plantilla de Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de NC 84

RESUMEN

En la presente investigación se pretende sustentar la efectividad de un Sistema de control de costos, en la fase de ejecución de un proyecto Hospitalario, considerado de alta complejidad y gran envergadura. Para ello se utilizaron hojas de cálculo y un software de inteligencia de negocios, basándose en datos reales. La investigación tiene como problemática el desinterés u omisión de la implementación de herramientas de control de costos, lo cual trae como consecuencia desfases en la utilidad prevista del proyecto. La investigación tuvo como objetivo implementar un sistema de control de costos, como modelo integral y adaptable que permita controlar e incrementar la rentabilidad, evitando pérdidas económicas en el proyecto de estudio.

La investigación fue de orientación aplicada, de tipo deductivo y nivel explicativo-aplicativo, diseño no experimental y enfoque cuantitativa, teniendo como objeto de estudio, todo proyecto de construcción con modalidad de contratación a suma alzada, donde por conveniencia se tomó como muestra el proyecto "Mejoramiento de los servicios de salud del hospital regional Zacarías Correa Valdivia de Huancavelica".

Como resultado se observó que con un control documentario se permite identificar las posibles brechas en el presupuesto inicial; También, se observó una tendencia positiva en cuanto a los índices de rendimiento de costos. Con respecto a los datos financieros, se obtuvo un 15.5% de margen de ganancia con respecto al monto total valorizado, y la proyección propuesta ha logrado identificar que se tiene más del 97% de confiabilidad en las partidas programadas.

Palabras Claves: Sistema, Control, Costos, Rentabilidad, Plataforma digital.

ABSTRACT

This research pretendes to sustain the cost control system effectivity of a peruvian hospital proyect in execution phase, considered as a high complex and large-scale one. Spreadsheets and business intelligence software were applied, based on real data given by each work area, un order to obtain an improvement in the proyects reportability.

The problem of the investigation is the lack of interest or omission in the implementation of cost control tools, which results in gaps in the expected utility of the project. The aim of the rearch is to implement a cost control system, using techniques and tools in structural hull proyect stage, as an integral and adaptable model that can allow to control and increase rentability, and so avoiding economical losses un the study proyect.

The research is of an applied orientation, a deductive type and explanatory-applied level, experimental design and cuantitative focus. Its object of study is every construction proyect under the modality of lump sum payment. For convenience ir was taken as a sample the execution of the proyect “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL ZACARÍAS CORREA VALDIVIA DE HUANCAVELICA”.

As a result, it was observed that with a documentary control it is possible to identify possible gaps in the initial budget; Also, a positive trend was observed in terms of cost performance indices. Regarding the financial data, a 15.5% profit margin was obtained with respect to the total valued amount, and the proposed projection has managed to identify that there is more than 97% reliability in the scheduled items.

Keywords: System, Control, Costs, Profitability, Digital platform.

INTRODUCCIÓN

Un proyecto de gran envergadura trae consigo retos desde el ámbito técnico, tecnológico y económico, que obliga al equipo de trabajo a implementar sistemas de control para beneficio de la empresa contratista que lo ejecuta; estos sistemas se pueden clasificar de acuerdo al avance, tiempos, costos, especialidades, entre otros.

Actualmente, existen metodologías estandarizadas que se aplican a nivel nacional e internacional, en base a experiencias y uso de buenas prácticas en diferentes tipos de proyectos; es importante considerar que estas metodologías deben ser correctamente aplicadas y complementadas con herramientas digitales. Las consecuencias de no aplicar un correcto sistema, conlleva a generar sobrecostos y desinformación financiera en tiempo real, también trae consigo desfases en el cronograma por mal flujo de caja, teniendo en cuenta que los recursos principales para la ejecución del proyecto es la mano de obra y materiales. La propuesta para implementar un sistema de control de costos durante la fase de construcción de un proyecto hospitalario, ofrece una mayor capacidad de incrementar y optimizar la rentabilidad del proyecto, mediante un conjunto de sistemas planteados en una plataforma colaborativa digital.

Esta investigación está dividida en 5 capítulos: En el capítulo I se menciona la descripción del problema, los objetivos, los problemas, la delimitación de la investigación, la importancia y la justificación. En el capítulo II se presenta el soporte de toda la investigación, como estudios similares realizados en el ámbito nacional e internacional, y bases teóricas que explican la presente tesis. En el capítulo III se establece las hipótesis, las variables y sus respectivas dimensiones. En el capítulo IV se determina que la investigación es de tipo deductivo, con una orientación aplicativa, con un enfoque cuantitativa, nivel explicativo-aplicativo y diseño no experimental. Asimismo, se determinan las técnicas utilizadas en la investigación, el instrumento de recolección de datos y el procesamiento.

En el capítulo V se realiza la presentación y análisis de resultados con respecto al modelo del sistema de gestión de costos, en donde se presentará la aplicación del modelo propuesto. La siguiente investigación concluye con las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos

1.1.1. Descripción de la Problemática

"Hoy en día la mayoría de las empresas y organizaciones se ven enfrentadas a continuos cambios y desafíos producto del aumento de la competencia, el avance tecnológico y la globalización de los mercados. Para mantener su competividad, estas organizaciones deben estar permanentemente adaptándose y desarrollándose, incorporando nuevos conocimientos, tecnologías y formas de llevar a cabo sus actividades". (Alarcón, Serpell , 2015, pág. 11)

Los proyectos de construcción de gran envergadura, desde el punto de vista económico, requieren un control de costos al nivel de las exigencias y presupuesto monetario que el mismo demande. El referido control de costos, es importante para llevar a cabo una gestión eficaz de rentabilidad en el planeamiento y ejecución del proyecto. Por ello, el desinterés u omisión por implementar herramientas de control conlleva a la desinformación de los recursos incurridos durante la ejecución del proyecto; trayendo como consecuencia, pérdidas económicas, insuficiente comunicación entre los colaboradores y/o trabajo en equipo, ausencia de análisis de riesgos, retrasos en el cronograma de obra, entre otros.

"El costo del proyecto de construcción se decide a través de una serie de pasos. En la fase de estimación de costos de un proyecto, se licita el costo estimado y la empresa constructora exitosa se adjudica a un precio propuesto". (p.14). (Otchere, 2019, pág. 14)

A continuación, se detalla la problemática en las dos etapas del proyecto mencionadas anteriormente: En la etapa de planificación, se realiza el análisis de las diferentes especialidades del expediente técnico, como son las especialidades de estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, entre otros, al igual que sus respectivas partidas presupuestales, con la finalidad de estimar un margen de utilidad previsto. Producto del análisis se identifican las

brechas de diferentes tipos (por metrados, por vicios ocultos, por costos unitarios, por especificaciones técnicas, forma de pago, entre otros), las cuales son trascendentales para la toma de decisiones en etapas críticas del proyecto. La planificación conduce a la rentabilidad y seguimiento a ella durante las etapas del proyecto.

En la etapa de ejecución de un proyecto de infraestructura hospitalaria es común que se presenten problemas según la magnitud y necesidad que el proyecto represente; ya que, la falta de organización para mantener la información actualizada y compilada en un solo sistema genera restricciones para la ejecución de actividades, al igual que sin un control adecuado de desempeño de recursos se obtienen posibles pérdidas debido a la desinformación del costo real que se incurre. Si bien los diferentes reportes de avance en producción y gestión son tradicionales (como los informes de producción, informes de administración y finanzas; entre otros), la recopilación de los respectivos informes en forma desordenada y/o sin actualizar, perjudica la credibilidad del resultado del proyecto, así como un mal manejo en la gestión de costos.

Por los problemas antes mencionados, se propone que los proyectos de gran envergadura requieran un control adecuado a su magnitud de información y presupuesto, como también a la producción necesaria para el cumplimiento a tiempo de las actividades. Por lo que, es importante implementar un Sistema de control de costos el cual lleve como complemento el uso del software Microsoft POWER BI.

1.1.2. Problema Principal:

¿En qué medida un Sistema de Control de Costos puede incrementar la rentabilidad en la ejecución de proyectos hospitalarios?

1.1.3. Problemas Secundarios:

a) ¿Es efectivo un Sistema de Integración de Información para la identificación de brechas de la ejecución de un proyecto hospitalario?
b) ¿Cómo influye un Sistema de Avance en el desempeño de la ejecución de un proyecto hospitalario?
c) ¿De qué manera un Sistema de Reportabilidad influye en el control del

margen previsto de la ejecución de un proyecto hospitalario?

d) ¿Cómo influye un Sistema de Proyecciones mensuales a fin de cumplir con la efectividad del cronograma meta propuesto durante la ejecución de un proyecto hospitalario?

1.2. Objetivo general y específico

1.2.1. Objetivo General

Proponer un Sistema de Control de costos en la ejecución de la construcción de hospitales con la finalidad de incrementar la rentabilidad a través de una plataforma digital.

1.2.2. Objetivos específicos

a) Proponer un Sistema de Integración de Información para identificar brechas durante la ejecución de un proyecto hospitalario.

b) Proponer un Sistema de Avance para lograr un mejor control en el desempeño de la ejecución de un proyecto hospitalario.

c) Determinar un Sistema de Reportabilidad para el control del margen previsto de la ejecución de un proyecto hospitalario.

d) Determinar mediante un Sistema de Proyecciones Mensuales la efectividad del cronograma meta propuesto durante la ejecución de un proyecto hospitalario.

1.3. Delimitación de la investigación

1.3.1. Limitaciones del estudio

La presente investigación está limitada en el tiempo de proceso de información, ya que al manejar muchas partidas por parte de las diferentes especialidades (estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, instalaciones mecánicas, entre otros), demanda tiempos para coordinación y generación de reportes diarios de avance. Además, se limita a la viabilidad y veracidad de información proporcionada por las diferentes áreas de acuerdo a la magnitud de datos que manejan, debido a procedimientos de compatibilización final.

1.3.2. Delimitación del estudio

- Delimitación espacial

  La presente investigación tiene aplicación práctica en:

  Región: Huancavelica

  Provincia: Huancavelica

  Distrito: Ascensión

  Lugar específico: Calle Troncoso – Carretera Huancavelica – Huancayo

  Coordenadas: (-12.772130167439508, -75.02132874862714) –Ver figura 1

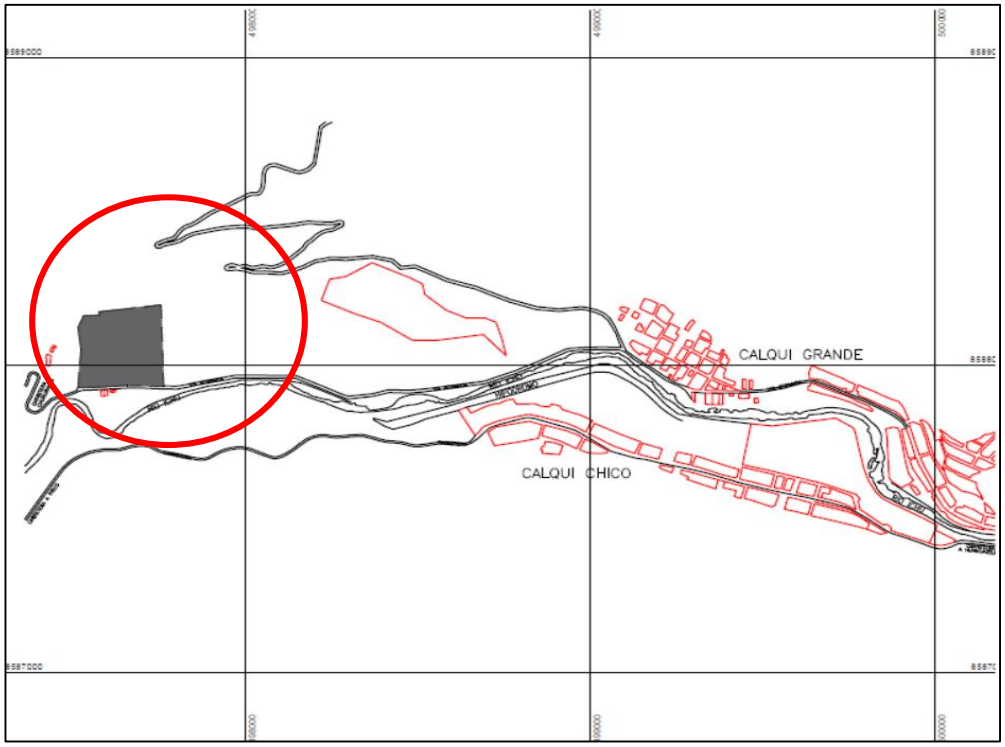


Figura 1.Ubicación geográfica del proyecto

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

- Delimitación técnica

  La presente investigación está delimitada por la especialidad relacionada a la carrera de Ingeniería Civil, como es estructuras. Por ello, se considera como frente de estudio al casco estructural del edificio principal, para la aplicación del sistema de control. Se toma como intervalo de tiempo los meses desde noviembre 2020 a julio 2021, iniciando desde la platea de cimentación hasta la losa de azotea del edificio principal.

1.4. Importancia y justificación del estudio.

1.4.1. Importancia

La presente investigación es importante porque permite a las empresas constructoras llevar una eficiente gestión de sus proyectos en ejecución, mediante herramientas de control colaborativas y plasmadas en una plataforma digital. Esto conlleva a una interpretación con mayor eficiencia en tiempo real, y acierto al momento de realizar reportes gerenciales, informes, proyecciones y soluciones.

Adicionalmente, es importante porque se aplican conocimientos en base a experiencias de proyectos de diversas áreas y magnitud, plasmados en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK, por sus siglas en inglés). Esta metodología es aplicada a nivel mundial bajo estándares de calidad, permitiendo un sistema de gestión globalizado y creando oportunidades de crecimiento sin límites.

Este sistema de control de costos permite a la empresa contratista llevar un análisis financiero real y con proyecciones durante su ejecución, identificando las diferentes brechas partiendo del expediente técnico y bases de licitación. Al tratarse de un sistema de contratación con el estado (categoría Suma Alzada), nos brinda un horizonte con límites detectados y puesta en criterio para solución de problemas.

1.4.2. Justificación

- Justificación Teórica

  El aporte de la investigación se justifica porque permitirá reforzar y entender a mayor profundidad los conceptos de gestión de costos. Estos conceptos serán aplicados directamente en proyectos hospitalarios, los cuales son considerados proyectos de importancia nacional y de gran envergadura. Por ello, se consideran conceptos de entidades nacionales e internacionales el cual permitirá una globalización de información.

- Justificación técnica-económica

  En un estudio sobre las prácticas de gestión de costos, se sostiene que “Los costos de mano de obra y equipo son los componentes donde la mayor parte del tiempo se encuentra con ineficiencia, y el sistema debería centrarse más en estos elementos”. (Otchere, 2019)

  El control de costos propuesto en la presente investigación se basa en ratios de producción, los cuales están sujetos a la cantidad de horas hombre implicadas, permitiendo mayor precisión a los costos asociados de dicha fase o partida presupuestal. Asimismo, dicho control está basado en las buenas prácticas, con criterios técnicos para la optimización de recursos mediante procedimientos de ingeniería que permitan aumentar la producción a un costo menor.

- Justificación Práctica

  La presente investigación se justifica porque permitirá aplicar soluciones ante los diferentes escenarios que se generan durante la fase de ejecución de un proyecto hospitalario, recopilando experiencias para futuras investigaciones relacionadas al tema. Estos escenarios son directamente relacionados a la gestión de costos aplicada en el proyecto, partiendo desde su sistema de contratación suma alzada (de acuerdo a la Ley de Contrataciones del Estado – Ley N°30225) y el análisis real del proyecto durante su ejecución.

- Justificación Social

  La presente investigación se justifica socialmente por tratarse de un proyecto hospitalario, importante establecimiento para servicio de la sociedad y futuras generaciones. Esto, además, por el empuje económico que genera y mejora de calidad de vida de las personas.

  El estado de emergencia sanitaria que actualmente se vive a nivel nacional exige una atención preferencial a la salud pública. Tratándose de un proyecto hospitalario, la correcta ejecución sin obstrucciones (por liquidez, paralización, entre otros) permitirá la atención debida y competitiva a nivel regional.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio de investigación

2.1.1. Marco Histórico

El avance de la construcción en el Perú ha ido incrementando, tanto en el sector público y privado. Los proyectos de diferente magnitud y necesidad son importantes para la población, generando empleos y atención básica (de acuerdo al sector que esté orientado, en este caso, un hospital). El estado peruano, en su función de brindar atención primaria como la salud, mediante el Ministerio de Salud crea el Programa Nacional de Inversiones en Salud (PRONIS), con el objetivo de formular, evaluar y ejecutar proyectos de inversión en salud, para todos los niveles de complejidad a nivel nacional, en el marco de convenios suscritos. Se vienen aplicando metodologías en proyectos de acuerdo a su necesidad y envergadura, logrando grandes resultados y aprendizajes para mejora continua en gestión. Entre ellas se encuentra la Dirección y/o Gestión de Proyectos aplicándose notoriamente a partir del año 1969 con la creación del PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI) en Estados Unidos y que hasta la fecha sigue vigente con nuevas actualizaciones y estándares. Además, se vienen utilizando plataformas digitales y uso de la Inteligencia de Negocios como estrategias para toma de decisiones y análisis.

Entre los controles de gestión, se ubica la gestión de costos donde se enfoca en el control y seguimiento económico de un proyecto, creando estrategias y escenarios para una rentabilidad deseada y cumpliendo con las expectativas del cliente. El término de Inteligencia de Negocios es una herramienta que revoluciona la gestión de empresas en la actualidad, pero este término lleva más de 60 años en uso. Partiendo desde los primeros trabajos de generación de base de datos, siendo éste el pilar fundamental para la generación de información y conocimiento, obteniendo una mejor interpretación y análisis de resultados para la toma de decisiones en importantes hitos de una empresa.

El primer trabajo de Inteligencia de Negocios fue desarrollado por el investigador de INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION (IBM) en su artículo “A Business Intelligence System” en el año 1958 definiéndolo como la

habilidad de aprender relaciones de hechos presentados de forma que guíen hacia una meta deseada. Posteriormente, surgen avances en desarrollo de datos y generando información descentralizada, por lo cual se crean las bases de datos (o llamadas Data Warehouse) así como se estandariza el lenguaje SQL.

La Consultora Gartner anualmente realiza un cuadrante llamado “Cuadrante Mágico de Gartner para Plataformas Analíticas y de Business Intelligence”. A continuación, se muestra en la Figura 2, el cuadrante del año 2021, en donde Microsoft, Qlik y Tableau se posicionan como líderes del mercado, destacando Microsoft como líder absoluto. Microsoft sigue su trayectoria imparable como líder a mayor velocidad que sus competidores; han supuesto un enorme canal de auto propagación y su consolidación como herramienta analítica en la era del teletrabajo, y también por la ambiciosa estrategia que supone la inversión en herramientas visionarias integradas con Power BI.

Figura 2.Cuadrante mágico para plataformas de análisis e inteligencia empresarial

Fuente: Cuadrantes mágico de Gartnet 2021- José C. Fenandez, Inforges.

2.1.2. Investigaciones nacionales

(Heredia Velasco, Edwin, Rivero Poma, Jesús Manuel, 2019). En su tesis titulada "Gestión de costos para incrementar la rentabilidad en la construcción de la 3era etapa planta automotriz, Lurín" plantea en su problemática que los métodos tradicionales en la gestión de costos tienden a ser descentralizadas, ya que no logran integrar información de costos y planificación, los cuales son importantes para la rápida toma de decisiones en la ejecución del proyecto.

Asimismo, se indica sobre la ausencia de conocimiento de metodologías modernas de gestión y la falta de interpretación de una eficiente gestión de costos, como consecuencia las empresas contratistas suelen hacer malas prácticas para buscar la solvencia económica, entre las cuales están el esquivo del pago de leyes sociales y otros tributos, incluso el descuido intencional de los jornales y honorarios del personal involucrado al proyecto.

Como resultado se observó una tendencia positiva en cuanto a los índices de rendimiento de costos (CPI), se concluye que la metodología y el modelo de gestión de costos propuesto permitió evaluar a detalle el desempeño total del proyecto y encaminar el incremento de la rentabilidad inicialmente estimada para el caso de estudio.

(Chambilla, 2017). En su tesis titulada "Planeamiento y control de costos de la obra túnel de desvío del río Asana del proyecto minero Quellaveco-Moquegua aplicando el resultado operativo" plantea la utilización del método del resultado operativo para la gestión integral, y tiene como objetivo demostrar su eficiencia y mostrar las ventajas y desventajas en comparación con el método del informe semanal de producción (ISP) y el control convencional.

Se señala en el planteamiento del tema objeto de estudio que los sistemas administrativos de las obras de muchas empresas constructoras son deficientes, la mayoría administra sus obras por la sola experiencia de los profesionales. Esto quiere decir que no cuenta con un sistema de administración, resultando en desperdicios considerables de recursos.

Finalmente, se concluye el resultado operativo es aplicable a construcciones civiles y proporciona bastante información para la gestión de costos de las obras.

(Mañuico Mendoza, 2019). En su tesis titulada “Planeamiento y control de costos en proyectos de construcción bajo el enfoque del PMBOK 6th: Proyecto expansión Toromocho - Minera Chinalco-Perú” tiene como objetivo cuantificar el desempeño de la gestión del cronograma y la gestión de los costos mediante la implementación del método del resultado operativo, el sistema Last Planner y el análisis del valor ganado.

Según el planteamiento del problema en el Perú no se desarrollan metodologías ágiles para el control y monitoreo de los proyectos, que garanticen una adecuada gestión de los proyectos. Se indica que todo esto conlleva a discrepancias en el proceso de entrega de obra ya que esto implica tema de conciliación y arbitrajes.

Finalmente se tiene como resultado al implementar el método del resultado operativo y el sistema last planner en la gestión de costos y en la gestión de cronograma de acuerdo a los lineamientos del PMI, mejores índices de desempeño en el proyecto, producto de un adecuado monitoreo y control del cronograma y de los costos.

(Carhuaricra & Gonzales, 2017). En su tesis titulada "Implementación de business intelligence para mejorar la eficiencia de la toma de decisiones en la gestión de proyectos" tiene como objetivo implementar el programa Microsoft Power BI en una organización dedicada a proyectos de servicios en telecomunicaciones para determinar la influencia del uso de la Inteligencia de Negocios sobre la toma de decisiones.

Se plantea como problema de Investigación que una empresa de la industria de las Telecomunicaciones, el cual brinda servicios en telecomunicaciones, electromecánica e infraestructura no cuenta con un proceso automatizado para consolidad la información de los proyectos, este proceso se maneja de forma manual debido a que se encuentran en varios diferentes archivos físicos y digitales, en este proceso se cometen errores significativos y perdida de hora

hombre. Se tiene como resultado de esta investigación que el uso de la Inteligencia de Negocios o Business Intelligence en la muestra evaluada tuvo un impacto positivo en las dimensiones, también influyó en la disminución de los errores en un 50%.

(Távara, 2019). En su tesis titulada "Análisis de indicadores financieros de la empresa Saga - Falabella S.A utilizando inteligencia de negocios" expone que su objetivo principal es analizar los principales indicadores financieros de la empresa Saga Falabella S.A, mediante el uso del análisis multidimensional, para el caso se utilizó la metodología Ralph Kimball y diferentes plataformas digitales, en donde se encuentra la plataforma Power BI.

Se describe en la problemática la necesidad de cuatro empresas competidores directos, los cuales presentan como objetivos o necesidades el incremento de sus ventas, posicionarse en el mercado peruano como líder en ventas, controlar sus gatos, gestionar su rentabilidad y generar valor para la empresa. Para lograr estas necesidades se propone una herramienta tecnológica estratégica de inteligencia de negocios.

Se tiene como resultado que la aplicación de esta herramienta logró la fácil importación de datos desde otras aplicaciones, compatibilidad con las estructuras de almacenamiento de datos, suministro de datos rápidos y fiables de uso y atractivo visual para administrar y desplegar los datos.

2.1.3. Investigaciones internacionales

(Ribotta, 2009). En su tesis titulada "Control de proyectos de gran envergadura" se enfoca en la función de un Control de Costos desarrollado en la empresa YPF S.A., que cuenta con proyectos de cientos de millones de dólares considerándose importante el aseguramiento de rentabilidad y oportunidad de mejora en sus procesos. Además, que la aplicación de dicho control sea aplicable en diferentes empresas a nivel internacional.

En su investigación, presenta el sistema y flujograma de atención y desarrollo de los costos asociados a los proyectos, desde el área de dirección de ingeniería.

Asimismo, realiza un manual de la función de control de costos en donde detalla el equipo y rol de los involucrados para una correcta gestión y éxito del proyecto. Como resultado, genera un aporte a la empresa en modelo de gestión de proyectos. Además, permite la aplicabilidad fuera del ámbito de ingeniería.

(Mazón, 2017). Luego de diseñar la data warehouse y de alimentarlo con datos, se requiere de herramientas para el análisis de la información e implementación de aplicaciones BI. En este trabajo se llegó a construir un dashboard de soporte que proporciona la información más relevante de la empresa en las áreas de producción, contabilidad y recursos humanos para la toma de decisiones.
Finalmente, se logró concluir que el dashboard implementado permite a la empresa contar con la información estadística, integrada por áreas y de forma oportuna, permitiendo a los usuarios gerenciales y de mandos medios realizar el análisis necesario y tomar las decisiones más beneficiosas.

(Garcia, 2018). Se determinó que la implementación de herramientas de Business Intelligence permitió a la gerencia tomar mejores decisiones e incrementar la seguridad de las mismas. En el caso del presente estudio, se estudió a la toma de decisiones desde sus resultados, encontrando que el uso de herramientas de BI, tenía una influencia positiva en los resultados de la toma de decisiones. Finalmente, en base a los resultados observados, se puede concluir que el uso de Business Intelligence en la muestra evaluada tuvo un impacto positivo en la media de las dimensiones de toma de decisiones.

(Ramanigapal, Palaniappan, & Hemalatha, 2012). En su artículo se enfoca en una empresa que tiene por objetivo aumentar sus ingresos, disminuir costos y mitigar riesgos con el uso de la Inteligencia de Negocios. Asimismo, nos relata un caso de éxito en el área de Infraestructura y construcción, en la cual con el uso de BI se respalda, crece y garantiza el éxito en la gestión de la estrategia competitiva, la cadena de suministros, optimización de recursos, gestión de proyectos y otros factores comerciales.

Entre los beneficios se menciona principalmente la evaluación del desempeño de la organización, como ganancias y pérdidas; equilibra el riesgo involucrado con el negocio y garantiza el fiel cumplimiento normativo y proporciona informes precisos e intuitivos.

Finalmente, en base a los resultados observados, se concluye que la Inteligencia de Negocios y la capacidad de generación de informes empresariales garantizan un rendimiento corporativo integral, satisfaciendo las necesidades del personal en la hora de tomar decisiones y obtención de conocimientos efectivos; estratégicos; tácticos y operativos.

(Vuori, 2018). El presente artículo se enfoca en un análisis de casos de aplicación de Business Intelligence en empresas de construcción en Finlandia. La principal razón para implementar BI en sus operaciones es porque son empresas internacionales y participan en diferentes mercados impulsando su éxito y estrategias de negocios.

La información relativa a las operaciones propias de las empresas, como la fabricación y las ventas, fue recopilada por sistemas de información de las empresas. El interés de las empresas constructoras por desarrollar actividades de BI ha aumentado en Finlandia. Esto se debe a cambios dentro de la industria causado principalmente por la internacionalización y la aceleración de la velocidad del reloj de la industria.

(Pardo, 2020). Esta investigación se enfoca en desarrollar una estrategia de Inteligencia de Negocios basándose en los principales ERP's (Enterprise Resource Planning) del mercado chileno, de acuerdo a los diferentes sectores de producción que manejan. Esto, además, realizan un análisis de datos para creación de un mercado de ERP globalizado y dashboards obteniendo análisis y cuantificaciones económicas de acuerdo a la Inteligencia de Negocios, facilitando información al mercado chileno. Asimismo, realizan una encuesta a las principales empresas sobre conocimiento de Inteligencia de Negocios para estar más direccionados en su mercado y sea una mejor interpretación de estos.

Durante la propuesta de mercado de ERP's se han propuesta diferentes alternativas de herramientas colaborativas digitales de acuerdo a la necesidad del Sector de producción.

Finalmente, como conclusión que este tipo de herramientas, tecnologías y metodologías han sido muy importantes en los últimos tiempos, lo que poder predecir los comportamientos en base a la historia y poder estimar de mejor forma las compras y ventas, así como también aquellos socios de negocios que podrían caer en default.

2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio

2.2.1. Sistema de Control de Costos

- Definición de Sistema de Gestión

  Se define, "Un sistema es un conjunto de objetos, principios, reglas, etc., unidos por una interacción ordenada para formar un todo organizado, sujeto a restricciones que limitan las respuestas de los componentes individuales y del sistema." (Alarcón, Serpell , 2015, pág. 21). Un esquema simple se presenta en la Figura 3.

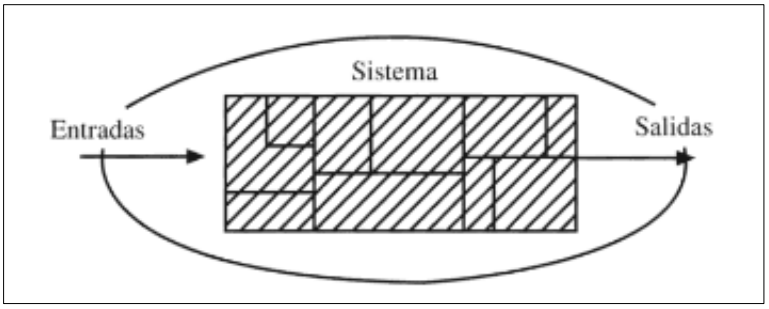


Figura 3.Concepto de un Sistema.

Fuente: Planificación y Control de proyectos – Alfredo Serpell, Luis Alarcón.

"Un sistema también puede mirarse como una estructura piramidal, ver figura 4, basado en el concepto de que los componentes, relacionados en forma lógica, forma subsistemas, y la unión de estos subsistemas en diferentes combinaciones, forman sistemas." (Alarcón, Serpell , 2015, pág. 22)

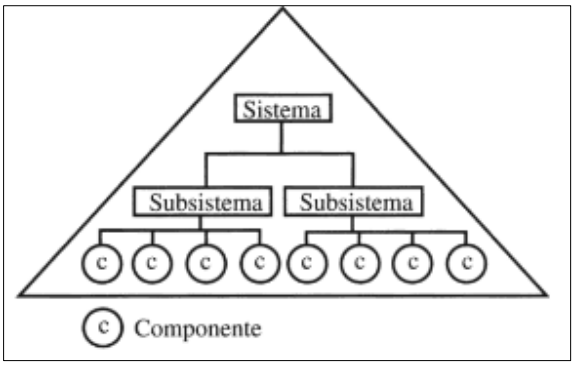


Figura 4.Tipo de estructura de un sistema.
Fuente: Planificación y Control de proyectos – Alfredo Serpell, Luis Alarcón.

El sistema se puede subdividir en las siguientes etapas, ver figura 5.

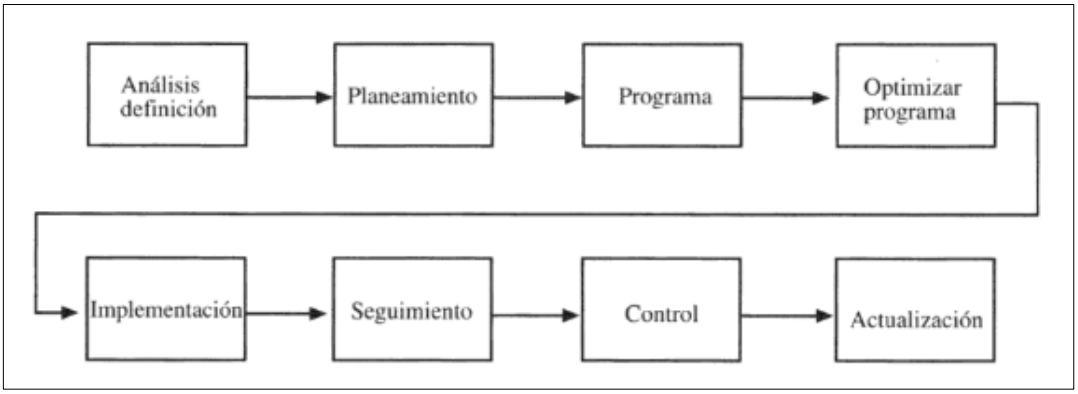


Figura 5.Tipo de estructura de un sistema.
Fuente: Planificación y Control de proyectos – Alfredo Serpell, Luis Alarcón.

- Definición de Control de Costos

  El Control es el método o proceso el cual consiste en que la empresa aprovecha de manera eficaz, eficiente y permanente los recursos (mano de obra, materia y maquinaria) para contribuir al logro de los objetivos definidos. Un control de costos consiste en monitorear el estado financiero

del proyecto en base al presupuesto del mismo, evaluando sus riesgos y gestión a los posibles cambios a la rentabilidad deseada.

- Parámetros específicos de control

  Para un correcto sistema de control, es importante la interacción y la función de cada uno de los ingenieros encargados en las diferentes áreas, para este sistema los profesionales deben estar alineados siempre a las distintas prácticas que existen, dependiendo del tipo de proyecto y del tipo de contrato; independientemente a la metodología usada, se establecen parámetros específicos de control:

  - Planificación: Consiste en determinar lo que se debe hacer, que acción debe tomarse, quién es el responsable de ella y porqué. La planificación se lleva a cabo dentro de un ciclo que se va repartiendo durante todo el desarrollo del proyecto. Este ciclo incluye 4 acciones relevantes, ver figura 6.

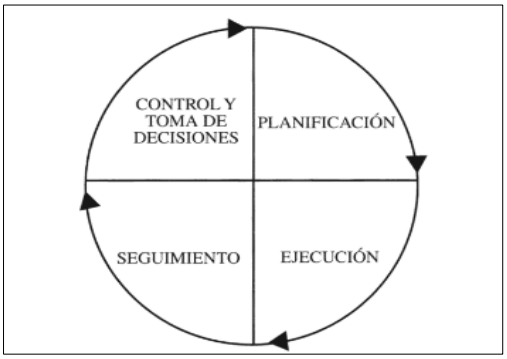


Figura 6.Ciclo de planificación

Fuente: Planificación y Control de proyectos – Alfredo Serpell, Luis Alarcón.

  - Niveles de Planificación: Planificación Estratégica (Aspectos globales de proyectos), Planificación Táctica (Metodología a usar), Planificación Operacional (recursos necesarios), ver figura 7.

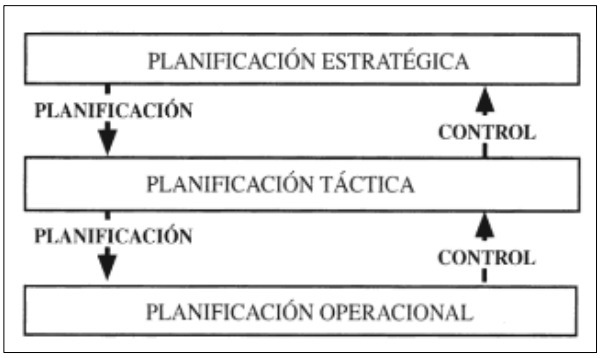


Figura 7.Niveles de planificación

Fuente: Planificación y Control de proyectos – Alfredo Serpell, Luis Alarcón.

- Estructura de Control de Costos

  El sistema propuesto de control de costos, involucra a todas las áreas del organigrama general de obra, pero es principalmente el área de Oficina Técnica quien valida y procesa la información o inputs de avance para análisis. La planificación inicia con la definición de la estructura con la cual se va a controlar, es una matriz que tiene los siguientes componentes, como la mostrada en la figura 8.

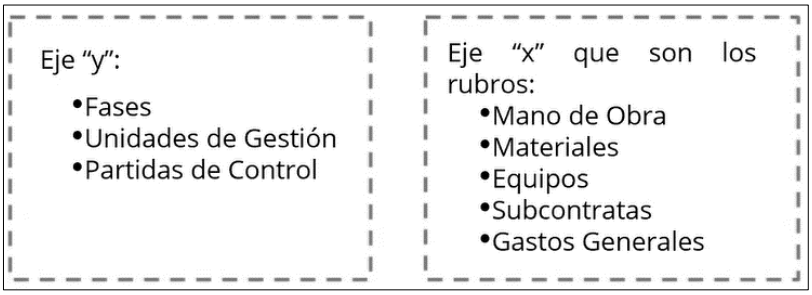


Figura 8.Estructura del Control de Costos

Fuente: WorkShop Control de Costos en proyectos de construcción – Ingeniatec.

Se generará un matriz con 5 rubros y por otro lado todas las partidas del control del proyecto, en esta matriz se puede resumir todas las partidas presupuestales y obtener de una forma esquemática todo el control de costos del proyecto. Como se demuestra en la siguiente imagen, ver figura 9.

Descripción	MO	MAT	EQ	SC	GG	Total
Fase 1						
Unidad de Gestión A						
PC 1	$	$	$			$
PC 2	$	$	$			$
Unidad de Gestión B						
PC 4		$	$	$		
PC5		$	$	$		
Fase 2						
Unidad de Gestión C						
PC 2	$	$	$			$
PC 3		$	$	$		$
PC 4			$	$		$

Figura 9. Ejemplo de Matriz en la estructura del Control de Costos

Fuente: WorkShop Control de Costos en proyectos de construcción – Ingeniatec.

El área de Oficina Técnica se divide en sub-áreas de control, entre ellos tenemos:

a. Planeamiento y control de obras: Área encargada de proyección de venta, seguimiento y planificación del proyecto.
b. Costos, metrados y valorizaciones: Área encargada de controlar, cuantificar los costos venta y conciliar con la entidad (cliente) para la valorización mensual.
c. Control de proyectos: Área encargada de control real del proyecto, con indicadores y ratios de producción obtenidos de obra.

Estas áreas se ven involucradas en el sistema de control de costos durante la ejecución del proyecto, con las siguientes características, ver figura 10.

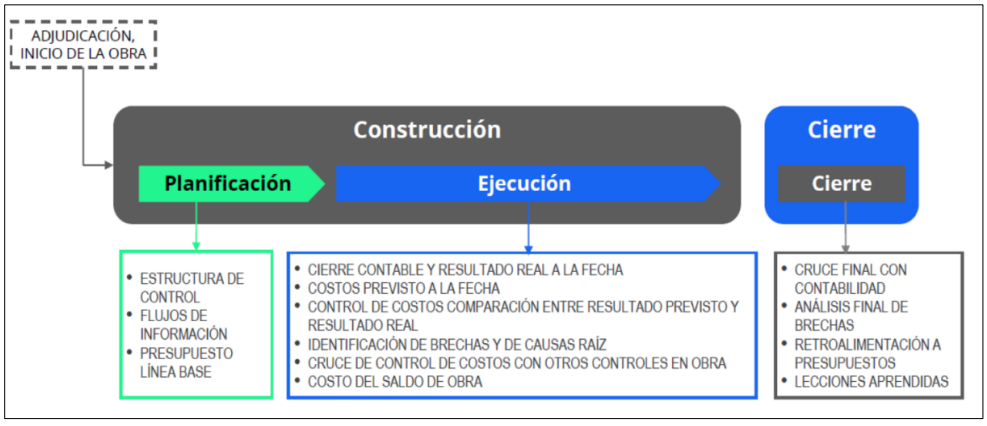


Figura 10. Flujograma de sistema de control de costos

Fuente: WorkShop Control de Costos en proyectos de construcción – Ingeniatec.

- Gestión de los Costos del proyecto.

  La Gestión de los Costos del Proyecto es el área de conocimiento encargada de ocuparse de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. “La gestión de los costos del proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado” (PMI, 2018, pág. 267).

  La Gestión de los costos del proyecto se componen de los siguientes procesos: Planificar la Gestión de Costo, Estimar los Costos, Determinar el Presupuesto y Controlar los Costos.

  Se entiende por una buena gestión en control de costos:

  - Una buena influencia sobre los factores que modifican el presupuesto contractual.
  - Las solicitudes de cambio se apliquen correctamente, en el tiempo debido.
  - Monitorear el desempeño del costo por detectar y comprender las variaciones con respecto a presupuesto contractual.
  - Monitorear el desempeño del trabajo con relación a los gastos en los que se ha incurrido.
  - Evitar que se incluya cambios no aprobados en los informes sobre utilización de costos o de recursos.
  - Informar a los interesados pertinentes acerca de todos los cambios aprobados y costos adicionales.
  - Realizar acciones necesarias para mantener los excesos de costos previstos dentro de límites aceptables.

- Proceso de Gestión de Costos

  Los procesos de control del proyecto se dividen en cuatro etapas, Según lo mostrado en la figura 11, las etapas son; planeamiento del proyecto, ejecución del control del proyecto, el seguimiento y evaluación del proyecto y, control, reporte y comunicación del proyecto.

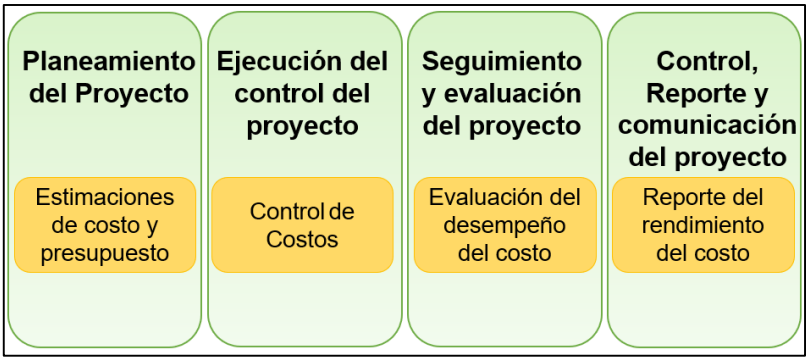


Figura 11. Etapas del proceso de gestión de costos

Fuente: Elaboración propia, Adaptado del PMBOK – PMI.

La presente investigación se basa en la ejecución del control del proyecto, este proceso significa el monitoreo del estado del proyecto para actualizar y gestionar los costos. Según lo mostrado en la figura 12, los sistemas evaluados en este sistema de control son: Sistema de Reportabilidad, Sistema de Proyecciones mensuales, Sistema de Integración de la Información y el Sistema de Avance.

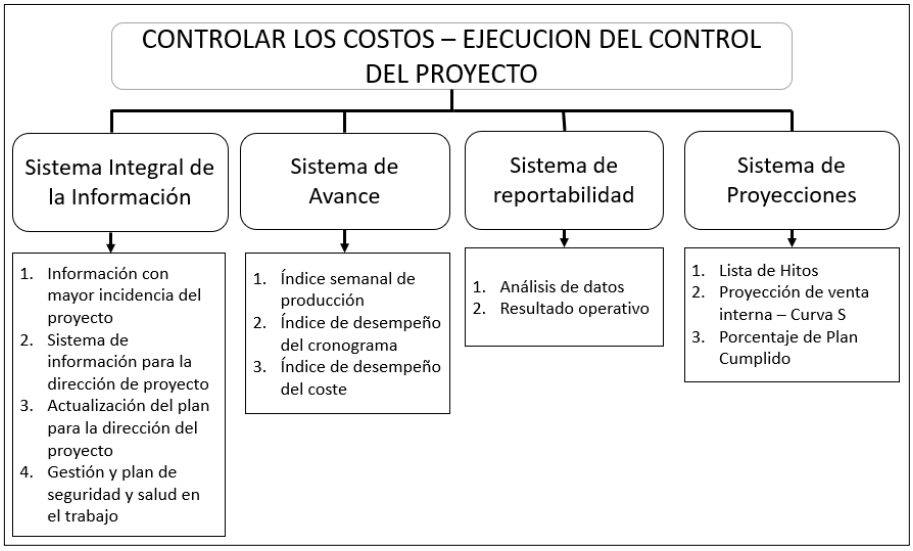


Figura 12. Controlar los costos: Entradas, Herramientas y técnicas, y salidas.

Fuente: Elaboración propia, Adaptado del PMBOK – PMI.

2.2.2. Sistema Integral de Información

Un sistema integral de información centraliza la gestión de información dentro de una organización. Este sistema permite la interacción social, identificación de riesgos, toma de decisiones, la difusión de información, el seguimiento de indicadores, la gestión de documentación y gestión de procesos.

- Integración de información.

  A continuación, se detallan algunos componentes de la integración de información:

  - Documentos del proyecto-
  - Sistema de información para la dirección del proyecto.
  - Solicitud de información producto de incompatibilidad de especialidades, en caso de interferencias, vacíos, entre otros. Posteriormente, se hace el seguimiento a dicha solicitud.
  - Evaluación a detalle del expediente técnico, con análisis de las especificaciones técnicas y plantilla de metrados, para su correcta verificación de cálculos. Entre estas mismas, se encuentra el análisis e identificación de brechas.
  - Archivo y seguimiento de posibles adicionales y/o deductivos.
  - Agenda de reuniones de coordinación interna del contratista, y reunión con la entidad supervisora.
  - Solicitudes de Cambio, el análisis de proyecto puede dar como resultado solicitudes de cambio en el presupuesto contractual y en el cronograma o de otros componentes del plan para la dirección del proyecto.
  - Actualizaciones a los documentos del proyecto, los documentos que pueden actualizarse: Registro de Supuestos, La base de las estimaciones, Estimaciones de costos, Registro de lecciones aprendidas y Registro de riesgos.
  - Análisis de la situación, identificación de las estrategias, metas y objetivos de la organización; identificación de las causas raíces del problema, ver ejemplo en la figura 13; análisis de brechas entre las capacidades necesarias para el proyecto; identificación de riesgos

conocidos; identificación de factores críticos del éxito; identificación de criterios de decisión mediante los cuales se puede evaluar los diferentes cursos de acción.

Codigo Partida Control	Nombre Partida Control	Sustento de Brechas
100	Trabajos Preliminares	La META consideraba el 100% de los trabajos subcontratados a todo costo, sin embargo, en la ejecución se pudo notar que habían algunos materiales no considerados y que tuvieron que ser comprados por casa.
200	Concreto	La pérdida en **MATERIALES** es por tarifa y por productividad. El concreto de f'c 300 cuesta 105 en lugar de 100.65, el concreto de f'c 210 cuesta 82.5 en lugar de 80.30, se utilizó concreto premezclado en lugar de preparado en obra para el cimiento y sobrecimiento ciclopeo, lo cual suma una brecha negativa de -2.7 K. Además, se ha usado 5.4 K de materiales para reparaciones no previstos. En **EQUIPOS** hay una compra no prevista de vibrador por 8 K
300	Encofrado	En **MANO DE OBRA** hay brecha positiva por productividad gracias a la aplicación de "layout plan" para minimizar el transporte de equipos de encofrado metálico. En **EQUIPOS** hay una brecha positiva debido a que se tenía previsto comprar una mochila dosificadora de aditivo, sin embargo, debido a demoras en la compra durante los primeros meses se estuvo aplicando el aditivo de forma manual propiciando su uso desmedido y poco eficiente en las
400	Acero	En **MANO DE OBRA** se tenía previsto $7.6K para las 31.7 Ton, de las cuales solo 6 Ton se hicieron por casa y el resto se subcontrataron a menor precio (13% menor) lo cual da un ahorro de $0.7K. En **MATERIALES** se tenía previsto un costo de fierro corrugado de $28.5K y el fierro ha costado $30.8K, la tarifa es la misma, así que la brecha es por productividad, se tiene un desperdicio de 12% en lugar del 7% previsto en la META.

Figura 13. Ejemplo de análisis de brechas

Fuente: WorkShop Control de Costos en proyectos de construcción – Ingeniatec.

2.2.3. Sistema de Avance del Proyecto

- Datos de desempeño del trabajo

  Incluye información sobre el desempeño del trabajo del proyecto durante la ejecución de los trabajos asignándose a las respectivas fases de la estructura de control de costos, para posteriormente realizar una comparación con los datos previstos de acuerdo al expediente técnico.

- Informe de Avance de Proyecto.

  Un Informe de Avance de un Proyecto, es el estado actual del proyecto, es decir, una herramienta importante de comunicación, utilizada por los jefes encargados del proyecto para proporcionar información acerca de lo que está pasando a los clientes, a los miembros del equipo y a las partes interesadas. Por ello, es de suma importancia la recopilación y digitación de datos en dicha herramienta, así como los sustentos (ejemplos: panel fotográfico, mapeo, sectorización, entre otros) respectivos para su publicación.

Este sistema debe reunir los recursos necesarios para un control en tiempo real y con proyecciones a futuro, como parte de la mejora continua y las buenas prácticas.

En esta plantilla encontraremos lo siguientes indicadores:

- Ratios de producción por fases
- Informe semanal de producción
- Costo hora-hombre
- Índice de desempeño del cronograma
- Índice de desempeño del costo
- Causas de desviación
- Línea de tiempo

2.2.4. Sistema de Reportabilidad

Un Sistema de Reportabilidad es un sistema estructurado y formalizado de planeamiento y control de proyectos. Este sistema permite obtener un estado situacional financiero del proyecto al cierre de un determinado periodo a través de una gran cantidad de datos calculados y manipulados, de acuerdo a una estructura de control implementada. A continuación, se detallan los principales factores que determinan un correcto control y presentación de resultados:

- Requisitos de financiamiento del proyecto, considerando los adelantos otorgados al contratista de acuerdo al sistema de contratación y posterior requerimiento de recursos necesarios para la continuidad de trabajos, incluyen los gastos proyectados, flujos de caja y las obligaciones anticipadas.

- Flujo de Información de Costos, como se muestra en la figura 14, para poder obtener un resultado operativo completo, se necesita los costos reales a la fecha en una estructura de control predefinida, y para que se obtenga esta información estructurada necesaria, la información debe llegar desde campo con un esquema.

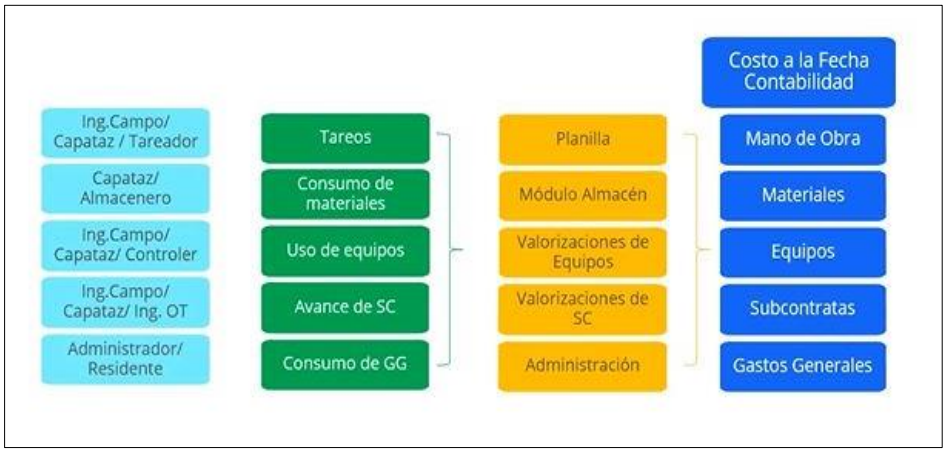


Figura 14. Esquema de flujo de información de costos

Fuente: WorkShop Control de Costos en proyectos de construcción – Ingeniatec.

- Resultado o Reportabilidad Operativa

  El resultado Operativo es una herramienta de la Gestión de Costos, en la que mediante un reporte financiero se interpreta el costo real generado hasta la fecha para la ejecución de los trabajos, en comparativo con los valores considerados en el presupuesto, para el análisis de ganancia y pérdida en las partidas.

  El resultado Operativo es una herramienta para el jefe de obra residente que le permite medir su gestión y analizar en qué fase o actividad puede mejorar. Por tanto, para que sea una herramienta de análisis valedera y efectiva, los datos deben ser lo más reales posibles. También puede utilizarse para medir la actuación y proyectar las políticas futuras de la organización (empresa), en función a los resultados obtenidos en las obras en ejecución (Chambilla, 2017, pág. 35).

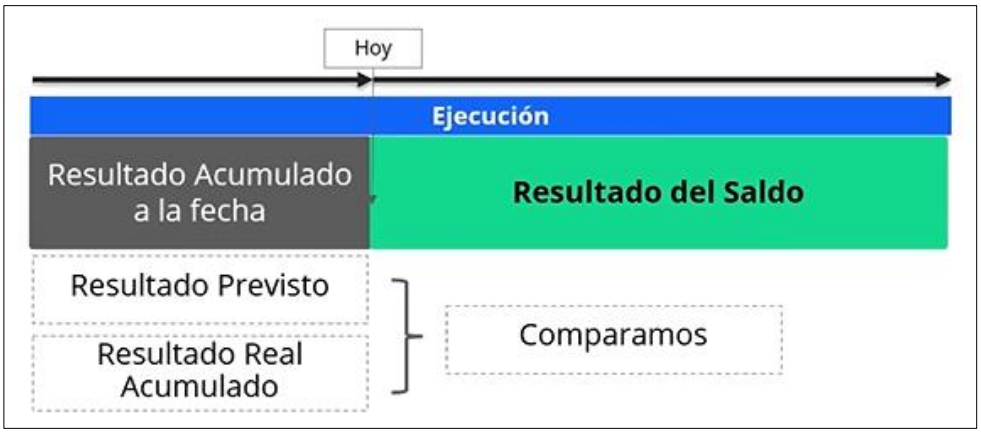


Figura 15. Definición de Resultado Operativo

Fuente: WorkShop Control de Costos en proyectos de construcción – Ingeniatec.

El resultado Operativo controla el resultado de la operación de un proyecto mediante las siguientes herramientas: Venta, Costo, Utilidad y Margen. En la figura 16, se observa la comparativa del Resultado Previsto y el Resultado Real Acumulado, obteniendo brechas de diferente tipo (margen, utilidad o costo). En la imagen 17, se observa el cálculo realizado según la comparativa de la figura 16, se puede apreciar los costos asociados de la estructura de control de costos, a las diferentes fases o unidades de gestión.

Figura 16. Herramientas para el control del resultado operativo

Fuente: WorkShop Control de Costos en proyectos de construcción – Ingeniatec.

			COSTO PREVISTO (COSTO DIRECTO)					COSTO REAL A LA FECHA (COSTO DIRECTO)					BRECHAS (PREVISTO-REAL)				
Codigo Partida Control	Nombre Partida Control	Unidad	MO	MAT	EQ	SC	TOTAL	MO	MAT	EQ	SC	TOTAL	MO	MAT	EQ	SC	TOTAL
100	Trabajos Preliminar	glb	0	0	0	28,442	**28,442**		2,150		26,852	**29,002**	0	-2,150	0	1,590	**-560**
200	Concreto	m3	14,605	66,400	1,794	0	**82,799**	15,620	78,259	9,808		**103,686**	-1,015	-11,858	-8,013	0	**-20,887**
300	Encofrado	m2	17,768	1,945	13,744	0	**33,457**	15,119	2,236	12,330		**29,685**	2,649	-290	1,414	0	**3,773**
400	Acero	kg	7,620	31,750	1,270	0	**40,640**	1,456	34,038	1,989	5,410	**42,893**	6,164	-2,288	-719	-5,410	**-2,253**
500	Albañilería	m2	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	**0**
			39,993	100,095	16,808	28,442	**185,338**	32,195	116,682	24,127	32,262	**205,266**	7,798	-16,587	-7,319	-3,820	- **19,928**
			22%	*54%*	*9%*	*15%*							*4%*	*-9%*	*-4%*	*-2%*	

Figura 17. Ejemplo de cálculo de Resultado Operativo

Fuente: WorkShop Control de Costos en proyectos de construcción – Ingeniatec.

2.2.5. Sistema de Proyecciones Mensuales

La proyección es un pronóstico de diversas variables económicas que parten de un análisis macroeconómico en base a la información general del proyecto. A partir del análisis de la información se logra entender el comportamiento actual de la economía del proyecto, este permite realizar las proyecciones mediante diversos métodos de gestión del proyecto.

Una proyección es un cálculo estimado de cuánto ganará o perderá la empresa en un determinado tiempo en el futuro, considerando las formas de pago de las partidas presupuestales y los metrados venta del expediente técnico. Hacer una proyección permite a la gerencia analizar el presupuesto de ventas al cierre de las valorizaciones conciliadas con el cliente.

Los componentes del plan para la dirección del proyecto son:

- Plan de gestión del cronograma, establece los criterios y las actividades para controlar, desarrollar y monitorear el cronograma del proyecto.
- Plan de gestión de riesgos, proporciona el enfoque para identificar, analizar y monitorias los riesgos.

- Gestión del cronograma del proyecto

  La programación del proyecto proporciona un plan detallado que representa el modo y el momento en que el proyecto entregara los productos, servicios y resultados definidos en el alcance del proyecto y sirve como herramienta para la comunicación, la gestión de las expectativas de los interesados y como base para informar el desempeño.

- Cronograma del proyecto, denominado también cronograma maestro, es una salida de un modelo de programación que presenta actividades vinculadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos. El cronograma del proyecto debe contener, como mínimo, una fecha de inicio y una fecha de finalización planificadas para cada actividad.
- Plan de gestión de cronograma, el plan de gestión del cronograma es un componente del plan para la dirección del proyecto que establece los criterios y las actividades para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma.
- Lista de hitos, Un hito es un punto o evento significativo dentro del proyecto. Una lista de hitos identifica todos los hitos del proyecto e indica si estos son obligatorios, como los exigidos por contrato, u opcionales, como los basados en información histórica. Los hitos tienen una duración nula, ya que representan un punto o evento significativo.
- Diagrama de hitos, según la figura 18, estos diagramas son similares a los diagramas de barras, pero solo identifican el inicio o la finalización programada de los principales entregables y las interfaces externas clave.

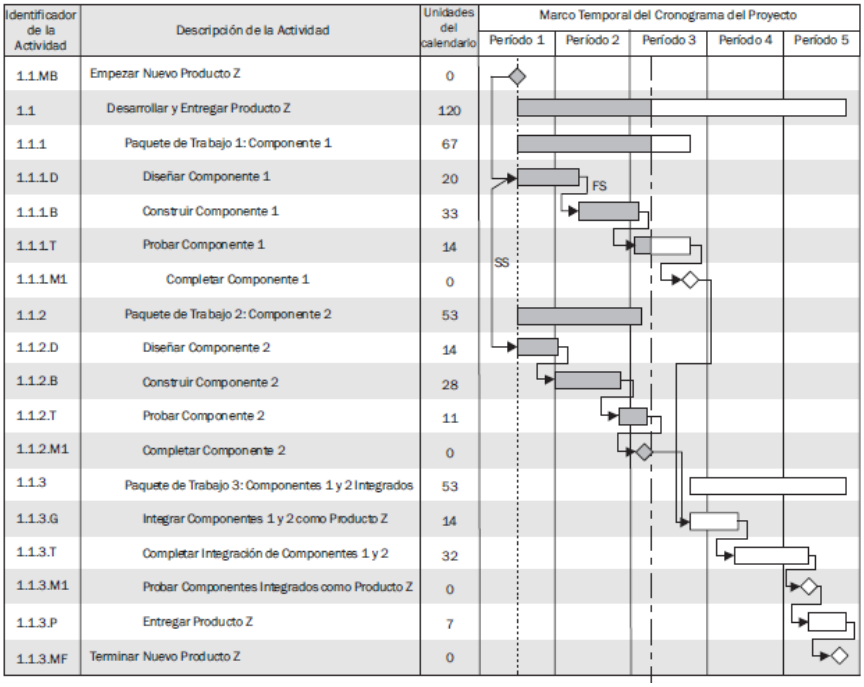


Figura 18. Cronograma, diagramas hitos detallado.

Fuente: Project Management Body of Knowledge sixth edition- PMI

2.2.6. Rentabilidad

La rentabilidad económica o de la inversión es una medida, referida a un determinado periodo de tiempo, del rendimiento de los activos de una empresa con independencia de la financiación de los mismos. De aquí que, según la opinión más extendida, la rentabilidad económica sea considerada como una medida de la capacidad de los activos de una empresa para generar valor con independencia de cómo han sido financiados, lo que permite la comparación de la rentabilidad entre empresas sin que la diferencia en las distintas estructuras financieras, puesta de manifiesto en el pago de intereses, afecte al valor de la rentabilidad.

- Rentabilidad Financiera

  La rentabilidad financiera o de los fondos propios, denominado en la literatura anglosajona return on equity (ROE), es una medida, referida a un determinado periodo de tiempo, del rendimiento obtenido por esos capitales propios, generalmente con independencia de la distribución del resultado. La rentabilidad financiera puede considerarse así una medida de rentabilidad

más cercana a los accionistas o propietarios que la rentabilidad económica, y de ahí que teóricamente, y según la opinión más extendida, sea el indicador de rentabilidad que los directivos buscan maximizar en intereses de los propietarios.

2.2.7. Identificación de brechas

Comprende la sistematización, análisis y procesamiento de información del proyecto, que permite obtener conocimiento sobre la situación real y análisis de riesgos. Es importante en la fase de planeamiento y estimación de costos ya que describe las limitaciones, puntos críticos, incompatibilidades, y demás factores importantes para un resultado preciso.

- Presupuesto Línea base

  Es el presupuesto estimado inicialmente para la ejecución de los trabajos, considerando un análisis a detalle de los elementos del Expediente técnico que lo componen. De acuerdo a la delimitación de la investigación se proyecta el presupuesto línea base correspondiente a la especialidad de Estructuras, por tratarse de la fase de construcción del casco estructural.

  Dicho presupuesto base se elabora considerando los metrados reales del proyecto, así como los rendimientos obtenidos en el informe semanal de producción. Para el tiempo de elaboración del presupuesto se consideró un periodo de 01 mes para obtención de rendimientos reales y análisis del expediente.

- Mayor Metrado

  “Se define como el incremento del metrado previsto en el presupuesto de obra de una determinada partida y que no provenga de una modificación del expediente técnico D.S. N° 350-2015-EF “(Reglamento de la Ley 30225, página 269).

  Estos mayores metrados generan pérdidas directamente en un contrato de modalidad Suma Alzada, puesto que no son reconocidos económicamente y bajo responsabilidad de la empresa constructora para su correcta ejecución del proyecto.

2.2.8. Desempeño

- Informe Semanal de Producción (ISP)

  Corresponden al análisis de ratios de producción durante una semana de trabajo. Estos valores son el resultado de la cantidad de horas hombre asignadas a la fase de control (Concreto, encofrados, acero, entre otros) por unidad de producción. El ISP nos facilita la actualización de rendimientos en los análisis de precios unitarios y cuantificación del costo real por partida venta del presupuesto.

- Índice de desempeño del cronograma (SPI)

  El SPI consiste en la interpretación del estado actual del cronograma en comparación a lo planificado, de acuerdo a la actividad o recurso. Dicho índice es importante para el control del desperdicio de material incurrido y horas hombre asignadas.

  En la presente investigación, por tratarse de la ejecución del casco estructural la partida con mayor incidencia en costo es concreto, por ende, se ha ido realizando el control en comparativo al cronograma LookAhead 4Week.

- Índice de desempeño del costo (CPI)

  Se entiende que el índice CPI como la desviación del Costo en relación a lo ofertado. Se calcula mediante la división entre el Valor ganado y el Costo Consumido (EV / AC). Según la figura 19, el valor del cálculo del CPI, indica si los recursos que están uso son eficientes o ineficientes. Este valor es importante para el análisis durante el avance de partidas, brindando un panorama real.

Figura 19. Índice de desempeño

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

2.2.9. Margen previsto

Es la diferencia entre el costo venta y el costo real expresado en porcentaje. Este valor es un indicador de la rentabilidad que presenta el proyecto al cierre de una fecha determinada, con valores reales registrados. En la etapa de estimación de costos se obtiene el margen previsto, como punto de partida a controlar la utilidad del proyecto.

- Proyección interna

  Considérese a la proyección realizada por la empresa contratista con valores conscientes de ejecución, considerando las restricciones y campo liberado para ejecución de trabajos. Dicha proyección es comparada con el monto venta programado y así ver el estado de avance de la obra. Se muestra en la figura 20, un ejemplo de venta de proyección interna vs la proyección según cronograma, dado como resultado el % de venta proyectada alcanzada.

VENTA MES- JULIO 2021

ESPECIALIDADES	EJECUCION				BRECHA	
	PROYEC INTERNA CSZ		REAL			
	Monto S/.	%	Monto S/.	%		
ESTRUCTURAS	S/ 2,935,984.33	68%	S/ 2,976,128.65	73.693%	S/	40,144.32
ARQUITECTURA	S/ 752,629.13	17%	S/ 775,183.25	19.195%	S/	22,554.12
INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 169,505.66	4%	S/ 9,933.66	0.246%	-S/	159,572.00
INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 282,500.18	7%	S/ 9,414.88	0.233%	-S/	273,085.30
INSTALACIONES MECANICAS	S/ 125,876.77	3%	S/ 50,245.01	1.244%	-S/	75,631.76
COMUNICACIONES	S/ 74,271.88	2%	S/ 217,624.61	5.389%	S/	143,352.73
	S/ 4,340,767.95	100%	S/ 4,038,530.06	100%	-S/	302,237.89
				% DE VENTA PROYECTADA ALCANZADA		93%

Figura 20. Modelo venta proyección interna vs proyección según cronograma

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

2.2.10. Cronograma Meta

Es un cronograma físico-financiero proyectado mensualmente al cierre de valorización de carácter interno del contratista midiendo las posibilidades de alcance y frente de trabajos. Permite identificar las partidas proyectadas de las diferentes especialidades y asegurar el cumplimiento de estas mismas, presentándose generalmente en formato de hoja de Excel.

2.2.11. Inteligencia de Negocios

La Inteligencia de Negocios (BI) es un concepto general que incluye diferentes métodos de recopilación, procesamientos, almacenamiento y análisis de datos quiere decir que combina el análisis de negocios, visualización, herramientas e infraestructura, y las prácticas recomendadas para ayudar a las empresas a tomar decisiones más basadas en los datos.

La Inteligencia de Negocios puede brindar una mayor optimización o potenciación para un sistema de control mediante:

- Una mayor inversión en tecnología digital.
- El aumento de las soluciones para almacenamiento de datos.
- La mejora en la interpretación de información almacenada.
- El desarrollo del sistema integral de información
- La realización de los análisis directamente en una misma plataforma.

- Microsoft POWER BI

  El POWER BI es una herramienta que se utiliza principalmente para crear un mando que facilite la toma de decisiones. La información proporcionada por esta plataforma se puede actualizar de manera automatizada o manual y permite la compartición de los informes mediante la propia herramienta, ver ejemplo de la plataforma en la figura 21.

  Según Microsoft esta plataforma permite integrar información, visualizándolo con facilidad mediante la creación de informes memorables personalizados. Se puede obtener respuestas rápidas y con tecnología, incluso cambiar de idioma si es necesario. Esta plataforma permite sacar el máximo provecho a la data económica mediante la conexión a todos los orígenes de datos para analizarlos, compartir y promover conocimientos a las personas encargadas del área, a la vez mantiene la precisión, la coherencia y la seguridad de datos. Se puede trabajar de forma conjunta y con facilidad en los mismos datos ya que cuenta con diferentes aplicaciones para dispositivos como celulares, tablet o laptop, y así compartir informes y dashboards.

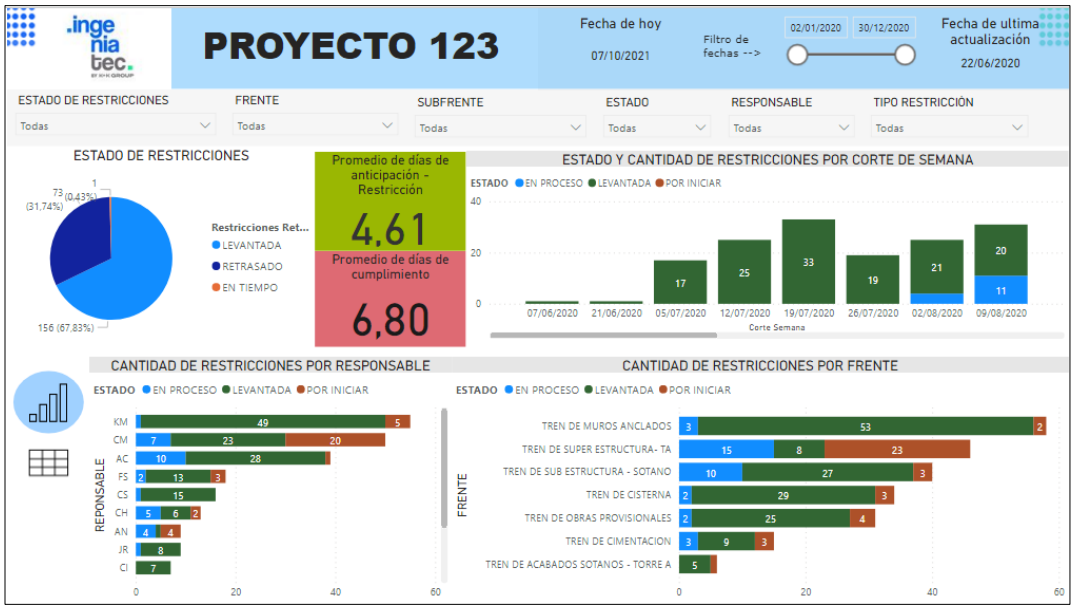


Figura 21. Ejemplo de plataforma POWER BI.

Fuente: WorkShop Control de Costos en proyectos de construcción – Ingeniatec.

2.3. Definición de términos básicos

- Sistema de Control de Costos: Es un conjunto de medidas administrativas cuya finalidad es recaudar información del proyecto, para la toma de decisiones sobre el planeamiento y el control del proyecto.
- Sistema de Integración de Información: Este sistema permite la relación entre diferentes áreas de trabajo, en donde se detalla la identificación de brechas con la información actualizada y la interpretación de resultados en una metodología colaborativa.
- Sistema de Avance: Este sistema presenta reportes de avances mensuales con el objetivo de indicar el estado en que se encuentra el proyecto en las diferentes áreas ejecutadas.
- Sistema de Reportabilidad: Este sistema presenta reportes financieros donde se puede obtener conocimiento de pérdida o ganancia en un determinado periodo, basándose en los ingresos y gastos de la empresa.
- Sistema de Proyecciones Mensuales: Este sistema es una previsión de los gastos e ingresos futuros, esta proyección mensual tendrá en cuenta los datos históricos

internos y también se podrá incluir un pronóstico de los factores que intervienen en el procedimiento.

- Rentabilidad: Índice de ganancia con respecto al valor venta de un proyecto.
- Identificación de brechas: Análisis a detalle y mayor precisión en las actividades a ejecutar, considerando las partidas del presupuesto y verificando que el alcance sea acorde a lo presupuestado.
- Desempeño: Es aquella medida de avance en las actividades del proyecto, con indicadores de medición de precisión del equipo de trabajo.
- Margen previsto: Es aquel valor ganado proveniente de un análisis de viabilidad de los trabajos a ejecutar, con respecto al valor venta. Dicho valor es obtenido en la etapa de planeamiento y monitoreado de acuerdo a su avance.
- Cronograma meta: El documento en el que consta la valorización de las partidas de la obra, por períodos determinados en las bases o en el contrato y que se formula a partir del Programa de Ejecución de Obra.

CAPITULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

La implementación de un Sistema de Control de Costos incrementa la rentabilidad en la ejecución de la construcción de hospitales.

3.1.2. Hipótesis específicas

a) La implementación de un Sistema Integrado de Información de un proyecto hospitalario, permite una correcta identificación de brechas en el transcurso de su ejecución, y mejora la toma de decisiones gerenciales.

b) Implementando un Sistema de avance de un proyecto hospitalario, se logra un mejor control de desempeño en la ejecución de obras civiles.

c) La implementación de un Sistema de Reportabilidad de un proyecto hospitalario, permite mejorar y/o mantiene el margen previsto en la ejecución.

d) La implementación de un Sistema de Proyecciones mensuales de un proyecto hospitalario, determina la efectividad del cronograma meta propuesto en la ejecución.

3.2. Variables (definición y operacionalización de variables: Dimensiones e indicadores)

3.2.1. Definición conceptual de las variables

Tabla 1: Definición de variables

	Hipótesis	Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional
GENERAL	La implementación de un Sistema de Control de Costos incrementa la rentabilidad en la ejecución de la construcción de hospitales.	VI: Sistema de Control de Costos VD: Rentabilidad	X: Es un conjunto de medidas administrativas cuya finalidad es recaudar información del proyecto, para la toma de decisiones.	X: Planificar correctamente los recursos del proyecto; Estimar los costos de bienes y servicios; Seguimiento al presupuesto contractual
			Y: Índice de ganancia con respecto al valor venta de un proyecto.	Y: Utilidad, optimización de recursos
ESPECIFICAS	La implementación de un Sistema Integrado de Información de un proyecto hospitalario, permite una correcta identificación de brechas en el transcurso de su ejecución, y mejora la toma de decisiones gerenciales.	VI: Sistema Integrado de Información VD: Identificación de brechas	X1: Permite la relación entre diferentes áreas de trabajo, en donde se detalla la identificación de brechas con la información actualizada.	X1: Información de desempeño del trabajo, solicitudes de cambio, actualizaciones a los documentos del proyecto
			Y1: Análisis a detalle y mayor precisión en las actividades a ejecutar, considerando las partidas del presupuesto.	Y1: Compatibilidad de planos con expediente técnico. identificación de contradicciones en el expediente técnico
	Implementando un Sistema de avance de un proyecto hospitalario, se logra un mejor control de desempeño en la ejecución de obras civiles.	VI: Sistema de Avance VD: Desempeño	X2: Este sistema presenta reportes de avances mensuales con el objetivo de indicar el estado en que se encuentra el proyecto	X2: Indicadores y Proyecciones, Logros del Periodo, Estado actual del proyecto.
			Y2: Es aquella medida de avance en las actividades del proyecto, con indicadores de medición de precisión del equipo de trabajo.	Y2: ISP, SPI, CPI, Ratios de producción
	La implementación de un Sistema de Reportabilidad de un proyecto hospitalario, permite mejorar y/o mantiene el margen previsto en la ejecución.	VI: Sistema de Reportabilidad VD: Margen Previsto	X3: Este sistema presenta reportes financieros donde se puede obtener conocimiento de pérdida o ganancia en un determinado periodo.	X4: Análisis de Variación; Análisis del Valor Ganado; Análisis de Resultado Operativo; Análisis de tendencias; Análisis financiero.
			Y3: Es aquel valor ganado proveniente de un análisis de viabilidad de los trabajos a ejecutar, con respecto al valor venta.	Y4: Análisis a detalle de presupuesto, estudio y compatibilidad de planos con expediente técnico.

La implementación de un Sistema de Proyecciones mensuales de un proyecto hospitalario, determina la efectividad del cronograma meta propuesto en la ejecución.	VI: Sistema de Proyección Mensual VD: Cronograma Meta	X2: Esta proyección mensual tiene en cuenta los datos históricos internos y también incluye pronóstico de los factores que intervienen en el procedimiento.	X4: Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI).
		Y2: Es el documento en el que consta la valorización de las partidas de la obra, por períodos determinados en las bases o en el contrato.	Y4: % con respecto al CAO, Curva S de avance programado vs ejecutado.

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Definición conceptual de las variables

Tabla 2: Operacionalización de las Variables

Objetivos	Variables Principales	
Objetivo General	X: Sistema de Control de Costos (independiente)	Y: Rentabilidad (Dependiente)
Proponer un Sistema de Control de costos en la ejecución de la construcción de hospitales con la finalidad de incrementar la rentabilidad a través de una plataforma digital.	Dimensiones de X	Dimensiones de Y
	X1: Sistema de Integración de Información X2: Sistema de Avance X3: Sistema de Reportabilidad X4: Sistema de Proyecciones mensuales	Y1: Identificación de brechas Y2: Desempeño Y3: Margen Previsto Y4: Cronograma Meta
	Indicadores de X	Indicadores de Y
	X11: Compatibilización del expediente X21: Reporte de Producción X31: Rentabilidad Mensual X41: Provisiones de Venta	Y11: Análisis de brechas Y21: Índice de rendimiento de costos Y22: Índice de rendimiento del cronograma Y31: Utilidad Y41: % Plan cumplido
Problema General	¿En qué medida un Sistema de Control de Costos puede incrementar la rentabilidad en la ejecución de la construcción de hospitales?	
Problema Especifico 1	¿Es efectivo un Sistema de Integración de Información para la identificación de brechas de la ejecución de un proyecto hospitalario?	
Problema Especifico 2	¿Cómo influye un Sistema de Avance en el desempeño de la ejecución de un proyecto hospitalario?	

Problema Especifico 3	¿De qué manera un Sistema de Reportabilidad influye en el control del margen previsto de la ejecución de un proyecto hospitalario?
Problema Especifico 4	¿Cómo influye un Sistema de Proyecciones mensuales a fin de cumplir con la efectividad del cronograma meta propuesto durante la ejecución de un proyecto hospitalario?
Objetivo General	Proponer un Sistema de Control de costos en la ejecución de la construcción de hospitales con la finalidad de incrementar la rentabilidad a través de una plataforma digital.
Objetivo Especifico 1	Proponer un Sistema de Integración de Información para identificar brechas durante la ejecución de un proyecto hospitalario.
Objetivo Especifico 2	Proponer un Sistema de Avance para lograr un mejor control en el desempeño de la ejecución de un proyecto hospitalario.
Objetivo Especifico 3	Determinar un Sistema de Reportabilidad para el control del margen previsto de un proyecto hospitalario.
Objetivo Especifico 4	Determinar mediante un Sistema de Proyecciones Mensuales la efectividad del cronograma meta propuesto durante la ejecución de un proyecto hospitalario.
Hipótesis General	La implementación de un Sistema de Control de Costos incrementa la rentabilidad en la ejecución de la construcción de hospitales.
Hipótesis Especifico 1	La implementación de un Sistema Integrado de Información de un proyecto hospitalario, permite una correcta identificación de brechas en el transcurso de su ejecución, y mejora la toma de decisiones gerenciales.
Hipótesis Especifico 2	Implementando un Sistema de avance de un proyecto hospitalario, se logra un mejor control de desempeño en la ejecución de obras civiles.
Hipótesis Especifico 3	La implementación de un Sistema de Reportabilidad de un proyecto hospitalario, permite mejorar y/o mantiene el margen previsto en la ejecución.
Hipótesis Especifico 4	La implementación de un Sistema de Proyecciones mensuales de un proyecto hospitalario, determina la efectividad del cronograma meta propuesto en la ejecución.

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV: MARCO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y método de investigación

> Se define al método deductivo como un razonamiento que parte de una premisa general que se toma como válida y se aplica a un caso particular. Tanto el método inductivo como el deductivo se apoyan en la observación y permiten alcanzar conclusiones relevantes para la investigación científica. (Zapatero Campos, 2010, pág. 40)

El método de la investigación es deductivo, ya que buscaremos demostrar los beneficios respecto a la aplicación de un sistema de control de costos basado en las buenas prácticas del PMBOK complementado con el programa POWER BI, específicamente en el incremento de la rentabilidad, durante el proceso de ejecución de un proyecto hospitalario.

4.1.1. Orientación de la investigación

La orientación de la investigación es aplicada, debido al fin que se persigue, ya que se propuso una alternativa que busca modificar una realidad problemática, la investigación busca utilizar una plataforma digital para la interpretación de resultados, extraídos de una base de datos y permitiendo observar, decidir y resolver la rentabilidad prevista en el proceso ejecución en la construcción de un hospital.

Una investigación aplicada, busca conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática. Está más interesada en la aplicación inmediata sobre una problemática antes que el desarrollo de un conocimiento de valor universal. Los proyectos de ingeniería civil están ubicados dentro de este tipo de clasificación, siempre y cuando solucionen alguna problemática. (Borja, 2016, pág. 10)

4.1.2. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, considerando valores numéricos de la Estructura de Costos del Proyecto, de acuerdo a un plan de fases. Estos valores representan el costo real y el costo presupuestado durante la ejecución de los trabajos. Asimismo, se trabaja con indicadores numéricos para el control de avance y aseguramiento de la rentabilidad. Este tipo de investigación confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para

establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población. (Borja, 2016, pág. 11)

4.1.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación es explicativa-relacional, porque busca explicar las hipótesis planteadas, y también asociar la Inteligencia de Negocios en el control de herramientas de gestión de costos reduciendo gastos operativos y optimizando la rentabilidad del proyecto.

El propósito de la investigación explicativa está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernandez Samperi, 2014, pág. 98)

"El propósito de la investigación correlacional tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico". (Hernandez Samperi, 2014, pág. 98)

4.1.4. Nivel de investigación

El nivel de la investigación es aplicativo y explicativo, ya que se aplican conceptos teóricos para el análisis y control de la rentabilidad, mediante un Sistema de Control de Costos buscando validar la eficiencia de los resultados deseados.

4.2. Diseño de la investigación

- Según la manipulación de las variables el diseño es no experimental, ya que de forma observacional se busca comprobar la efectividad de la Inteligencia de Negocios en la gestión de costos para el control y aumento de la rentabilidad prevista en una obra de Infraestructura Hospitalaria.
- La recopilación de datos necesarios para el estudio fue recogido a propósito para la investigación, por ello es de carácter prospectivo.
- Según el tiempo en el que se realiza es longitudinal, porque se tomarán varias muestras durante la ejecución de la obra, obteniendo valores e indicadores con frecuencia mensual por efectos de cierre de valorización.

4.3. Objeto y Muestra

4.3.1. Objeto de estudio

La presente investigación considera como objeto de estudio, todo proyecto de construcción adjudicado por licitación pública a empresas privadas y/o consorcios, bajo la modalidad de contratación Suma Alzada. Estas adjudicaciones deberán ser reconocidas mediante la entidad correspondiente, por tratarse de obras de infraestructura hospitalaria se tiene el PRONIS (Programa Nacional de Inversiones en Salud) y por contratación el OSCE (Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado).

4.3.2. Diseño Muestral

La muestra para la siguiente investigación es la ejecución del Nuevo Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia, como parte del Proyecto “Mejoramiento de los servicios de salud del Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia de Huancavelica”.

Figura 22. Modelo arquitectónico 3D del proyecto

Fuente: Elaboración propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Tipos de técnicas e instrumentos

La técnica a usar en la investigación será mediante la recopilación de datos obtenidos en los reportes de avance de Obra e información contable (Gastos financieros, compras, alquileres, entre otros) durante la ejecución del proyecto. Con respecto a los instrumentos, se utilizarán hojas de registro de datos, tablero de seguimiento, informes de calidad, informes semanales de producción, informes de especialidades, cronograma de recursos, gestión de subcontratas; y seguimiento de curva S del proyecto.

4.4.2. Criterio de validez y confiabilidad de los instrumentos

Los formatos usados en esta investigación han sido adaptados de formatos estandarizados que se utilizados para diferentes proyectos de mayor o igual magnitud al del proyecto de la investigación. Así mismo, los investigadores cuentan con la capacitación y desarrollo profesional para poder personalizarlas y aplicarlas como instrumentos de recolección de datos al nivel del objetivo planteado.

4.4.3. Procedimientos para la recolección de datos

Para el procedimiento de recolección de datos de la investigación, se muestra los pasos que se van a seguir:

- Estructura de Control de Costos (Plan de Fases)
- Análisis de Brechas del Presupuesto
- Estructura Desglosada de Trabajo (EDT)
- Plan Maestro de Ejecución
- Look Ahead 4Week (4 semanas)
- Asignación de responsabilidades
- Asignación de Recursos a fases de control
- Informes semanales de producción
- Cálculo del SPI y CPI
- Conciliación de Metrados con Entidad
- Valorización Mensual de Obra
- Análisis de Costo Real vs Costo Venta

- Actualización de Gastos
- Procesamiento de Información a data virtual
- Actualización en Plataforma Digital (Power BI)
- Interpretación de Resultados

4.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se realizó el procesamiento de datos partiendo desde la gestión de conocimiento del proyecto y control durante su ejecución. La presente investigación recopiló y analizó los datos obtenidos por las diferentes áreas del proyecto, entre ellas se encuentran datos del área de producción, control documentario, especialista, planeamiento, entre otras. Esta investigación se divide en 4 sistemas particulares, de acuerdo a su especialidad para el control de costos, mediante el uso del Software Excel.

En el Sistema de Integración de Información se analizaron los datos mediante cuadros comparativos, gráficos de anillos y gráficos circulares; en el Sistema de Avance se analizaron los datos mediante gráficos de líneas, gráficos de columnas agrupadas y de líneas; en el Sistema de Reportabilidad se analizaron los datos mediante gráficos de líneas y en el Sistema de Proyecciones Mensuales se analizaron los datos mediante gráficos de anillos, gráficos de líneas y cuadros comparativos. Así mismo se trabajaron con datos acumulados en el periodo del casco estructural, para su comparación con todo el avance acumulado a la fecha.

Para la plataforma digital, se aplicó el Software de inteligencia de negocios POWER BI, en donde cada sistema presenta un panel o dashboard de control; estos controles se actualizaron de manera mensual.

CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADO

5.1. Diagnóstico y situación actual

5.1.1. Antecedentes

El Proyecto de Inversión Pública "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL ZACARÍAS CORREA VALDIVIA DE HUANCAVELICA, DISTRITO DE ASCENSIÓN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA" se trabajó bajo los lineamientos de desarrollo del Programa Nacional de Inversiones en Salud en la búsqueda de la competitividad con inclusión social y sostenibilidad ambiental, manteniendo su autonomía técnica, económica y administrativa como unidad ejecutora.

Dada la prioridad para la región de Huancavelica, el Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia de Huancavelica, su intervención tiene como objetivo esperado contar con un adecuado acceso a los servicios de salud en el establecimiento.

Esta investigación pretende sobrellevar estos retos, concretamente en la fase de construcción, mediante la implementación de un modelo de control que sintetice las herramientas y técnicas para un proyecto de gran envergadura, así como las analizadas en investigaciones vigentes de la materia, para aplicarse a las necesidades y limitaciones del proyecto caso de estudio.

5.1.2. Generalidades

- Condiciones iniciales del proyecto

  Como solicitud del Programa Nacional de Inversiones en Salud (PRONIS), se convoca la licitación pública para la ejecución del proyecto "Mejoramiento de los Servicios de Salud del Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia de Huancavelica, distrito de Ascensión, provincia de Huancavelica y departamento de Huancavelica, código de inversiones N° 2354781", el cual es el proyecto en estudio.

  El sistema de contratación del proyecto fue a suma alzada, por un monto contractual de S/. 239,346,060.64, más IGV, y su alcance consiste en la construcción de 01 edificio principal y sectores complementarios. La ejecución del proyecto completo tiene un plazo contractual de 900 días

calendario, con fecha de inicio el 06 de agosto del 2018 y fecha de entrega programada para enero del año 2021. El planeamiento general implica 07 plataformas de intervención, señaladas a continuación:

Figura 23. Sectorización de plataformas

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

LEYENDA		
	ZONA	UNIDAD
A	A1	UPS ADMINISTRATIVO UPS DOCENCIA
	A2	UPSS HEMODIALISIS UPSS FARMACIA UPSS CONSULTA EXTERNA UPSS MEDICINA REHABILITACION
	A3	UPSS DIGNÓSTICO POR IMÁGENES UPSS PATOLOGIA CLÍNICA UPSS HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE
	A4	UPSS EMERGENCIA
B	B	UPS SALON DE USOS MULTIPLES UPS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS (CAPILLA)
C	C1	UPSS FARMACIA
	C2	UPS ALMACEN UPS CADENA DE FRIO
D	D	UPSS NUTRICIÓN
E	E	UPS LAVANDERIA
F	F1	UPS TRATAMIENTO DE AGUA
	F2	UPS CALDEROS
	F3	UPSS TALLER DE MANTENIMIENTO
	F4	UPS CENTRAL DE GASES, SUB ESTACIÓN.
G	G	UPSS DIAGNOSTICO POR IMAGENES (RESONANCIA MAGNÉTICA)
H	H	UPSS ANATOMIA PATOLOGICA UPS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS (VELATORIO)
I	I1	MODULO TBC
	I2	MODULO VIH
J	J	UPS SALUD AMBIENTAL

Figura 24. Leyenda de la sectorización de plataformas

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

Para el control de la ejecución del proyecto, la empresa contratista cuenta con un Staff de profesionales conformados por el gerente de proyecto, ingeniero residente de obra, ingenieros de campo, ingeniero de Oficina Técnica, Administrador de obra, ingeniero prevencionista, especialistas y asistentes, los cuales son responsables directos de la Producción, Calidad y Seguridad del proyecto a lo largo de su desarrollo. La supervisión de la ejecución del proyecto la realizó una empresa especialista en consultoría y supervisión de proyectos, y en todo momento se trabajó bajo los lineamientos de las bases integradas del proyecto y la ley de contrataciones con el estado.

- Estructura del sistema de control del presupuesto contractual

  El área de control de proyectos reúne varias funciones claves para la gestión del proyecto, la presente investigación está compuesta por un organigrama y matriz de responsabilidades entre los involucrados. El fiel cumplimiento de ellos permite una comunicación y gestión integrada de información para el análisis de datos.

  De acuerdo a lo mencionado anteriormente, el área de control de proyectos reúne varias funciones claves para la gestión del proyecto. Ver Anexo 2.

- Herramientas del sistema de control de costos

  a. Estructura de Control de Costos – Plan de Fases:

     Las fases son los componentes en los cuales se va a dividir la obra. Estos componentes se pueden dividir a criterio, entre ellos:

     Por ubicación: Frentes de Trabajo (Edificio Principal, Edificios complementarios, Plataformas)

     Por especialidad: Incurren las diferentes especialidades del presupuesto (Estructura, Arquitectura, IISS, IIEE, IIMM, entre otros)

     Por recurso: Se clasifica en fases asociadas a Mano de Obra, Equipos, Materiales, re trabajos, entre otros.

     A continuación, se presenta el plan de fases correspondiente a las especialidades de estructura de acuerdo a la delimitación técnica de la investigación.

F-40			OBRAS CIVILES
	CD.02.02.11	**11**	**CONCRETO**
	CD.02.02.11.01	11.01	COLOC. CONC. MO - CIMENTACIONES
	CD.02.02.11.02	11.02	COLOC. CONC. MO - ELEMENTOS VERTICALES
	CD.02.02.11.03	11.03	COLOC. CONC. MO - MUROS REFORZADOS
	CD.02.02.11.04	11.04	COLOC. CONC. MO - ELEM. HORIZONTALES
	CD.02.02.11.05	11.05	COLOC. CONC. MO - PAVIMENTO
	CD.02.02.11.06	11.06	COLOC. CONC. MO - RAMPA + VEREDA
	CD.02.02.11.07	11.07	CONCRETO MATERIAL Y EQ
	CD.02.02.11.08	1108	COLOC. CONC. MO - MUROS **ALBAÑILERIA**
	CD.02.02.11.09	11.09	COLOC. CONC. MO - HORIZONTALES **ALBAÑILERIA**
	CD.02.02.11.10	11.1	CONCRETO MATERIAL Y EQ DE COL Y VIGAS DE MURO DE **ALBAÑILERIA**
	CD.02.02.11.11	11.11	DSCTO RECURSOS A SC
	CD.02.02.12	**12**	**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**
	CD.02.02.12.01	12.01	ENCO. Y DESENCO. MO - CIMENTACIONES
	CD.02.02.12.02	12.02	ENCO. Y DESENCO. MO - ELEMENTOS VERTICALES
	CD.02.02.12.03	12.03	ENCO. Y DESENCO. MO - MUROS REFORZADOS
	CD.02.02.12.04	12.04	ENCO. Y DESENCO. MO - ELEM. HORIZONTALES
	CD.02.02.12.05	12.05	ENCO. Y DESENCO. MO - ESCALERAS
	CD.02.02.12.06	12.06	ENCOFRADO MATERIAL Y EQ
	CD.02.02.12.07	12.07	(SUBCONTRATOS) ENCOFRADO MATERIAL, EQ, MO
	CD.02.02.13	**13**	**ACERO**
	CD.02.02.13.01	13.01	ACERO MO - HABILITADO
	CD.02.02.13.02	13.02	ACERO MO - COLOCACION
	CD.02.02.13.03	13.03	ACERO MATERIAL Y EQ
	CD.02.02.13.04	13.04	(SUBCONTRATOS) ACERO MATERIAL, EQ, MO

Figura 25. Plan de fases – Estructura de Control – Estructuras

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

b. Análisis del presupuesto por fases

La estructura de control, plan de fases, permite la gestión de datos para resumir la información, como resultado de esta operación, se genera a continuación los cuadros de la figura 32, los cuales son clave para el análisis del presupuesto contractual. Cabe indicar que estos resultados son en base a todas las fases del proyecto, esto quiere decir que todas las especialidades han sido evaluadas.

De estas imágenes se puede determinar la incidencia de cada sector y fase de control del presupuesto contractual, donde se puede determinar lo siguiente:

- Las fases 13.01 acero, 12.04 encofrado Y desencofrado mano de obra, elementos verticales y 11.01 Colocación Concreto mano de obra, cimentaciones, son las fases más incidentes en el presupuesto, por cual la gestión de costos en estos trabajos es clave para asegurar el margen operativo inicialmente planteado.

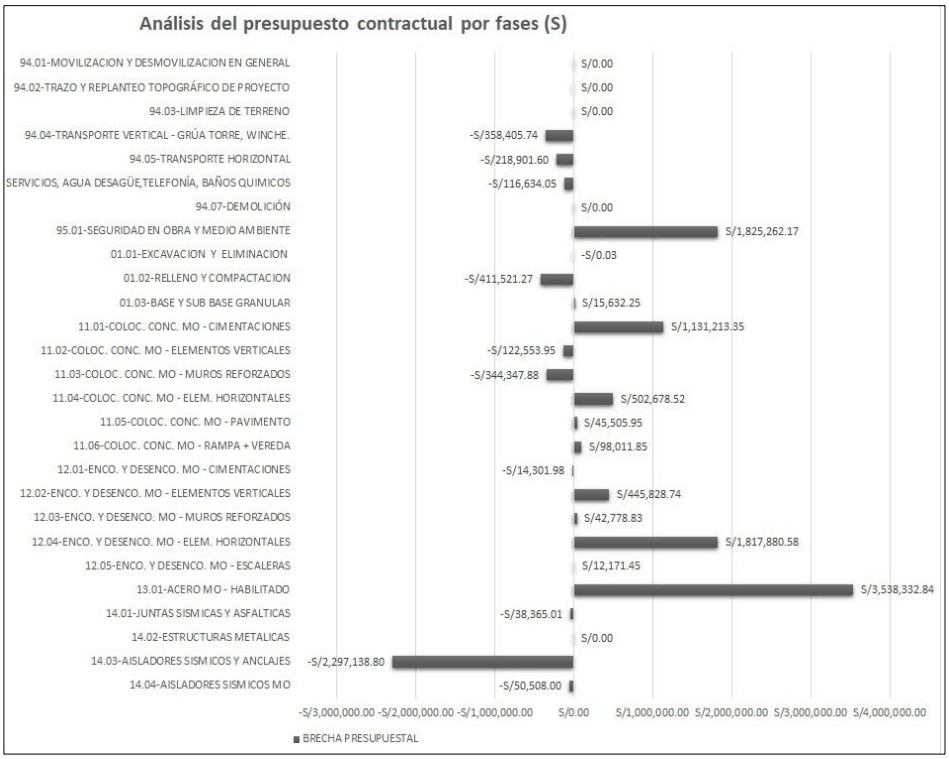


Figura 26. Análisis del presupuesto contractual por fases, estructuras.

Fuente: Elaboración propia

c. Línea base inicial del proyecto (PV)

Es el presupuesto estimado inicialmente para la ejecución de los trabajos, considerando un análisis a detalle de los elementos del Expediente técnico que lo componen. De acuerdo a la delimitación de la investigación se proyecta el presupuesto línea base correspondiente a la especialidad de estructuras, por tratarse de la fase de construcción del casco estructural.

Dicho presupuesto base se elabora considerando los metrados reales del proyecto, así como los rendimientos obtenidos en el informe semanal de producción. Para el tiempo de elaboración del presupuesto se consideró un periodo de 01 mes para obtención de rendimientos reales y análisis del expediente.

RESUMEN - ANALISIS PRESUPUESTO ESPECIALIDAD : ESTRUCTURAS		
DESCRIPCION	**MONTO**	
PRESUPUESTO CONTRACTUAL - ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS	S/	88,093,037.86
PRESUPUESTO REAL - ESPECIALIDAD ESTRUCTURAS REV.00	S/	84,754,799.02

Figura 27. Comparativo Presupuesto Contractual vs Presupuesto Real

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

Se presenta el resumen y detalle de las partidas presupuestales que conforman el casco estructural – edificio principal del proyecto. Se realizó el presupuesto línea base. Ver Anexo 3 y Anexo 4.

d. Análisis de brechas del presupuesto

Producto de una revisión a detalle del presupuesto, metrados y planos, se obtienen las brechas e identificación de trabajos no contemplados, se presenta el cuadro de control del análisis. Se observa en la figura 33, que la partida desfavorable y con fuerte impacto negativo, corresponden a la partida de Habilitación de Acero, además de contar con una brecha negativa considerable en metrado de concreto para las losas del último nivel que no fueron contempladas, pero figuran en los planos. Además, en el caso de las losas del edificio principal, se obtiene un metrado no contemplado en el concreto, producto de un mal procedimiento de cálculo en la plantilla de metrado del expediente. No obstante, esta brecha podría ser equilibrada con las partidas del encofrado y acero, que muestran valores favorables.

El cálculo de metrados se realizó, siguiendo las misma consideraciones y plantillas que figuran en el expediente.

Tabla 3: Análisis de brechas por metrado – Estructuras

SUBFASE	PRESUPUESTO EXPEDIENTE	PRESUPUESTO LINEA BASE	BRECHA PRESUPUESTAL
14.04-Aisladores Sísmicos m.o.	S/ 3,365,483.46	S/ 3,415,991.46	-S/50,508.00
14.03-Aisladores Sísmicos y Anclajes	S/ 11,485,693.98	S/ 13,782,832.78	-S/2,297,138.80
14.02-Estructuras Metálicas	S/ 434,193.05	S/ 434,193.05	S/0.00
14.01-Juntas Sísmicas y Asfálticas	S/ 21,084.96	S/ 59,449.97	-S/38,365.01
13.01-Acero m.o. - Habilitado	S/ 15,416,556.98	S/ 11,878,224.14	S/3,538,332.84
12.05-Enco.y Desenco. m.o- Escaleras	S/ 94,169.73	S/ 81,998.28	S/12,171.45
12.04-Enco.y Desenco. m.o-Horizontal	S/ 4,215,024.91	S/ 2,397,144.33	S/1,817,880.58
12.03-Enco. y Desenco. M.o Muros Reforzados	S/ 1,581,990.62	S/ 1,539,211.79	S/42,778.83
12.02-Enco. y Desenco. m.o. Vertical	S/ 1,458,645.07	S/ 1,012,816.33	S/445,828.74
12.01-Enco. y Desenco. m.o – Cimentaciones	S/ 137,796.03	S/ 152,098.01	-S/14,301.98
11.06-Coloc. Concreto m.o - Rampa y Vereda	S/ 435,696.69	S/ 337,684.84	S/98,011.85
11.05-Coloc. Concreto m.o - Pavimento	S/ 618,503.70	S/ 572,997.75	S/45,505.95
11.04-Coloc. Concreto m.o - Elem. Horizontales	S/ 7,370,355.88	S/ 6,867,677.36	S/502,678.52
11.03-Coloc. Concreto m.o - Muros Reforzados	S/ 3,140,235.70	S/ 3,484,583.58	-S/344,347.88
11.02-Coloc. Concreto m.o - Elementos Verticales	S/ 1,518,620.86	S/ 1,641,174.81	-S/122,553.95
11.01-Coloc. Concreto m.o - Cimentaciones	S/ 9,660,853.78	S/ 8,529,640.43	S/1,131,213.35
01.03-Base y Sub Base Granular	S/ 639,937.56	S/ 624,305.31	S/15,632.25
01.02-Relleno y Compactación	S/ 380,981.24	S/ 792,502.51	-S/411,521.27
01.01-Excavacion y Eliminación	S/ 2,256,835.61	S/ 2,256,835.64	-S/0.03
95.01-Seguridad En Obra	S/ 2,617,354.53	S/ 792,092.36	S/1,825,262.17
94.07-Demolición	S/ 13,858.40	S/ 13,858.40	S/0.00
94.06-Construcción De Campamentos Inc. Servicios, Agua Desagüe, Telefonía, Baños Químicos	S/ 691,856.06	S/ 808,490.11	-S/116,634.05
94.05-Transporte Horizontal	S/ 266,302.80	S/ 485,204.40	-S/218,901.60
94.04-Transporte Vertical - Grúa Torre, Winche.	S/ 2,716,995.96	S/ 3,075,401.70	-S/358,405.74
94.03-Limpieza De Terreno	S/ 105,875.45	S/ 105,875.45	S/0.00
94.02-Trazo Y Replanteo Topográfico De Proyecto	S/ 434,268.81	S/ 434,268.81	S/0.00
94.01-Movilizacion Y Desmovilización En General	S/ 288,062.97	S/ 288,062.97	S/0.00

Fuente: Elaboración propia

e. Cronograma Maestro de Obra

Producto del cronograma maestro de obra, se obtiene el cronograma valorizado de obra. En aquel cronograma se controla el monto valorizado por mes para estimación de desembolsos del cliente y monitoreo del estado de avance, indicando que al no superar el 80% de venta propuesta se encuentra en estado atrasado. Ver Anexo 5.

f. Cronograma Lookahead

Corresponde a las actividades programadas en un intervalo de 04 semanas, con la finalidad de controlar el avance real y la eficiencia del equipo de trabajo. Dicho cronograma es actualizado por cada término de intervalo, incluyendo el análisis de nuevas restricciones y lecciones aprendidas.

g. Listado de Hitos

De acuerdo a lo mencionado en el ítem 2.2.3.2. Gestión de cronograma del proyecto, se realiza la lista de hitos. En la presente investigación, se pone en marcha el Hito N°01 con la finalización de construcción de platea de cimentación e inicio de construcción de elementos verticales del edificio principal, con proyección de 16 semanas.

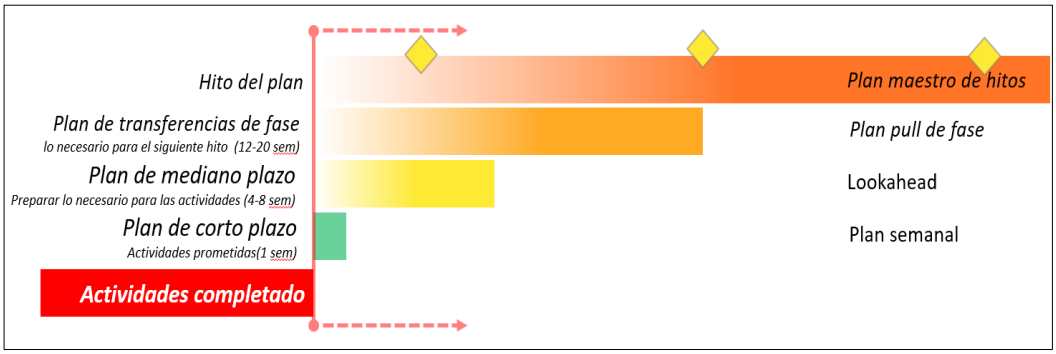


Figura 28. Lista de Hitos – Pull Session enero 2021.

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

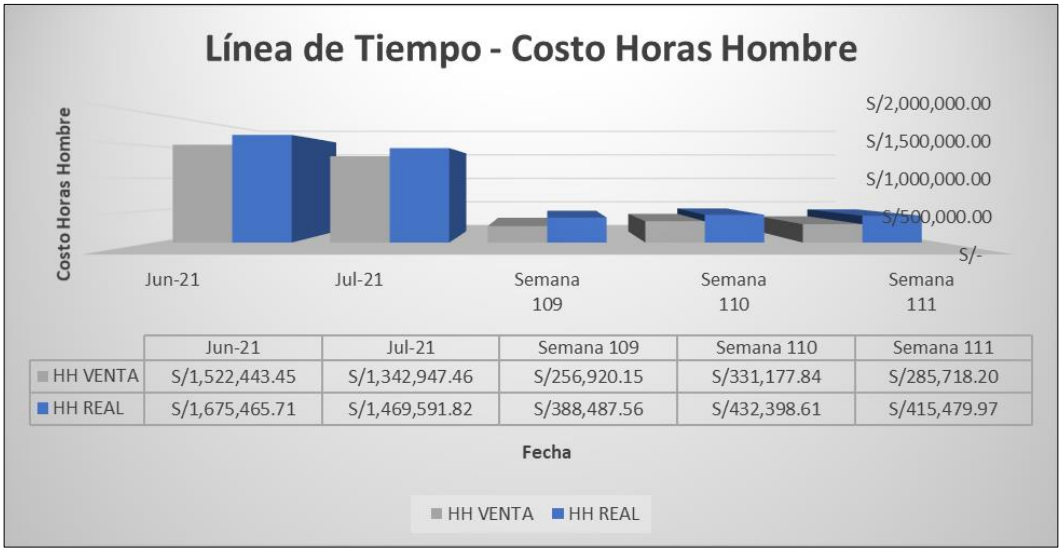
h. Análisis de desempeño del proyecto

Según el contrato de obra, el cliente paga el saldo del monto contractual de acuerdo al avance de los trabajos, mediante valorizaciones mensuales presentadas por el contratista proveedor a la supervisión. En estas

valorizaciones se detalla el avance porcentual de las partidas del presupuesto contratado, ocurrido en el periodo quincenal respectivo, las cuales tendrán el carácter de pagos a cuenta del valor convenido por la ejecución total del proyecto. Para el modelo de control de costos, estas fechas de valorizaciones quincenales definieron las fechas de corte para el análisis de valor de ganado (AVG) y el reporte del RO.

- Cálculo de valores CPI – Control Semanal

  Como herramienta de gestión de costos, se realiza el análisis del Índice del Costo consumido, para monitoreo de la producción y costo real que se tiene a medida del avance de ejecución del proyecto. A continuación, se detalla el resumen de valores obtenidos.



	Jun-21	Jul-21	Semana 109	Semana 110	Semana 111
HH VENTA	S/1,522,443.45	S/1,342,947.46	S/256,920.15	S/331,177.84	S/285,718.20
HH REAL	S/1,675,465.71	S/1,469,591.82	S/388,487.56	S/432,398.61	S/415,479.97

Figura 29. Resultado de costo horas hombre

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

i. Índice de desempeño del cronograma (SPI)

En la presente investigación se realiza el control de concreto premezclado durante la etapa de construcción del casco estructural, iniciando con la platea de cimentación. Para los cálculos de dicho control se toma en referencia la programación del cronograma maestro

y lookahead propuesto durante el tiempo de ejecución (33 semanas). Dicho indicador nos brinda además el porcentaje de desperdicio por operación de vaciado de concreto, para control de producción. Ver Anexo 6.

j. Informe Semanal de Producción (ISP)

Corresponden al análisis de ratios de producción durante una semana de trabajo. Estos valores son producto de la cantidad de horas hombre asignadas a la fase de control (Concreto, encofrados, acero, entre otros) por unidad de producción. El ISP nos facilita la actualización de rendimientos en los análisis de precios unitarios y cuantificación del costo real por partida venta del presupuesto.

Tabla 4: Histórico de ratios de producción – Obras Civiles

Código Digitación	ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Ratio Previsto	Ratio Histórico
11.00	Concreto			
11.01	Coloc. Concreto m.o - cimentaciones	m3	3.018	0.749
11.02	Coloc. Concreto m.o - elementos verticales	m3	1.950	4.470
11.03	Coloc. Concreto m.o - muros reforzados	m3	2.245	2.552
11.04	Coloc. Concreto m.o - elem. Horizontales	m3	2.433	1.682
12.00	Encofrado y desencofrado			
12.02	Enco. Y desenco. m.o - elementos verticales	m2	1.634	0.937
12.03	Enco. Y desenco. m.o - muros reforzados	m2	1.400	0.752
12.04	Enco. Y desenco. m.o - elem. Horizontales	m2	1.768	0.592
12.05	Enco. Y desenco. m.o - escaleras	m2	2.100	1.691
13.00	Acero			
13.01	Acero m.o - habilitado	kg	0.026	0.014
13.02	Acero m.o - colocación	kg	0.047	0.030

Fuente: Elaboración propia

k. Índice de desempeño del coste (CPI)

Se entiende que el índice CPI como la desviación del Costo en relación a lo ofertado. Se calcula mediante la división entre el Valor ganado y el Costo Consumido (EV / AC). Este valor es importante para el análisis durante el avance de partidas, brindando un panorama real.

- Costo HH Venta vs HH Real, De acuerdo a los Ratios de producción semanal, obtenidos del Informe Semanal de Producción (ISP) se realiza la variación de Costo HH en los Análisis de Precios Unitarios de las partidas contractuales. Ver Anexo 7.

5.2. Presentación de Resultados

De acuerdo al objetivo principal del proyecto, se planteó un conjunto de sistemas para el control de costos en la ejecución de la construcción de un hospital, a continuación, se plantea la tipología de cada sistema de control:

5.2.1. Tipología del sistema del modelo de control

a. Sistema Integral de Información

La implementación del sistema integral de información permite conocer detalladamente el proyecto hospitalario, mediante los datos del expediente técnico, y su compatibilización entre todas las especialidades, durante el proceso de ejecución.

- Objetivo: Este sistema tiene como objetivo brindar información general actualizada a todos los participantes del proyecto, en un solo servidor de red. Además, identifica las brechas existentes por especialidad, partiendo de un presupuesto línea base.
- Enfoque: Este sistema facilita el acceso y control de los documentos del proyecto, mediante la codificación, de acuerdo al área que emite y gestiona estos mismos, en el presente proyecto se ha creado un servidor con compuestos de carpetas clasificados en diferentes especialidades y áreas. En algunos casos, se requiere de permiso para las carpetas por su confidencialidad y además está configurado para 3 funciones, estas son: lectura, edición o ambas.

- Áreas involucradas: Gerencia, residencia, oficina técnica, control de proyectos, especialidades, producción, seguridad, logística, administración, contabilidad.
- Documentos necesarios: Expediente técnico, presupuesto línea base, metrado venta acumulado, gestión de calidad y gestión SST.

El sistema de integración de información se define de la siguiente forma:

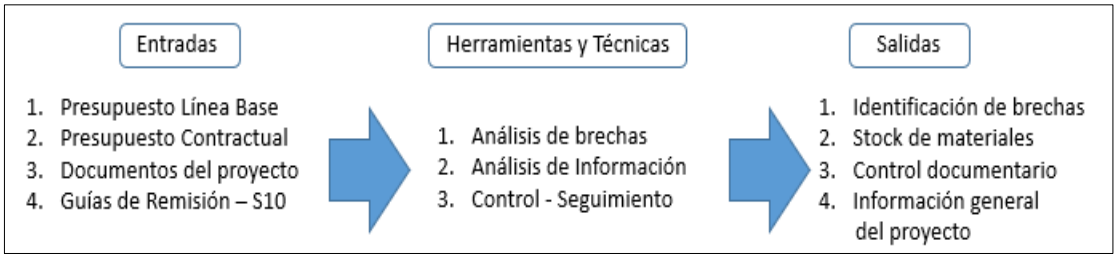


Figura 30. Desarrollo del Acta de Constitución del Sistema Integral de Información

Fuente: Elaboración propia

- Cálculos y resultados:

  Es importante el seguimiento y control de documentos de acuerdo a las carpetas por especialidades para una comunicación integra de la información, por lo cual se planteó un conjunto de carpetas, en la red principal del proyecto, como se muestra en la figura 31 y figura 32.

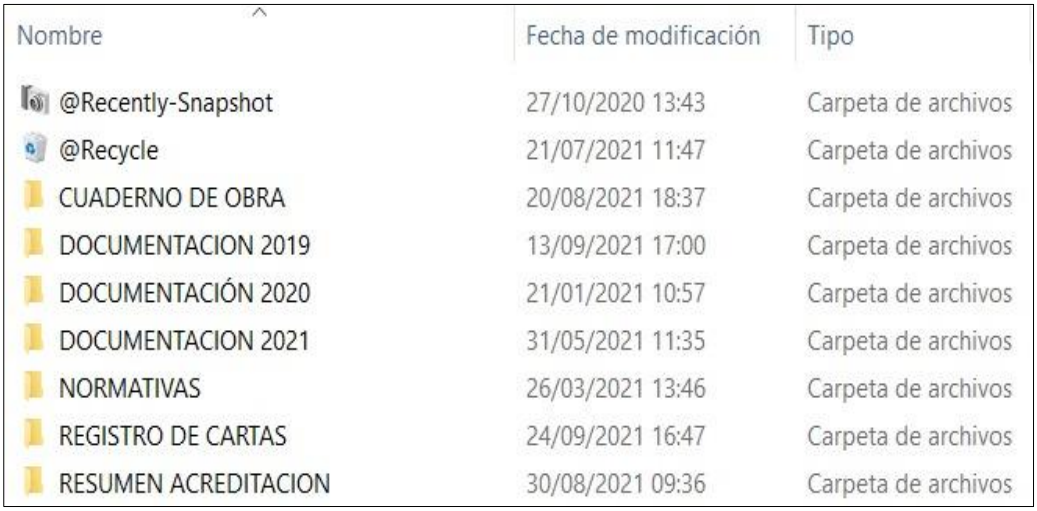


Figura 31. Servidor de Red

Fuente: Elaboración propia

Figura 32. Carpetas de información

Fuente: Elaboración propia

b. Sistema de Avance

La implementación del Sistema de Avance permite medir y controlar el desempeño de recursos, con respecto al cronograma y costo.

- Objetivo: Este sistema tiene como objetivo brindar un consolidado del uso de recursos en las actividades ejecutadas, mediante índices de desempeño actualizados periódicamente.
- Enfoque: Este sistema realiza una actualización en los análisis de precios unitarios de las partidas ejecutadas tomando en cuenta el rendimiento real obtenido del informe semanal de producción, y es cuantificado con el metrado producido. Este cálculo brinda un costo real por la actividad y se obtiene una brecha en el costo directo de acuerdo a la metodología del valor ganado. Además, se controla el volumen de recursos materiales, como el caso del concreto y su desperdicio de acuerdo a las subfases correspondientes.
- Áreas involucradas: Producción, Oficina Técnica, Control de Proyectos.
- Documentos necesarios: Informe Semanal de Producción, Control de Concreto premezclado, Reportes diarios de avance, presupuesto de obra.

El sistema de integración de información se define de la siguiente forma:

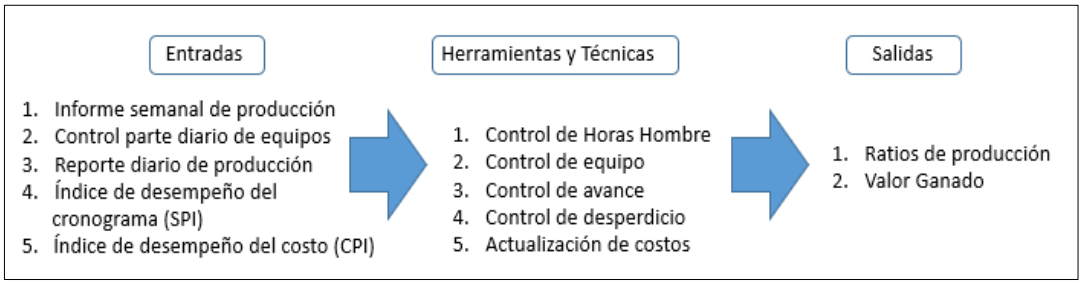


Figura 33. Desarrollo del Acta de Constitución del Sistema de Avance

Fuente: Elaboración propia

- Cálculos y resultados
  - Informe semanal de producción (ISP)

    Se implementa el control de las horas hombre incurridas por partida presupuestal y producción realizada. El presente control también hace seguimiento a las horas hombre previstas para las actividades proyectadas a ejecutar considerando la ratio real por sub-fase del proyecto y el cronograma lookahead 4week por parte del área de producción.

    Las horas totales consideradas por producción C.S.Z. son aquellas que directa e indirectamente forman parte de la partida valorizada, incluyendo actividades contributarias. Además, se cuenta con el registro de HH asignadas por descanso médico y/o bajada (días libres) de capataces, de acuerdo a las condiciones de contratación (ver imagen 34). Finalmente, el total de HH son contabilizadas por el área de RRHH y aprobada para su pago.

    Este informe es presentado a la gerencia con frecuencia semanal, para los fines de la presente investigación se ha resumido en frecuencia mensual en la etapa de construcción del casco estructural (ver imagen 35, imagen 36, imagen 37).

Tabla 5: Total de horas acumuladas del casco estructural

Total Horas	Noviembre 2020	Diciembre 2020	Enero 2021	Febrero 2021	Marzo 2021	Abril 2021	Mayo 2021	Junio 2021	Julio 2021	Total de horas acumuladas
Total de Producción C.S.Z	15,620.50	21,736.50	29,516.50	33,836.50	52,154.50	80,101.50	68,433.50	60,945.00	48,962.00	411,306.50
Total de administración	15,812.50	22,024.50	30,303.00	38,359.50	53,795.00	84,767.50	72,506.00	63,512.50	53,738.00	434,818.50
Horas previstas	15,500.00	24,000.00	30,000.00	37,000.00	53,500.00	81,500.00	68,000.00	62,000.00	52,500.00	424,000.00
Δ de HH por bajada	192.00	288.00	786.50	4,523.00	1,640.50	4,666.00	4,072.50	2,567.50	4,776.00	23,512.00

Fuente: Elaboración propia

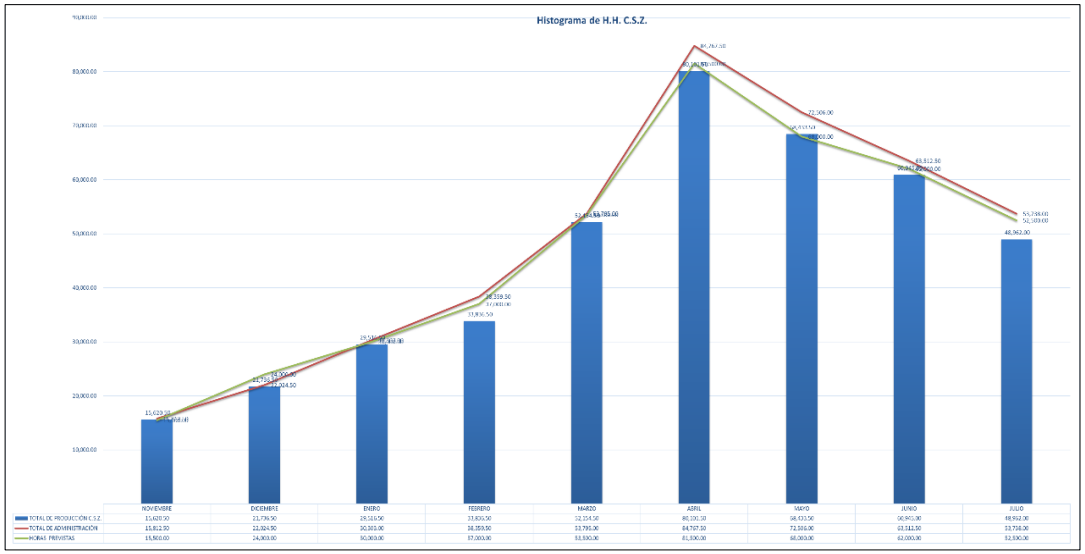


Figura 34. Histograma de horas hombre por mes

Fuente: Elaboración propia

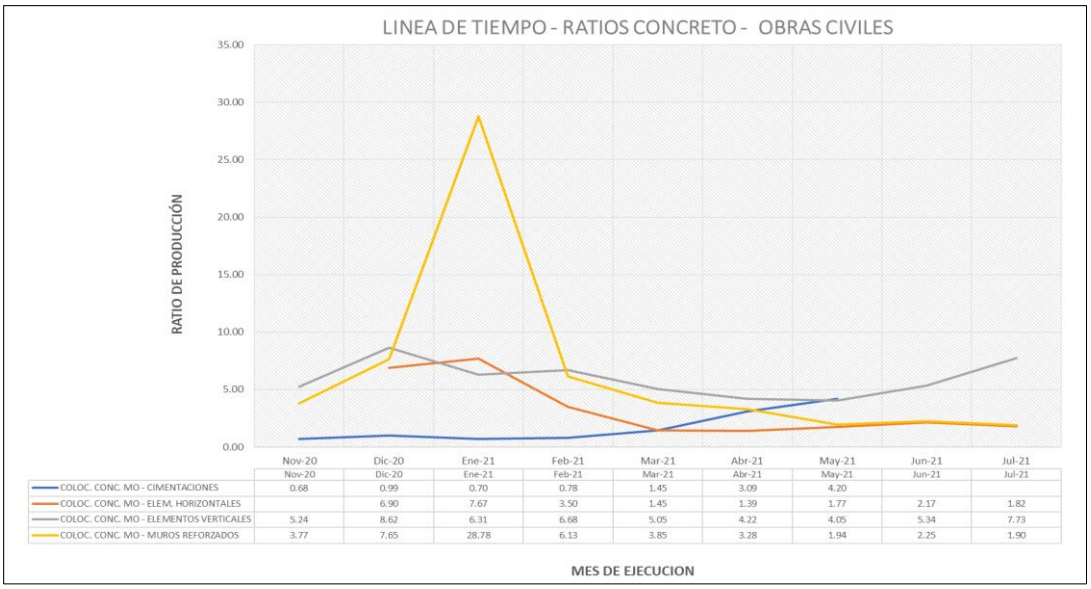


Figura 35. Línea de tiempo – Ratios de colocación de concreto – Obras civiles

Fuente: Elaboración propia

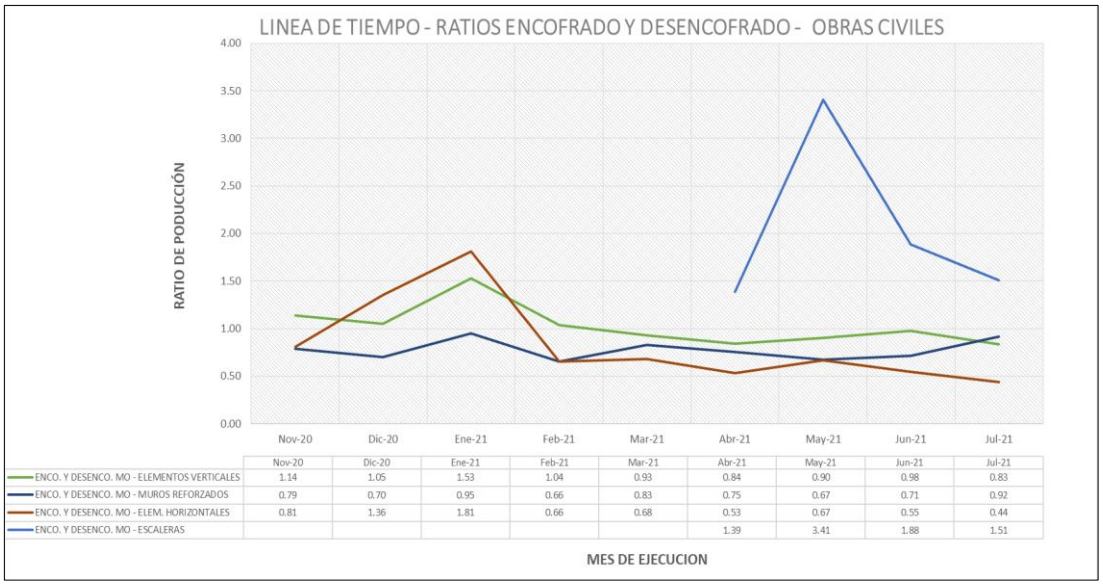
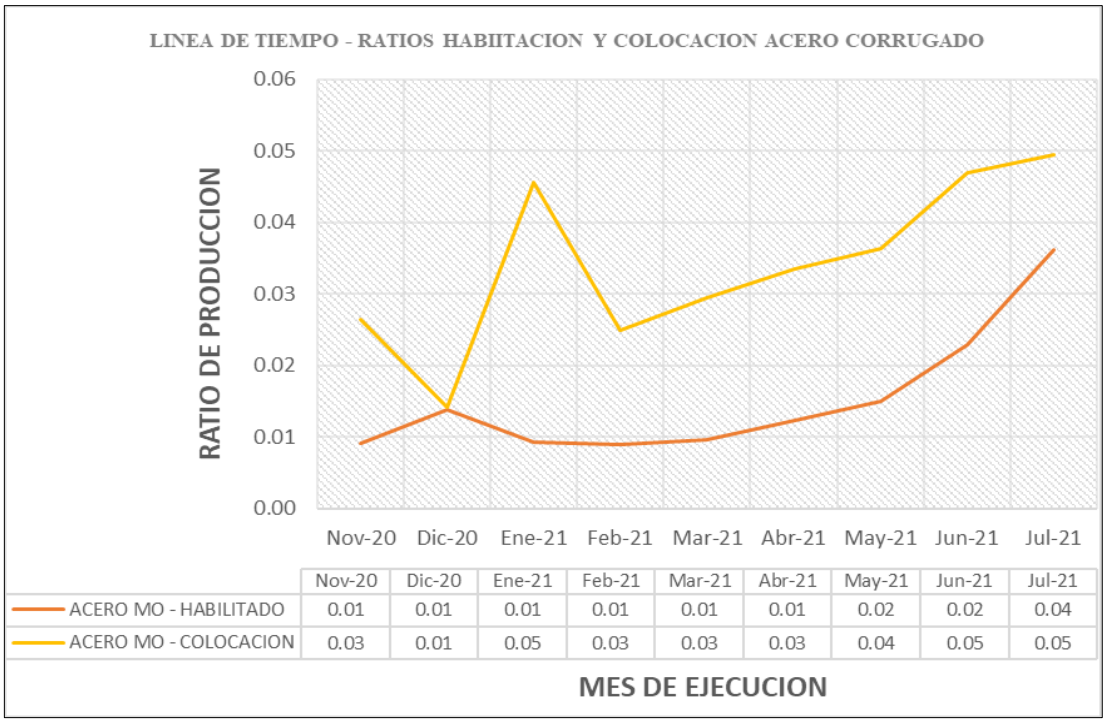


Figura 36. Línea de tiempo – Ratios de encofrado y desencofrado – Obras civiles

Fuente: Elaboración propia



	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21
ACERO MO - HABILITADO	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04
ACERO MO - COLOCACION	0.03	0.01	0.05	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05

Figura 37. Línea de tiempo – Ratios de habilitación y colocación de acero – Obras civiles

Fuente: Elaboración propia

- Índice de desempeño del cronograma (SPI)

  Control de Concreto Premezclado

  El concreto, material con mayor incidencia en la etapa de ejecución del casco de estructura del edificio principal, ha sido controlado de acuerdo a la programación lookahead y cronograma maestro, obteniendo índice de su desempeño y efectividad. Asimismo, se obtiene el desperdicio por cada fecha de vaciado de acuerdo al elemento y procedimiento de colocación (ver tabla 6).

  El presente control también analiza si la cantidad registrada ocasiona un retraso o adelanto en el cronograma de obra, indicando además el rendimiento requerido para la recuperación en caso de atrasos.

Tabla 6: Reporte de vaciado de concreto premezclado

	Programado al	Avance al	SPI al	Rendimiento meta al	Rendimiento real al	Atraso acumulado	Rendimiento requerido
	25/07/2021	25/07/2021	25/07/2021	25/07/2021	25/07/2021		para recuperación del atraso en el resto del plazo
Concreto Total - Look Ahead	32,668.15	36,383.95	1.114	130.15 m3/día	144.96 m23/día	0.96	155.60 m3/día

Fuente: Elaboracion propia

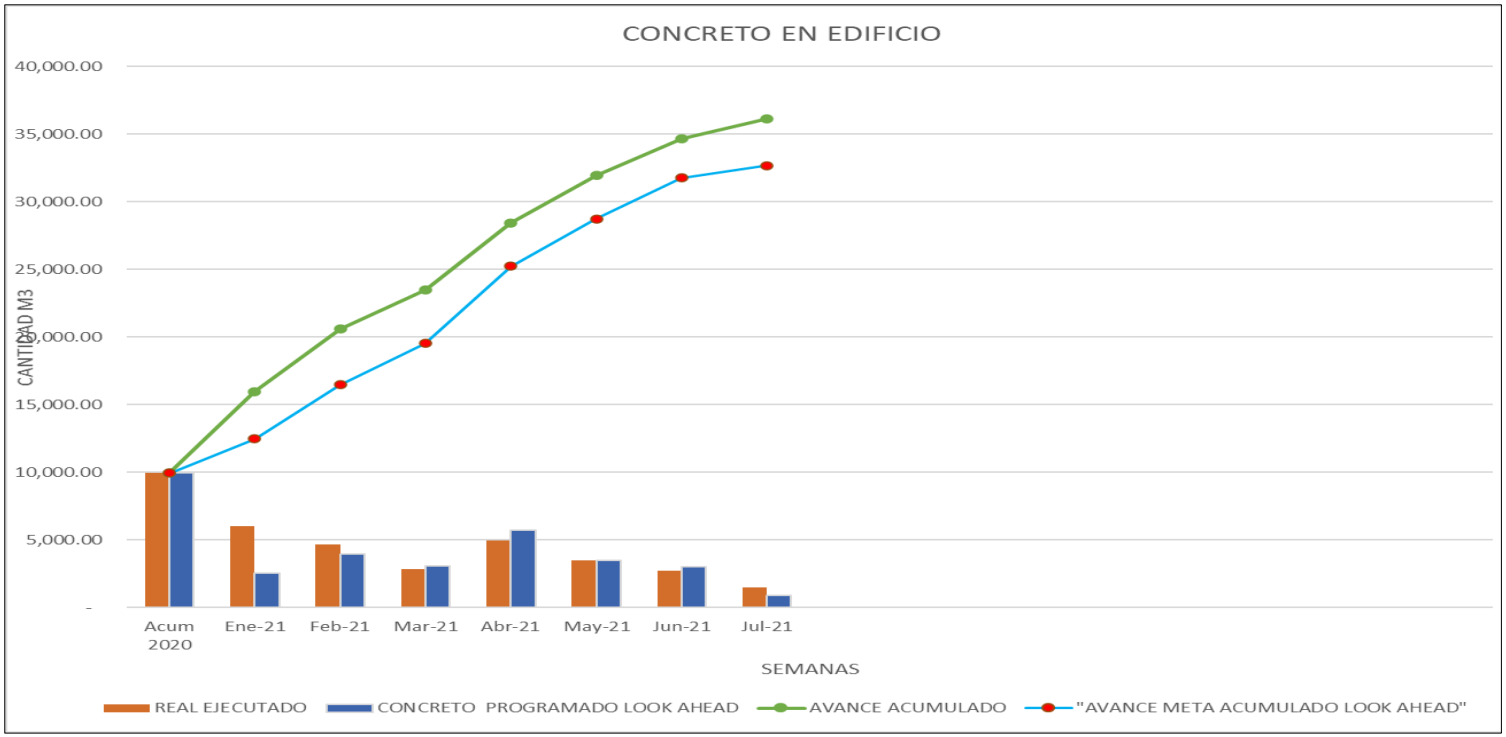


Figura 38. Periodo de evaluación de indicador – obras civiles

Fuente: Elaboración propia

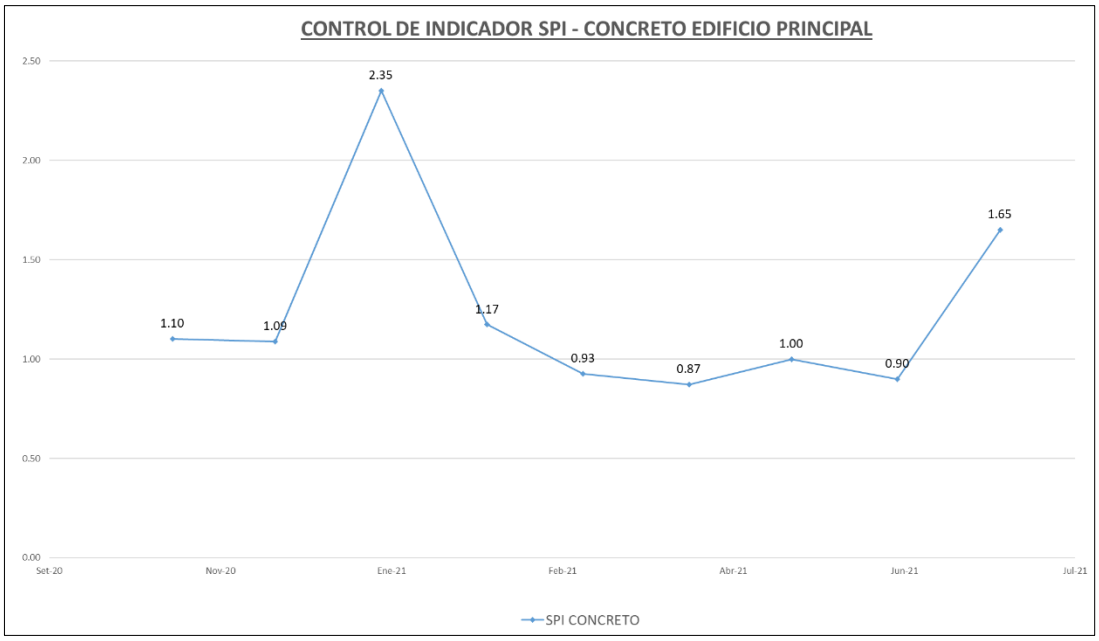


Figura 39. Línea de tiempo SPI de concreto premezclado – obras civiles

Fuente: Elaboración propia

- Índice de desempeño del coste (CPI)

  El área de control de proyectos realiza un análisis al cierre de valorizaciones mensuales que compara el costo venta y costo real en las partidas que han sido valorizadas con supervisión (ver tabla 7 y figura 41).

Tabla 7: Costo venta vs Costo real, valor del CPI

	2020				2021				
	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21
	VAL. 17	VAL. 18 - 19	VAL. 20	VAL. 21	VAL. 22	VAL. 23	VAL. 24	VAL. 25	VAL. 26
	NOVIEMBRE 2020	DICIEMBRE 2020	ENERO 2021	FEBRERO 2021	MARZO 2021	ABRIL 2021	MAYO 2021	JUNIO 2021	JULIO 2021
Costo Venta (A)	S/.3,602,996.34	S/.4,769,545.36	S/.4,451,020.78	S/.3,904,830.10	S/.4,747,027.65	S/.4,753,738.44	S/.4,901,343.00	S/.3,595,589.32	S/.1,030,859.26
Costo Real (B)	S/.3,009,901.01	S/.4,106,459.76	S/.4,096,727.80	S/.3,173,005.49	S/.4,015,773.37	S/.4,335,804.54	S/.4,211,981.31	S/.3,161,058.49	S/.925,305.42
Δ = A-B	S/.593,095.33	S/.663,085.60	S/.354,292.97	S/.731,824.62	S/.731,254.28	S/.417,933.91	S/.689,361.69	S/.434,530.83	S/.105,553.84
CPI	1.20	1.16	1.09	1.23	1.18	1.10	1.16	1.14	1.11

Fuente: Elaboración propia

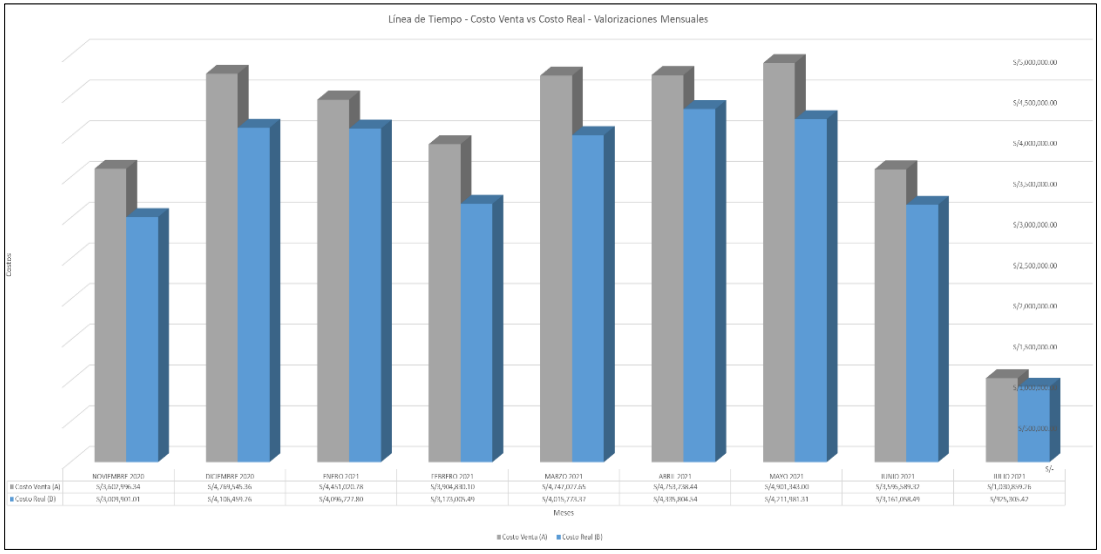


Figura 40. Línea de tiempo, Costo Venta vs Costo Real

Fuente: Elaboración propia

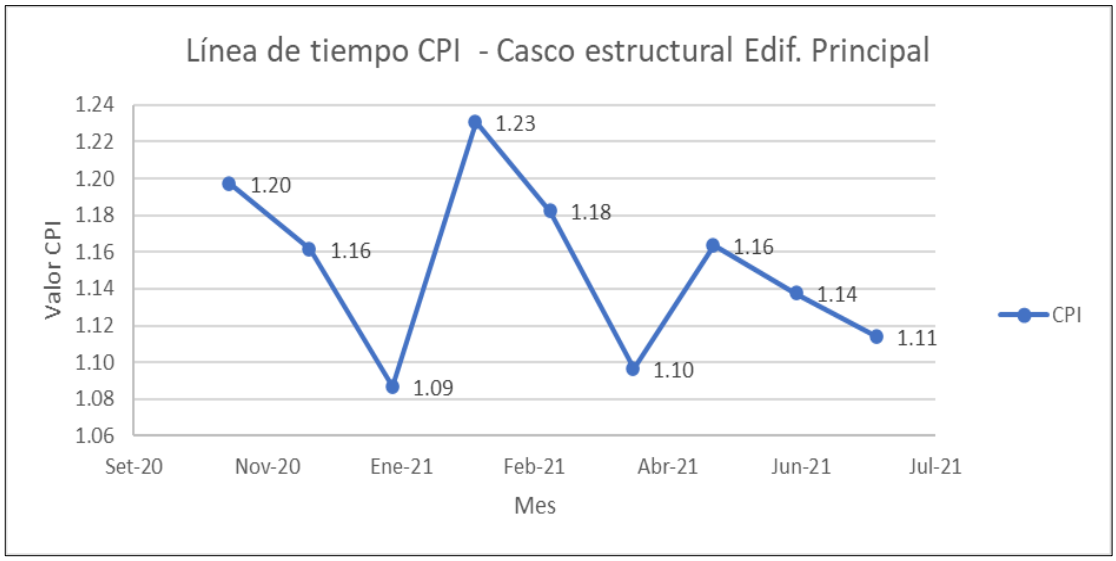


Figura 41. Línea de tiempo CPI

Fuente: Elaboración propia

c. Sistema de Reportabilidad

La implementación del sistema de reportabilidad busca ser flexible, ágil, dinámico y personalizable para poder ser adaptado a la necesidad del proyecto. El análisis de la información y los procesos automatizados, trabajan conjuntamente. Este sistema permite obtener el margen de utilidad de forma general incluyendo todos los costos asociados al cierre de venta por etapa.

- Objetivo: Este sistema tiene como objetivo controlar el margen previsto del presente, también indica si existe modificación en el margen inicialmente propuesto en la etapa del planeamiento e identifica los riesgos para la toma de acciones de los puntos críticos de los gastos.
- Enfoque: Este sistema está aplicado para todas las fases de control del proyecto, asociando los costos directos e indirectos y con proyección al saldo de obra; clasificando el costo real en materiales, mano de obra, subcontratos, servicios contratados, equipos, vehículos, entre otros.
- Áreas involucradas: Oficina técnica, sub. área control de proyectos y el área de administración.
- Documentos necesarios: Valorización contractual, flujo de caja, reporte contable, ingresos, egresos, órdenes de servicio, órdenes de compra.

El Sistema de Reportabilidad se define de la siguiente manera:

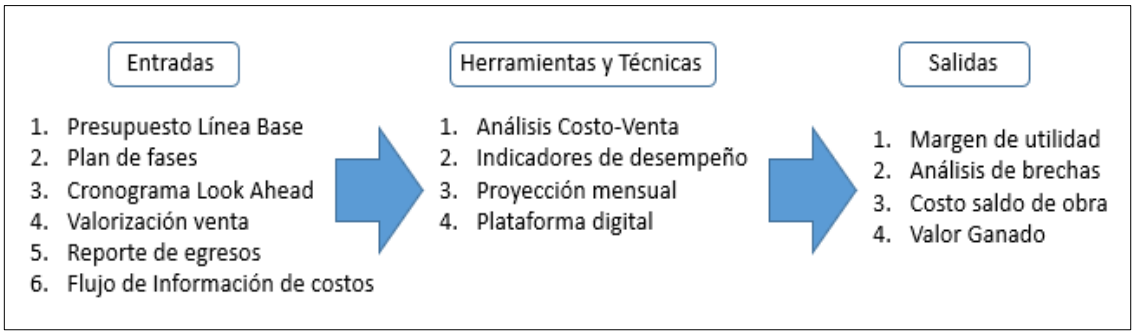


Figura 42. Desarrollo del Acta de Constitución del Sistema de Reportabilidad

Fuente: Elaboración propia

- Cálculos y Resultados
  - Resultado Operativo

    El resultado operativo es actualizado con frecuencia mensual, al cierre de la valorización venta y cierre contable del mes de la empresa. De acuerdo al plan de fases del proyecto, se asignan los costos reales del presente mes para su cuantificación total y comparativa con el valor venta (ver tabla 8, 9 y 10)

    Se adjunta los cálculos del Resultado Operativo correspondiente al mes de julio, con cierre de valorización N°27. Asimismo, se presenta la proyección para los siguientes meses y saldo de obra. Se presenta el valor venta y costo real acumulado al término del casco estructural.

Tabla 8: Resultado Operativo a la fecha – Mes Julio 2021

	A LA FECHA - JULIO 2021
VENTA	S/.70,937,808.05
Valorización al cliente	S/.70,937,808.05
Provisiones de Venta	0.00

	Línea Base	Real	Brechas
COSTOS	S/.59,716,951.34	S/.59,916,464.78	- S/.199,513.44
Mano de Obra	S/.4,422,418.07	S/.3,990,870.40	S/.431,547.67
Materiales	S/.39,784,608.34	S/.38,091,484.17	S/.1,693,124.18
Equipos	S/.3,432,931.51	S/.3,268,322.51	S/.164,609.00
Subcontratas	S/.4,614,868.59	S/.6,712,009.38	- S/.2,097,140.79
GG, Staff	S/.7,462,124.83	S/.7,853,778.32	- S/.391,653.49
UTILIDAD	S/.11,220,856.71	S/.11,021,343.28	- S/.199,513.44
MARGEN	15.8%	15.5%	-0.3%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Resultado Operativo a la fecha – Saldo

	SALDO
VENTA	S/.17,155,230.20
Valorización al cliente	S/.17,155,230.20
Provisiones de Venta	0.00

	Línea Base	Proyección	Brechas
COSTOS	S/.18,236,075.80	S/.14,295,491.13	S/.3,940,584.67
Mano de Obra	S/.1,641,173.84	S/.1,049,865.16	S/.591,308.68
Materiales	S/.6,958,108.22	S/.4,610,525.27	S/.2,347,582.95
Equipos	S/.88,619.66	S/.21,714.59	S/.66,905.07
Subcontratas	S/.7,073,701.40	S/.6,447,100.80	S/.626,600.60
GG, Staff	S/.2,474,472.68	S/.2,166,285.30	S/.308,187.38
UTILIDAD	- S/.1,080,845.60	S/.2,859,739.07	S/.3,940,584.67
MARGEN	-6.3%	16.7%	23.0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Resultado Operativo total a fin de obra

	TOTAL
VENTA	S/. 88,093,038.25
Valorización al cliente	S/. 88,093,038.25
Provisiones de Venta	0.00

	Línea Base	Proyección	Brechas
COSTOS	S/.77,953,027.14	S/.75,260,969.63	S/.2,692,057.51
Mano de Obra	S/.6,063,591.90	S/.6,089,749.29	- S/. 26,157.39
Materiales	S/.46,742,716.56	S/.42,702,009.44	S/.4,040,707.13
Equipos	S/.3,521,551.18	S/.3,290,037.10	S/.231,514.08
Subcontratas	S/.11,688,569.99	S/.13,159,110.18	- S/.1,470,540.20
Gastos generales	S/.9,936,597.51	S/.10,020,063.62	- S/.83,466.11
UTILIDAD	S/.10,140,011.11	S/.12,832,068.62	S/.2,692,057.51
MARGEN	11.5%	14.6%	3.1%

Fuente: Elaboración propia

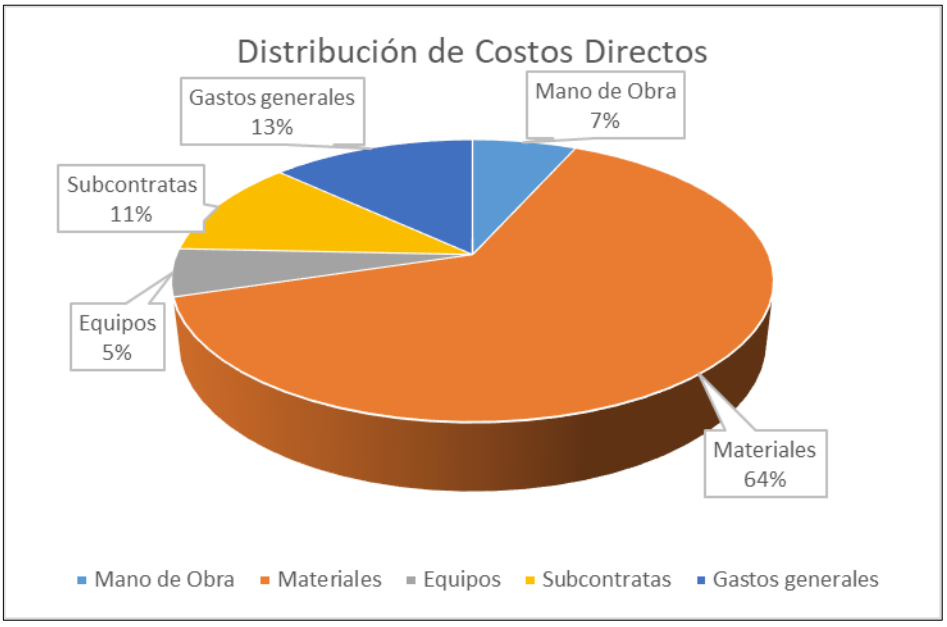


Figura 43. Distribución de Costos Directos

Fuente: Elaboración propia

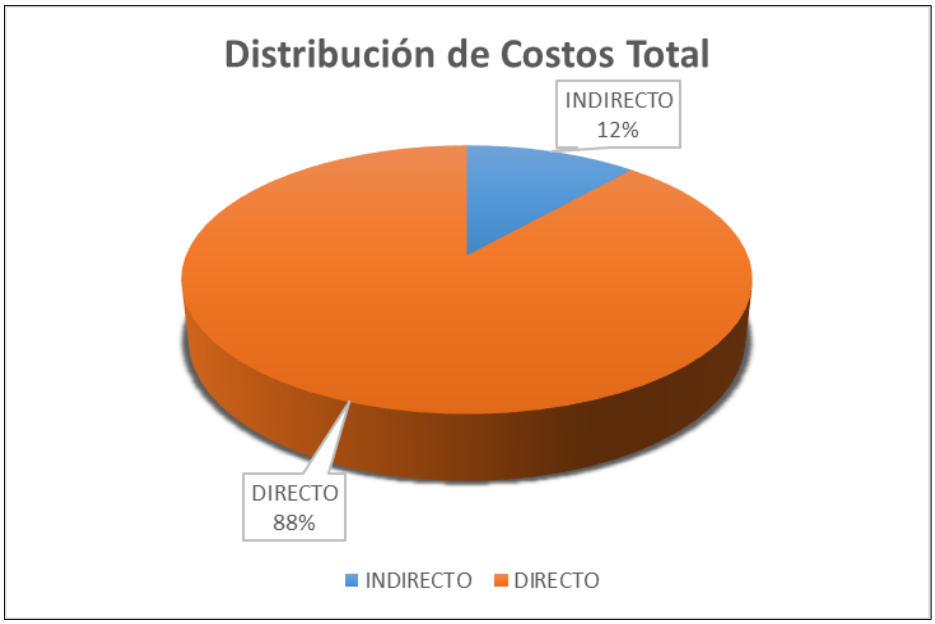


Figura 44. Distribución de Costo Total

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Histórico de Margen de Utilidad – (Previsto vs Real)

	Venta Acumulada	Utilidad Prevista Acumulada	Margen Previsto	Margen Real
Oct-20	S/.18,410,478.19	S/.458,033.87	2.49%	-9.48%
Nov-20	S/.23,453,743.48	S/.1,270,831.18	5.42%	-3.54%
Dic-20	S/.29,680,080.61	S/.3,171,390.08	10.69%	4.29%
Ene-21	S/.36,239,976.93	S/.3,943,041.08	10.88%	6.29%
Feb-21	S/.42,398,005.91	S/.4,969,328.34	11.72%	7.66%
Mar-21	S/.50,526,432.45	S/.6,285,222.86	12.44%	8.81%
Abr-21	S/.56,566,216.62	S/.7,589,181.53	13.42%	12.55%
May-21	S/.63,098,182.18	S/.9,195,311.59	14.57%	14.11%
Jun-21	S/.67,961,679.41	S/.10,433,363.57	15.35%	14.72%

Fuente: Elaboración propia

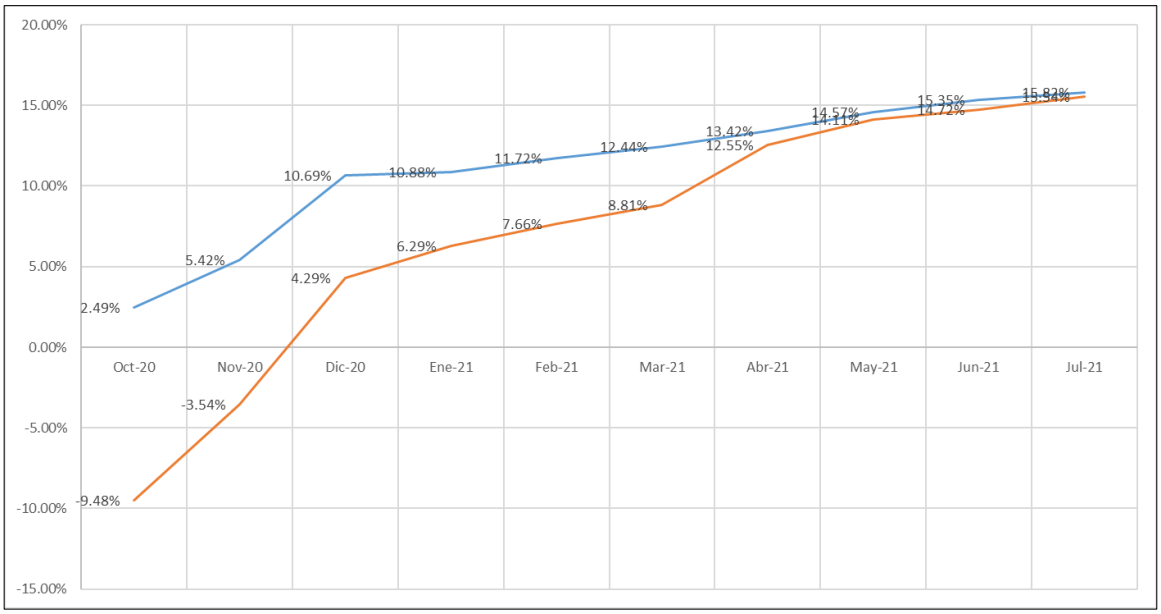


Figura 45. Margen Previsto vs Margen Real

Fuente: Elaboración propia

d. Sistema De Proyecciones Mensuales

La implementación del sistema de proyecciones mensuales es desarrollada con tiene por finalidad anticiparse a la venta del mes y reportabilidad busca ser flexible, ágil, dinámico y personalizable para poder ser adaptado a la necesidad del proyecto. El análisis de la información y los procesos automatizados, trabajan conjuntamente.

- Objetivo: Este sistema tiene como objetivo controlar el margen previsto del presente mes de ejecución, también indica si existe modificación en el margen inicialmente propuesto en la etapa del planeamiento, e identifica los riesgos para la toma de acciones en los puntos críticos de lo planificado.
- Enfoque: El sistema de proyecciones mensuales es utilizado por el área de planeamiento para el control de avance valorizado durante la ejecución de la obra y su seguimiento ante la curva S y calendario de avance de obra (CAO) de la entidad.
- Áreas involucradas: Producción, Oficina técnica, Control de proyectos, Logística y el área de administración.

- Documentos necesarios: Lista de Hitos, proyección de venta interna, PPC.

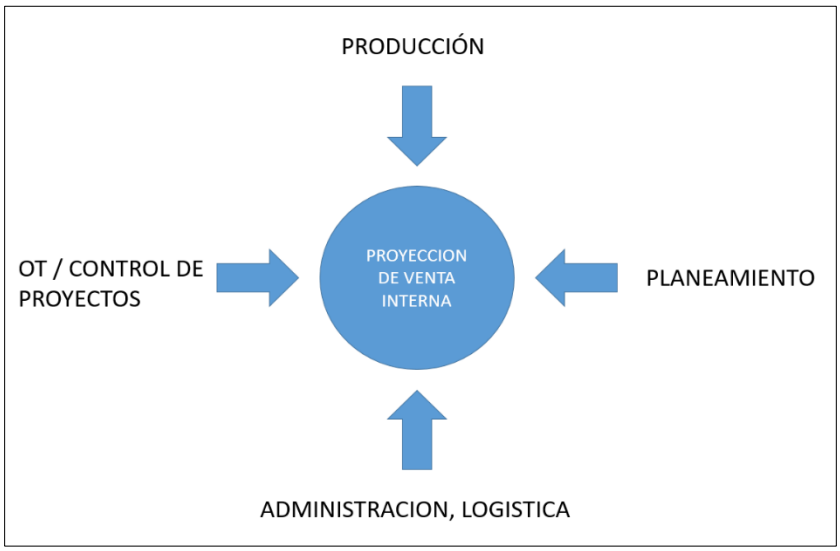


Figura 46. Áreas partícipes del Sistema de Proyecciones Mensuales

Fuente: Elaboración propia

El Sistema de Proyecciones Mensuales se define de la siguiente manera:

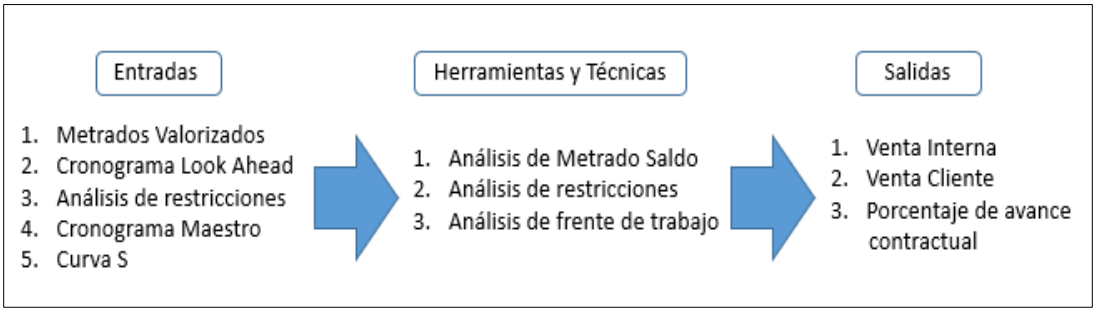


Figura 47. Desarrollo del Acta de Constitución del Sistema de Proyecciones Mensuales

Fuente: Elaboración propia

- Cálculos y Resultados
  - Lista de Hitos

    Para la puesta en marcha de la construcción del edificio principal, compuesto por la platea de cimentación, elementos verticales y horizontales se ha realizado la sesión pull planning de acuerdo a la

metodología LPS (Last Planner System), con proyección de 16 semanas.

Se convoca a la sesión a las áreas de Gerencia de Obra, Residencia, Oficina Técnica, Producción, Administración y especialistas para la definición de hitos claves en el proyecto con fechas de inicio y término propuestas. Esta sesión permite un trabajo y planificación en equipo, analizando las restricciones y comprometiéndose con los hitos establecidos para la trazabilidad de actividades

Se adjunta los cálculos y resultados de las sesiones Pull – 16 Week con proyección a los trabajos desde el primer nivel del edificio principal y sectores complementarios (ver figura 48, figura 49, figura 50, figura 51 y figura 52).

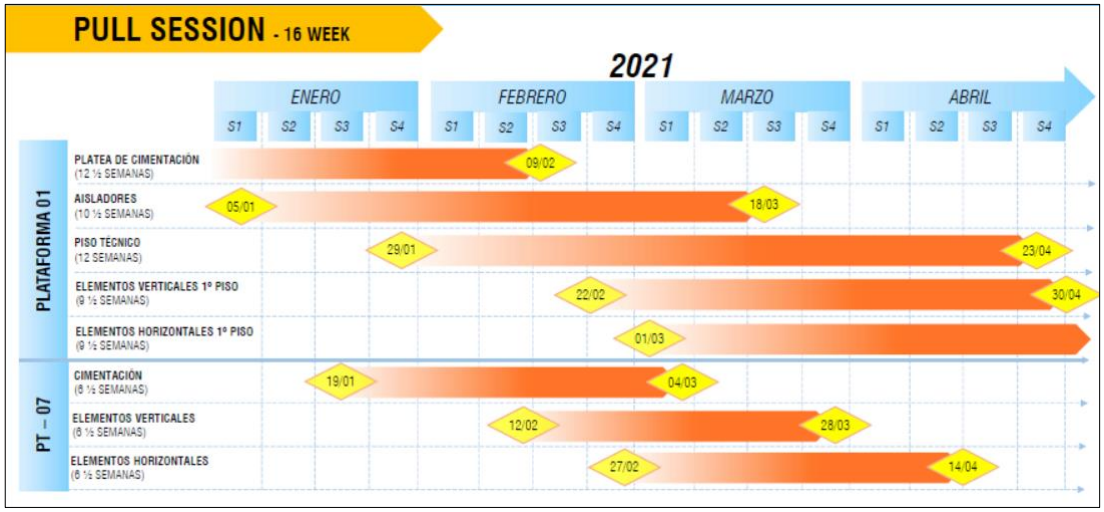


Figura 48. Lista de Hitos – Pull Session enero 2021

Fuente: Elaboración propia

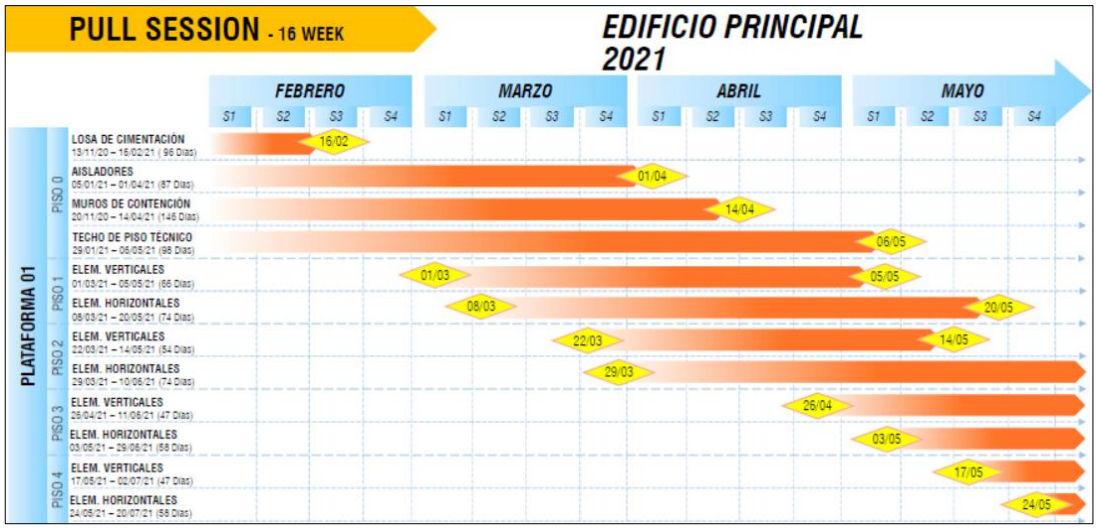


Figura 49. Lista de Hitos – Pull Session febrero 2021

Fuente: Elaboración propia.

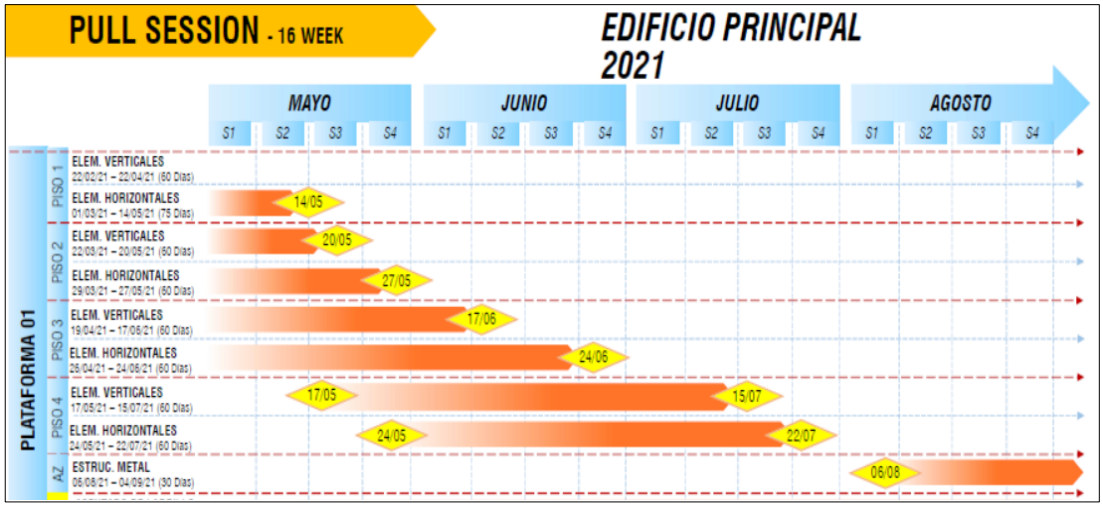


Figura 50. Lista de Hitos – Pull Session marzo 2021

Fuente: Elaboración propia

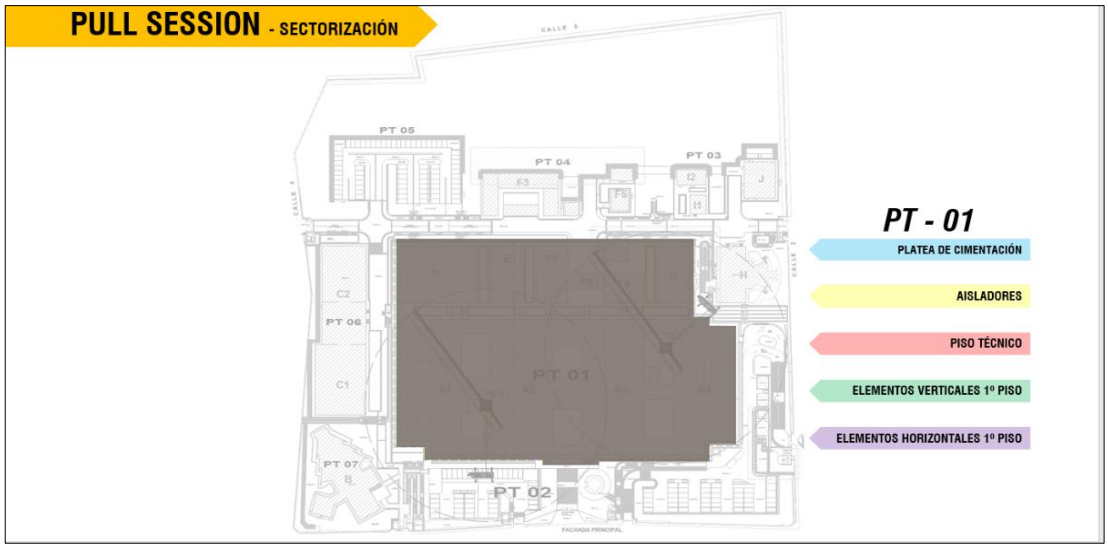


Figura 51. Lista de Hitos – Sectorización

Fuente: Elaboración propia

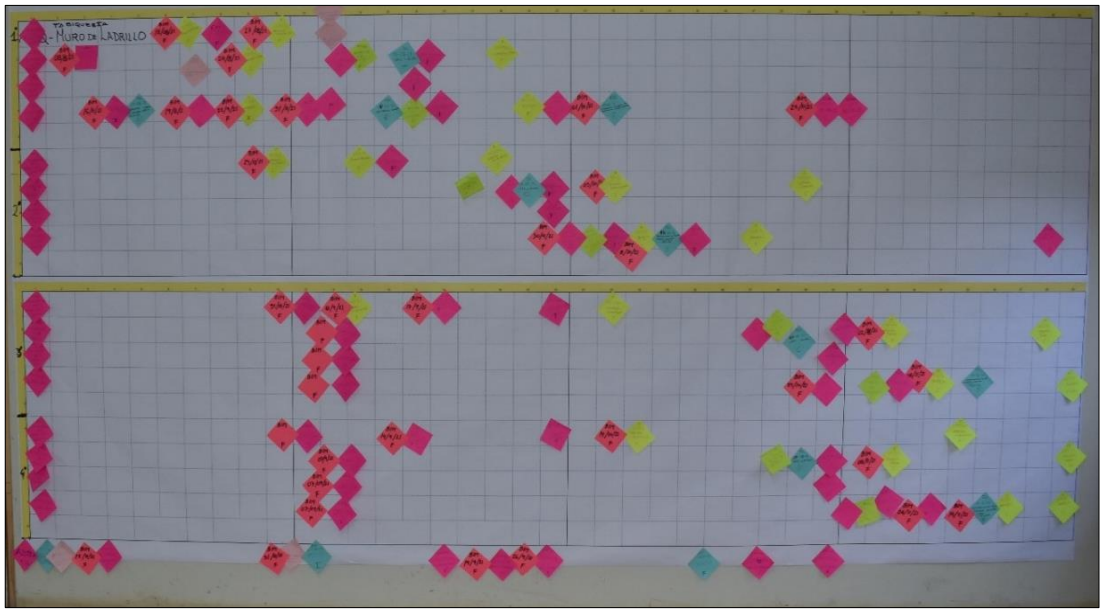


Figura 52. Hitos de sesión Pull planing

Fuente: Elaboración propia

- Proyección de Venta Interna

  La proyección es calculada al cierre de la valorización mensual con la entidad (cliente), ya que es necesario los metrados saldo del presupuesto contractual. Además, se basa de acuerdo al cronograma de obra presente, como es el caso del Look Ahead 4week.

  Se realiza la reunión semanal de producción en conjunto con las especialidades del proyecto y el área de producción, residencia y gerencia de obra. Se identifican los frentes de trabajo disponible y las restricciones a ser levantadas de ser el caso para la ejecución de trabajos.

  Producto del sistema de proyecciones mensuales se obtiene un costo venta interno meta y un análisis de indicadores de desempeño con porcentajes de plan cumplido. Este último es con frecuencia semanal de acuerdo a las tareas programadas.

  A continuación, se presenta el cuadro de proyección mensual iniciado con la valorización correspondiente al mes de noviembre, con las partidas incidentes en la platea de cimentación (ver figura 53).

PART.	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO					METRADO PROYECCION			COSTO PROYECCION INTERNO		
		Und.	Metrado	Precio U. S/.	Parcial S/.		ACUM. ANTERIOR	PTE MES	ACUM. ACTUAL	ACUM. ANTERIOR	PTE MES	ACUM. ACTUAL
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJO PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				7,189,908.04	7,189,908.04						
02	ESTRUCTURAS				64,781,401.71	64,781,401.71						
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,277,754.40	3,277,754.40						
02.01.01	EXCAVACIONES				663,668.99	663,668.99						
02.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS Y ZAPATAS EN TERRENO SUMERGIDO H=1.00M C/EQUIPO	m3	2,430.80	5.96	14,487.57	14,487.57	69.38	-	69.38	413.51	-	413.51
02.01.01.02	EXCAVACIONES MASIVAS EN TERRENO NATURAL C/EQUIPO	m3	46,058.20	7.40	340,830.68	340,830.68	41,274.01	371.77	41,645.78	305,427.67	2,751.10	308,178.77
02.01.01.03	EXCAVACIONES MASIVAS EN TERRENO SUMERGIDO C/EQUIPO H=2.00M HASTA H=4.00M	m3	36,233.93	8.51	308,350.74	308,350.74	36,121.88	-	36,121.88	307,397.20	-	307,397.20
02.01.02	RELLENOS				234,808.50	234,808.50						
02.01.03	BASES Y SUB BASES GRANULARES				639,937.56	639,937.56						
02.01.03.01	BASE GRANULAR EN LOSAS DE CIMENTACIÓN E=0.20 M (COMPACT. C/EQUIPO)	m2	17,966.78	17.45	313,520.31	313,520.31	-	5,766.75	5,766.75	-	100,629.79	100,629.79
02.01.04	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO				146,172.74	146,172.74						
02.01.04.01	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO (C/PLANCHA COMPACT.)	m2	17,966.78	5.55	99,715.63	99,715.63	-	-		-	-	-
02.01.04.02	NIVELACIÓN Y COMPATACIÓN DE SUBRASANTE	m2	8,150.37	5.70	46,457.11	46,457.11	-	-		-	-	-
02.03.03	LOSAS DE CIMENTACION				12,660,622.89	12,660,622.89						
02.03.03.02	LOSAS DE CIMENTACIÓN F'C=280 KG/CM2				12,390,978.39	12,390,978.39						
02.03.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE E IMPERMEABILIZANTE - LOSA DE CIMENTACION	m3	14,190.44	559.42	7,938,415.94	7,938,415.94	-	2,341.66	4,683.32	-	1,309,971.44	2,619,942.87
02.03.03.02.02	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - LOSA DE CIMENTACION	kg	919,950.92	4.84	4,452,562.45	4,452,562.45	-	153,325.17	306,650.33	-	742,093.80	1,484,187.60
02.03.05	MUROS REFORZADOS				6,592,541.82	6,592,541.82						
02.03.05.02	MUROS DE CONCRETO Y PLACAS				5,564,979.64	5,564,979.64						
02.03.05.02.01	CONCRETO PRE MEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - MUROS DE CONCRETO Y PLACAS	m3	5,108.89	510.27	2,606,913.30	2,606,913.30	651.57	175.83	827.40	332,476.62	89,720.78	422,197.40
02.03.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MUROS DE CONCRETO Y PLACAS	m2	25,764.41	53.49	1,378,138.29	1,378,138.29	1,476.96	514.13	1,991.09	79,002.59	27,500.81	106,503.40
02.03.05.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - MUROS DE CONCRETO Y PLACAS	kg	355,839.65	4.44	1,579,928.05	1,579,928.05	30,753.26	9,478.21	40,231.47	136,544.47	42,083.26	178,627.73
02.03.05.03	MURO DE CONTENCIÓN DEL CERCO PERIMETRICO				242,379.72	242,379.72						
02.03.05.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - MURO DE CONTENCION CERCO PERIMETRICO	m3	312.08	510.27	159,245.06	159,245.06	116.43	129.32	245.75	59,410.74	65,988.11	125,398.85
02.03.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MURO DE CONTENCION CERCO PERIMETRICO	m2	666.94	46.45	30,979.36	30,979.36	245.48	297.09	542.57	11,402.55	13,799.83	25,202.38
02.03.05.03.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - MURO DE CONTENCION CERCO PERIMETRICO	kg	11,746.69	4.44	52,155.30	52,155.30	4,449.62	5,210.83	9,660.45	19,756.31	23,136.09	42,892.40
	COSTO DIRECTO				71,971,309.75					15,041,213.82	2,417,675.01	19,510,954.06
	GASTOS GENERALES			12.4002%	8,924,597.52					1,865,142.93	299,796.91	2,419,400.35
	UTILIDAD			10.00%	7,197,130.98					1,504,121.38	241,767.50	1,951,095.41
	SUB TOTAL				88,093,038.25					18,410,478.13	2,959,239.42	23,881,449.82
	FACTOR DE RELACION				1.00					1.00	1.00	1.00
	MONTO SIN IGV				88,093,038.25					18,410,478.13	2,959,239.42	23,881,449.82

Figura 53. Plantilla de metrados – Proyección de venta interna mes noviembre 2020

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

De igual manera, se realiza la proyección para los siguientes meses con los metrados saldo y partidas que figuran en el cronograma de obra.

Nombre	Fecha de modificación	Tipo
1.- Oct 2020	23/09/2021 18:10	Carpeta de archivos
2.-Nov 2020	25/09/2021 08:56	Carpeta de archivos
3.-Dic 2020 - A	25/09/2021 08:56	Carpeta de archivos
3.-Dic 2020 - B	21/05/2021 09:06	Carpeta de archivos
4.-Ene 2021	21/05/2021 09:06	Carpeta de archivos
5.-Feb 2021	21/05/2021 09:06	Carpeta de archivos
6.-Mar 2021	24/09/2021 21:45	Carpeta de archivos
7.-Abr 2021	23/09/2021 18:10	Carpeta de archivos
8.-May 2021	23/09/2021 18:10	Carpeta de archivos
9.-Jun 2021	25/09/2021 14:22	Carpeta de archivos
10.-Jul 2021	23/09/2021 18:10	Carpeta de archivos
11.-Ago 2021	23/09/2021 18:10	Carpeta de archivos
12.-Set 2021	23/09/2021 18:10	Carpeta de archivos

Figura 54. Carpetas con los metrados saldos por meses

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, la proyección interna de venta mensual es realizada en base al cronograma de obra Look Ahead. Ante la entidad, se considera el monto acumulado valorizado y se controla de acuerdo al cronograma de obra valorizado propuesto por la contratista en un inicio. Se debe tener en cuenta que, para la presente investigación, el cronograma de obra valorizado no está siendo cumplido en su totalidad y por motivos de no caer en retraso (por debajo del 80% del valor acumulado programado) se reformularon las actividades. Se adjunta plan de proyección considerando estas condiciones.

- Caso Proyección junio 2020

  Para la proyección de la Valorización N°25 junio 2021, se realiza un análisis de la valorización anterior y su resumen de brecha de metrados y económica de acuerdo a lo programado ante la entidad. Luego, se plantean los escenarios de deber y posibilidad de cumplir con la meta ante la entidad, con los frentes de trabajo disponibles. Se realiza también la actualización e interpretación de la curva S con la proyección interna de venta (ver figura desde la 55 hasta las 65).

BRECHAS

METRADOS PROYECTADOS MAYO 2021

ESTRUCTURAS	
Concreto	3,587.64
Encofrado	20,862.04
Acero	404,497.00
Solado	
Aisladores	-
ARQUITECTURA	
As. Cabeza	406.63
As. Soga	4,483.70

METRADOS EJECUTADOS MAYO 2021

ESTRUCTURAS	
Concreto	3,871.85
Encofrado	21,435.48
Acero	469,109.73
Solado	
Aisladores	-
ARQUITECTURA	
As. Cabeza	71.57
As. Soga	3,642.58

Figura 55. Analisis de brechas venta Mayo 2021 – Proyección de venta Junio 2021

Fuente: Elaboracion propia

BRECHAS

VENTA MAYO 2021

ESPECIALIDADES	EJECUCION				BRECHA
	CAO		REAL		
	Monto S/.	%	Monto S/.	%	
ESTRUCTURAS	S/ 7,282,794.99	87%	S/ 6,531,965.56	93%	-S/ 750,829.43
ARQUITECTURA	S/ 23,089.01	0%	S/ 451,802.23	6%	S/ 428,713.22
INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 620,393.06	7%	S/ 9,326.75	0%	-S/ 611,066.31
INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 420,110.72	5%	S/ -	0%	-S/ 420,110.72
INSTALACIONES MECANICAS	S/ 12,295.36	0%	S/ -	0%	-S/ 12,295.36
COMUNICACIONES	S/ -	0%	S/ -	0%	S/ -
	S/ 8,358,683.14	100%	S/ 6,993,094.54	100%	-S/ 1,365,588.60

VENTA ACUMULADA 2021

ESPECIALIDADES	EJECUCION				BRECHA
	CAO		REAL		
	Monto S/.	%	Monto S/.	%	
ESTRUCTURAS	S/ 51,020,124.21	92%	S/63,098,182.18	97%	S/12,078,057.97
ARQUITECTURA	S/ 60,097.82	0%	S/ 579,023.60	1%	S/ 518,925.78
INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 2,940,412.14	5%	S/ 1,227,864.01	2%	-S/ 1,712,548.13
INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 1,282,648.27	2%	S/ -	0%	-S/ 1,282,648.27
INSTALACIONES MECANICAS	S/ 67,354.66	0%	S/ -	0%	-S/ 67,354.66
COMUNICACIONES	S/ 100,443.03	0%	S/ -	0%	-S/ 100,443.03
	S/ 55,471,080.13	100%	S/64,905,069.79	100%	S/ 9,433,989.66

Figura 56. Analisis de brechas venta Mayo 2021 – Proyección de venta Junio 2021

Fuente: Elaboracion propia

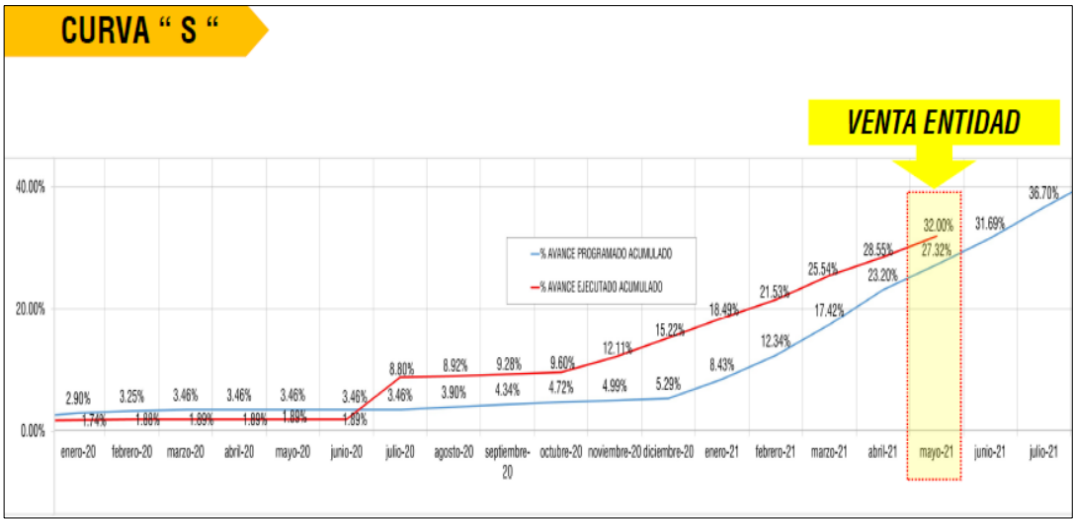


Figura 57. Curva S proyectada – Proyección de venta Junio 2021

Fuente: Elaboracion propia

Figura 58. Presentación Proyección venta Junio 2021

Fuente: Elaboracion propia

Figura 59. Proyección de venta según calendario de avance de obra Junio

Fuente: Elaboracion propia

Figura 60. Proyección según LOOKHEAD Junio

Fuente: Elaboracion propia

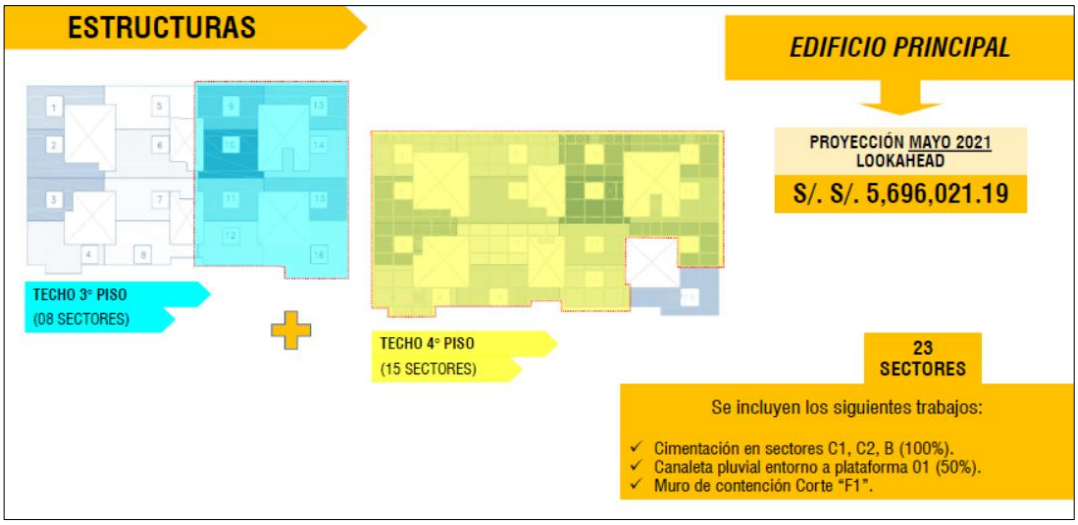
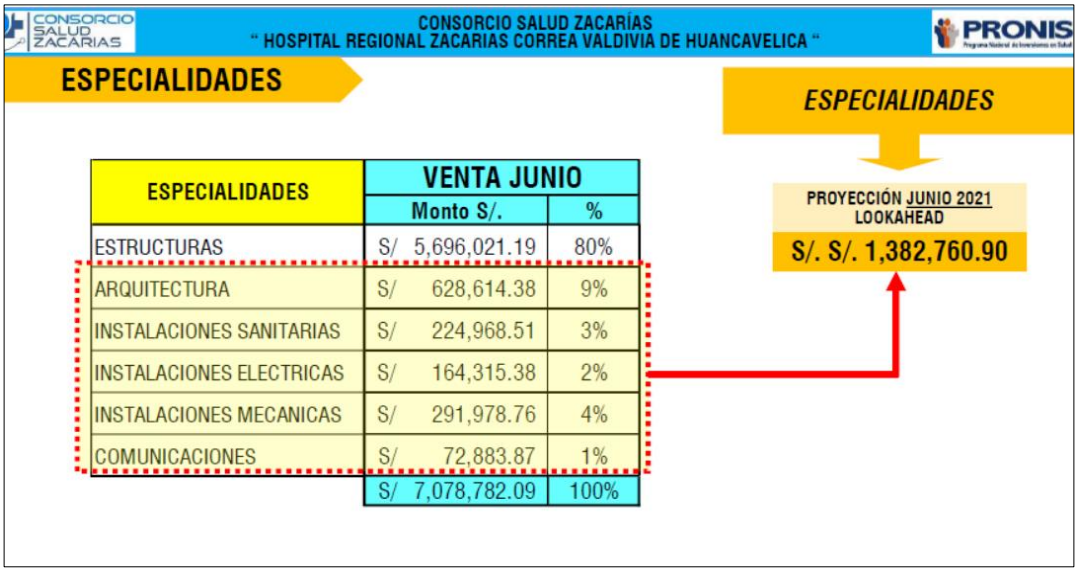


Figura 61. Proyección de venta según calendario de avance de obra Junio

Fuente: Elaboracion propia



ESPECIALIDADES	VENTA JUNIO	
	Monto S/.	%
ESTRUCTURAS	S/ 5,696,021.19	80%
ARQUITECTURA	S/ 628,614.38	9%
INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 224,968.51	3%
INSTALACIONES ELECTRICAS	S/ 164,315.38	2%
INSTALACIONES MECANICAS	S/ 291,978.76	4%
COMUNICACIONES	S/ 72,883.87	1%
	S/ 7,078,782.09	100%

Figura 62. Proyección de venta según calendario de avance de obra Junio

Fuente: Elaboracion propia

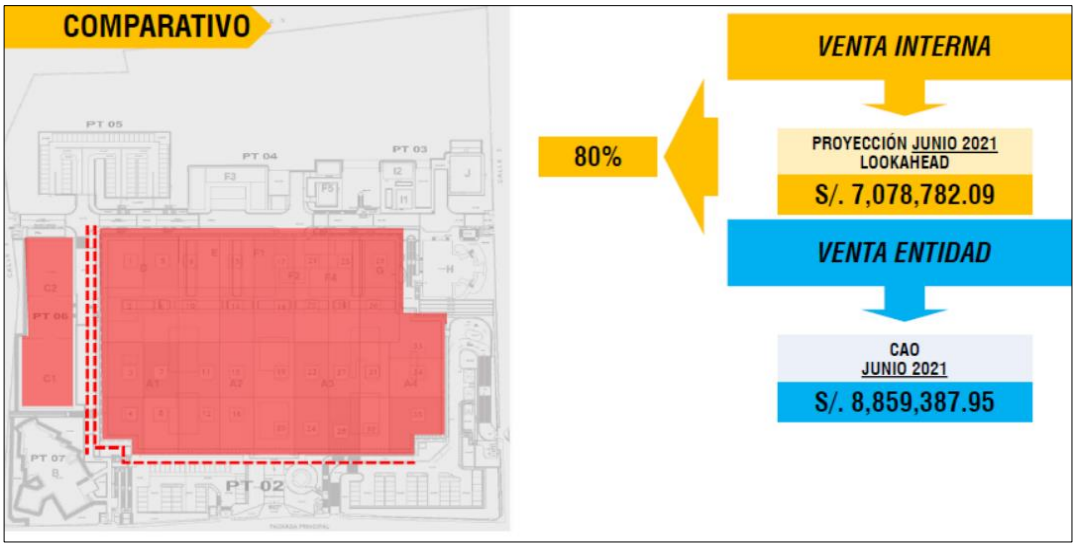


Figura 63. Proyección de venta Estructuras – Junio 2021

Fuente: Elaboracion propia

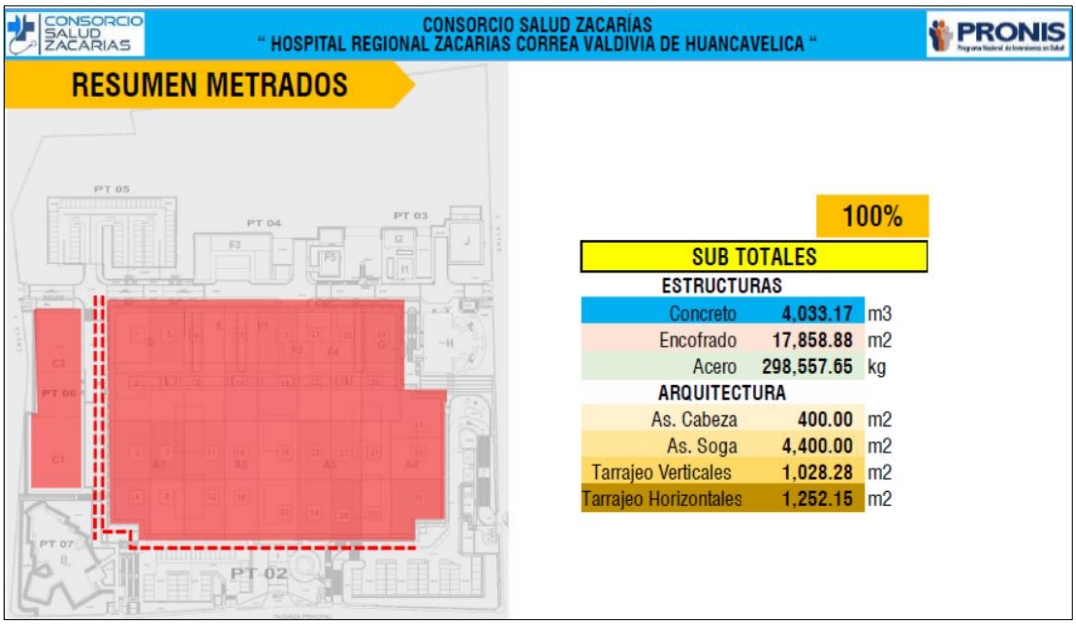


Figura 64. Proyección de venta interna Estructuras – Junio 2021

Fuente: Elaboracion propia

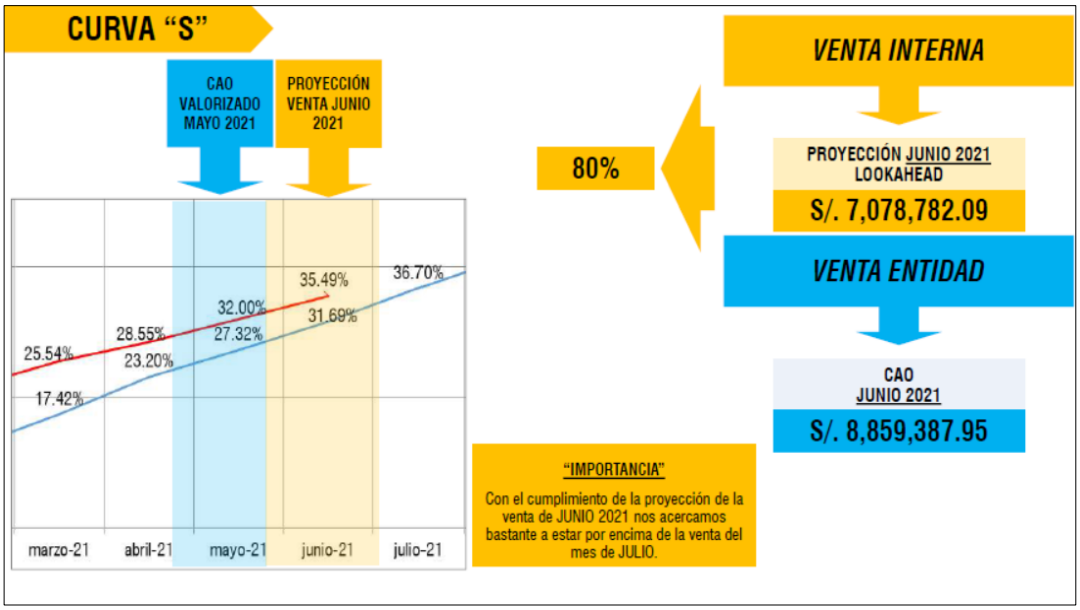


Figura 65. Replanteo de Curva S según proyección de venta interna Junio 2021

Fuente: Elaboracion propia

- Porcentaje de plan cumplido

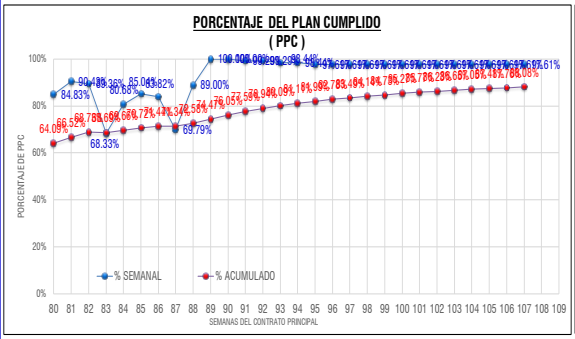
  De acuerdo a lo mencionado anteriormente, en la reunión semanal de producción se hace seguimiento al cumplimiento de las tareas programadas y su análisis ante posibles restricciones. Este control ayuda a controlar y prever que se cumpla la proyección de venta interna. Asimismo, refuerza el trabajo en equipo impulsando las buenas prácticas. Se obtiene al dividir el número de tareas cumplidas durante la semana de ejecución entre el número total de tareas programadas, considerando la totalidad del cumplimiento de estas mismas para su validación. Asimismo, se realiza un análisis de causas de incumplimiento (ver figura 66).

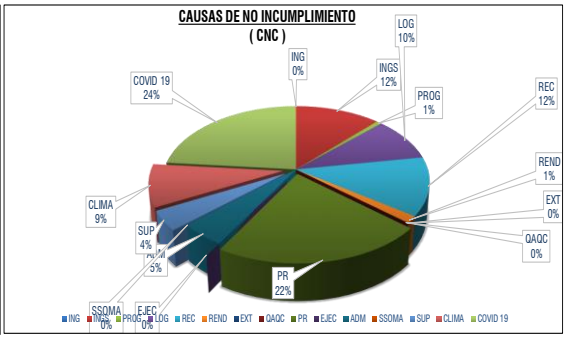
CONSORCIO SALUD ZACARIAS	PLANIFICACION DE OBRA	PN	REV.: 0	Pág. 2 de 2
	PORCENTAJE DE PLAN CUMPLIDO	PG - PN - 002 - F02		

OBRA: "Mejoramiento de los Servicios de Salud del hospital Regional Zacarías Correa Valdivia, Distrito de Ascensión Provincia y Departamento de Huancavelica"

CLIENTE PRONIS

FECHA 25/07/2021





SEMANA	FECHA		PORCENTAJE DE PLAN COMPLETADO		TAREAS PROGRAMADAS		TAREAS REALIZADAS	
	Inicio	Fin	Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado
66	5-Oct-20	11-Oct-20	100.00%	100.00%	59	59	59	59
67	12-Oct-20	18-Oct-20	63.46%	82.88%	52	111	33	92
68	19-Oct-20	25-Oct-20	85.37%	83.55%	41	152	35	127
69	26-Oct-20	1-Nov-20	64.58%	79.00%	48	200	31	158
70	2-Nov-20	8-Nov-20	77.42%	78.63%	62	262	48	206
71	9-Nov-20	15-Nov-20	80.99%	79.37%	121	383	98	304
72	16-Nov-20	22-Nov-20	92.86%	82.12%	98	481	91	395
73	23-Nov-20	29-Nov-20	94.23%	84.27%	104	585	98	493
74	30-Nov-20	6-Dic-20	90.07%	85.46%	151	736	136	629
75	7-Dic-20	13-Dic-20	76.78%	83.53%	211	947	162	791
76	14-Dic-20	20-Dic-20	77.21%	81.82%	351	1298	271	1062
77	21-Dic-20	27-Dic-20	33.99%	70.36%	409	1707	139	1201
78	28-Dic-20	3-Ene-21	22.65%	62.01%	362	2069	82	1283
79	4-Ene-21	10-Ene-21	88.68%	62.68%	53	2122	47	1330
80	11-Ene-21	17-Ene-21	84.83%	64.09%	145	2267	123	1453
81	18-Ene-21	24-Ene-21	90.43%	66.52%	230	2497	208	1661
82	25-Ene-21	31-Ene-21	89.36%	68.73%	267	2764	239	1900
83	1-Feb-21	7-Feb-21	68.33%	68.89%	258	3022	176	2076
84	8-Feb-21	14-Feb-21	80.68%	69.66%	264	3286	213	2289
85	15-Feb-21	21-Feb-21	85.04%	70.72%	244	3530	208	2496
86	22-Feb-21	28-Feb-21	83.82%	71.44%	204	3734	171	2667
87	1-Mar-21	7-Mar-21	69.79%	71.34%	235	3969	164	2831
88	8-Mar-21	14-Mar-21	89.00%	72.58%	300	4269	267	3098
89	15-Mar-21	21-Mar-21	100.00%	74.47%	316	4585	316	3414
90	22-Mar-21	28-Mar-21	100.00%	76.05%	303	4888	303	3717
91	29-Mar-21	4-Abr-21	99.29%	77.59%	347	5235	345	4062
92	5-Abr-21	11-Abr-21	99.29%	78.94%	347	5582	345	4407
93	12-Abr-21	18-Abr-21	98.44%	80.09%	350	5932	345	4751
94	19-Abr-21	25-Abr-21	98.44%	81.11%	350	6282	345	5096
95	26-Abr-21	2-May-21	97.61%	81.99%	353	6635	345	5440
96	3-May-21	9-May-21	97.61%	82.78%	353	6988	345	5785
97	10-May-21	16-May-21	97.61%	83.49%	353	7341	345	6129
98	17-May-21	23-May-21	97.61%	84.14%	353	7694	345	6474
99	24-May-21	30-May-21	97.61%	84.73%	353	8047	345	6818
100	31-May-21	6-Jun-21	97.61%	85.27%	353	8400	345	7163
101	7-Jun-21	13-Jun-21	97.61%	85.77%	353	8753	345	7507
102	14-Jun-21	20-Jun-21	97.61%	86.23%	353	9106	345	7852
103	21-Jun-21	27-Jun-21	97.61%	86.65%	353	9459	345	8197
104	28-Jun-21	4-Jul-21	97.61%	87.05%	353	9812	345	8541
105	5-Jul-21	11-Jul-21	97.61%	87.41%	353	10165	345	8886
106	12-Jul-21	18-Jul-21	97.61%	87.76%	353	10518	345	9230
107	19-Jul-21	25-Jul-21	97.61%	88.08%	353	10871	345	9575

SEMANA	ING	INGS	PROG	LOG	REC	REND	EXT	QAQC	PR	EJEC	ADM	SSOMA	SUP	CLIMA	COVID 19
66									2				17	8	
67									9						
68									21						
69															
70		1							4						
71									6						
72									3						
73									1						
74									11					1	
75									9						
76				4					23					2	
77									1					2	
78				2										1	
79				6											
80				11										3	
81			1	14	2									2	
82			2	2	9	6								4	
83		10									20			14	3
84		16													19
85		13													28
86		8													25
87		1			10										19
88					30										
89															
90															
91															2
92															
93															
94															
95															
96															
97															
98															
99															
100															
101															
102															
103															
104															
105															
106															
107															
		49	3	39	51	6			80		20		17	37	96
		12%	1%	10%	13%	1%	0%	0%	22%	0%	5%	0%	4%	9%	24%

LEYENDA

SEMANAL

ACUMULADO

CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO					
ING	INGENIERIA	ADM	ADMINISTRATIVOS	REND	MALOS RENDIMIENTOS
INGS	CAMBIO O INDEFINICIONES DE INGENIERIA	SSOMA	INCUMPLIMIENTOS DE SEGURIDAD	EXT	EVENTOS EXTERNOS (VECINOS, MUNICIPALIDAD, ETC)
PROG	PROGRAMACION	SUP	PARALIZACIÓN POR OBSERVACION	QAQC	CONTROL DE CALIDAD
LOG	LOGISTICA	CLIMA	SUSPENCIÓN DE ACTIVIDADES	PR	PROVEEDOR
REC	FALTA DE PERSONAL, MATERIAL, EQUIPO	COVID	PERSONAL RETIRADO POR CASO (+) o SOSPECHA DE ESTA	EJEC	ERRORES DE EJECUCION

Figura 66. Plantilla de Porcentaje de Plan Cumplido y Causas de No Cumplimiento

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

5.3. Análisis e interpretación de los resultados

a) Sistema Integral de Información**:**

Producto del estudio a detalle se identificaron errores en cálculo de metrados que perjudican directamente al costo del proyecto, al tratarse de la modalidad de contratación suma alzada. Asimismo, se realizaron consultas y propuestas técnicas ante la entidad para un desarrollo preciso de información técnica y compatibilización de planos para su correcta ejecución. Mediante el sistema integral de información, donde se hace el control y seguimiento de documentos, cartas, planos, entre otros, se usó como base para la elaboración del presupuesto de línea base, en este caso la especialidad de estructuras.

Mediante la plataforma digital, Anexo 9, se observa la identificación de brechas negativas por metrado y a la vez brechas positivas por costo de precio unitario que sirvió como garante y base para mantener el margen previsto. Asimismo, se realizaron estudios de mercado para algunas partidas preliminares con la finalidad de ahorro en las brechas negativas. Es de mucha importancia poder identificar estos resultados, para tener en cuenta la ubicación por sectores de las brechas existentes y anticiparse al saldo que queda por valorizar, así tener una mejor proyección para los meses siguientes según el calendario acumulado de obra.

b) Sistema de Avance

El resultado de la implementación del sistema de avance, se refleja mediante la obtención del histórico de ratios, los índices del desempeño del costo CPI y desempeño del cronograma SPI, correspondiente a las partidas de obras civiles del casco del edificio principal.

Mediante la plataforma digital, Anexo 10, se observa que en el histórico de ratios de obras civiles mantienen valores con ligeras variaciones a lo largo del mes, y son menores en comparación a los rendimientos previstos del expediente, significando una optimización en el costo por hora hombre en la unidad de la partida ejecutada, logrando así una disminución en los costos directos de las mismas. Para los valores del SPI, se tomaron datos de vaciado de concreto desde los inicios de la platea de cimentación, obteniéndose valores superiores a 1, el cual nos indica que tenemos un

óptimo desempeño del cronograma; así mismo se han tomado medidas del porcentaje del desperdicio del concreto, en donde se pudo observar que los porcentajes negativos en el inicio de la fase de construcción viene a ser compensado al cierre del mes de julio con un 5.64%, y teniendo 2% de desperdicio promedio, los cuales son valores óptimos.

El histórico de ratios permite actualizar los Análisis de Precios Unitarios, que son comparados con el costo de venta de acuerdo al metrado ejecutado o valorizado del mes, en donde se obtienen los indicadores de desempeño CPI valores superiores a 1, que nos indica que estamos haciendo uso efectivo de los recursos, ya sea por productividad de mano de obra o costo de materiales menor al del expediente.

Podemos observar que los valores del CPI durante la línea de tiempo en las valorizaciones mensuales se mantiene por encima del valor 1; además, los valores del costo real son menores a los del costo venta, logrando así un valor ganado directamente de los costos directos.

c) Sistema de Reportabilidad

Con el uso de la herramienta del Resultado Operativo, se realiza el cálculo de cierre acumulado a la fecha del mes de julio, con el hito cumplido del casco estructural del edificio principal, en el cual se han ido colocando los costos reales de cada fase del proyecto, y clasificado por mano de obra, materiales, equipos y subcontrato. Dicha información proporciona los costos reales para su comparativa con lo proyectado hasta la fecha. Se debe tener en cuenta que dicho análisis es asociado a la valorización venta para la obtención del margen acumulado.

Mediante la plataforma digital, se observa como resultado que se obtiene un valor de costo real menor al costo venta y su proyección al fin de obra de igual manera, esto quiere decir que el margen se mantiene en un estado positivo, identificando una proyección de ganancias a pesar de las brechas localizadas en la rama de estructuras. Esta aplicación es factible, por las buenas prácticas y controles que aporta el Sistema de Avance y Sistema de Proyecciones Mensuales, para poder mantener los márgenes y la productividad actual. Se observa que, durante el mes de julio, se presenta un margen de ganancia acumulada de un 15.5% hasta la fecha, con proyección al saldo final del 2022 con 14.6% del margen absoluto del proyecto de estudio.

Podemos apreciar en el Anexo 12, que, según el cuadro del desempeño del proyecto, más del 50 % de los costos reales corresponden a los materiales, ya que a la fecha durante la ejecución del caso estructural se ha incurrido a compra de materiales sumamente importante como el caso de los aisladores sísmicos, representando una gran incidencia para el cálculo de este resultado.

Esta herramienta es muy importante para que nos ayude a identificar el costo real en todo el ámbito de la obra, partiendo desde el sistema de contabilidad, administrativo, logístico y producción, por lo que nos da un mayor acierto y credibilidad al resultado de ganancia que pueda ser reportado a la gerencia. También, se tiene la identificación y organización a la altura de la complejidad del proyecto y la magnitud de la información que se pueda manejar, ya que, al distribuirlo en diferentes fases de acuerdo a cada especialidad, nos ayuda a identificar el resumen ante la cantidad de partidas que pueda manejar el presupuesto y valores aciertos.

d) Sistema de Proyecciones Mensuales

Como resultado del sistema de proyecciones mensuales, obtenemos una efectividad del cronograma propuesto ante el calendario de avance de obra, a pesar de las brechas o restricciones que impiden llegar a lo programado de acuerdo a lo proyectado por la entidad.

Mediante la plataforma, Anexo 11, se aprecia en la curva S que el " % Avance Ejecutado Acumulado" se mantiene, desde el inicio de la construcción del casco del edificio principal, por encima del "%Avance Programado Acumulado", acercándose a medida de llegar al cierre por la limitación de metrados o brechas de metrados, que han sido por exceso ejecutadas pero cobradas a cuenta de otros edificios complementarios, esto quiere decir que se genera un reto ante las siguientes proyecciones que se realice, y es de mucha importancia que intervengan las demás especialidades. Se observa que desde el inicio se ha obtenido un buen desempeño del cronograma, mediante las herramientas de control pull planing y lookahead, teniéndose un compromiso de todo el equipo para el resultado deseado y una planificación asertiva.

5.4. Contrastación de hipótesis

- Hipótesis especifica 1: La implementación de un Sistema Integrado de Información de un proyecto hospitalario, permite una correcta identificación de brechas en el transcurso de su ejecución, y mejora la toma de decisiones gerenciales.

  Se identifica mediante la plataforma POWER BI (ver anexo 9), el costo total de acuerdo al presupuesto línea base y contractual, para la identificación de brechas y análisis de riesgos. Asimismo, se aprecia lo valorizado hasta la fecha de término del casco estructural. En la identificación de brechas (ver figura 26 y tabla 3) se observa que las fases operativas con brechas negativas de mayor incidencia son relacionadas a los aisladores sísmicos y movimiento de tierras. Sin embargo, se cuenta con brechas positivas en fases relacionadas al encofrado y habilitación de acero, este último debido al éxito comercial de compra del material.

- Hipótesis especifica 2: Implementando un Sistema de avance de un proyecto hospitalario, se logrará un mejor control de desempeño en la ejecución de obras civiles.

  La implementación de la plataforma digital del Sistema de Avance en el proyecto hospitalario, logró el seguimiento regular de los índices de desempeño del proyecto (ver anexo 10). Se observa que en el histórico de ratios de obras civiles mantienen valores con ligeras variaciones a lo largo del mes, y son menores en comparación a los rendimientos previstos del expediente, significando una optimización en el costo por hora hombre en la unidad de la partida ejecutada, logrando así una disminución en los costos directos de las mismas. Para los valores del SPI, se tomaron datos de vaciado de concreto desde los inicios de la platea de cimentación, obteniéndose valores superiores a 1, el cual nos indica que tenemos un óptimo desempeño del cronograma; Este histórico de ratios permite actualizar los Análisis de Precios Unitarios, que son comparados con el costo de venta de acuerdo al metrado ejecutado o valorizado del mes, en donde se obtienen los indicadores de desempeño CPI valores superiores a 1, que nos indica que estamos haciendo uso efectivo de los

recursos, ya sea por productividad de mano de obra o costo de materiales menor al del expediente. Consecuentemente, estos indicadores representan el incremento de la rentabilidad. Por lo tanto, la hipótesis es válida.

- Hipótesis especifica 3: La implementación de un Sistema de Reportabilidad de un proyecto hospitalario, permitirá mejorar y/o mantener el margen previsto en la ejecución.

  Un sistema de Reportabilidad correctamente aplicado de acuerdo a las fases de control impuestas por profesionales con experiencia y gestión, permite controlar desde el cierre de valorización mensual con la entidad y proyectándose a gastos futuros, manteniendo y/o controlando el margen inicialmente propuesto, como se aprecia en el anexo 12 con un control acumulado del margen a un 15.5% de utilidad y en tendencia positiva hasta el final de obra. Este cálculo es factible además por la participación de las diferentes áreas de trabajo y bajo la importancia de contar con un sistema integral de información, con todos los documentos al día y codificados para su agrupación en costo. En el cálculo resultado a la fecha se presentó una mejora de acuerdo al presupuesto línea base debido a la optimización de ratios y manejo del sistema de control de avance.

- Hipótesis especifica 4: La implementación de un Sistema de Proyecciones mensuales de un proyecto hospitalario, determinará la efectividad del cronograma propuesto en la ejecución.

  Mediante el sistema de proyecciones mensuales, se implementó la sesión pull planning con el propósito de identificar hitos importantes para el casco estructural del proyecto, con la colaboración de las diferentes especialidades y su compromiso de ejecución. Asimismo, con la información de la sesión pull y cronograma look ahead propuesto, se desarrolla la proyección de venta interna (ver figuras 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64 y 65), que es comparado con el monto venta proyectado de acuerdo al calendario de avance de obra y así ver el estado de avance financiero del proyecto.

Se demuestra la efectividad del cronograma propuesto mediante los porcentajes de plan cumplido que son controlados semanalmente de acuerdo al cronograma lookahead y las tareas asignadas. De acuerdo a la figura 72 se aprecia que la tendencia de tareas realizadas al 100% en relación al total de tareas proyectadas supera el 98% de efectividad con frecuencia acumulada. Se adjunta además los causales de no cumplimiento de acuerdo a la especialidad, restricción, entre otros.

5.5. Discusión de la Investigación

La investigación tuvo como objetivo desarrollar un sistema de control de costos, como herramienta para controlar e incrementar la rentabilidad del proyecto "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL ZACARIAS CORREA VALDIVIA" ejecutándose desde el año 2019 con fecha prevista de entrega enero 2023. Asimismo, se buscó integrar al modelo una plataforma colaborativa basada en la inteligencia de negocios para le reportabilidad en los sistemas propuestos.

La limitante característica de la investigación es que la metodología del sistema está enfocada a proyectos con modalidad de contratación a suma alzada y con la finalidad de demostrar la eficiencia de este sistema a proyectos similares con este tipo de contratación. Al tratarse de un proyecto de gran envergadura y complejidad, se utilizaron un correcto flujograma de recopilación de datos y la participación de personal con experiencia.

Al realizar la comparación con el modelo de gestión de costos propuesto con el desarrollado por Heradia Velasco y Rivero Poma (2019) para la ejecución del proyecto "3era etapa: comedor - estacionamientos y nueva caseta de vigilancia", el cual fue a suma alzada, con un monto contractual de $ 988,886.21, incluido IGV, los metodología usada en ese proyecto presenta objetivos similares al nuestro, no obstante, los alcances tanto en dimensiones y financieros son inferiores, además, el panel de control presentado fue general, minimizando unos índices importantes para la toma de decisiones, por lo cual es difícil determinar el impacto que tuvo dicha presentación de plataforma de control en el proyecto mencionado y compararlo con el que se presenta en esta investigación.

CONCLUSIONES

1. Como resultado de la implementación del modelo de gestión de costos propuesto mediante las 4 plataformas digitales, se permitió el control y manejo de datos reales del proyecto en la medida del avance de ejecución, se observó que con un control documentario se permite identificar las posibles brechas en el presupuesto inicial (ver tabla 3); También, se observó una tendencia positiva en cuanto a los índices de rendimiento de costos (CPI), los índices de rendimiento del programa (SPI) y en control de ratios de HH, de acuerdo a las figuras 39 y 41. Con respecto a los datos financieros, el cierre acumulado en Julio 2021 con un monto acumulado de S/. 70,937,808.05 como costo venta y un costo real de S/. 59,916,464.78 obteniendo un 15.5% de margen de ganancia con respecto al monto total valorizado, y la proyección propuesta ha logrado identificar que se tiene más del 97% de confiabilidad en las partidas programadas. De esto se concluye que, la metodología y el modelo de gestión de costos propuesto que se implementó permitió evaluar a detalle el desempeño total del proyecto y encaminar el incremento de la rentabilidad inicialmente estimada para el caso de estudio.

2. Como resultado de la implementación del sistema integral de información, se permitió el manejo de datos reales del proyecto en la medida del avance de ejecución. Se observó que un servidor único de documentos correctamente codificados y con un control documentario permiten identificar las brechas en el presupuesto inicial, ya sea por metrado, especificación técnica, entre otros. Se puede apreciar en el anexo 09 las diferencias de costos de acuerdo al presupuesto línea base como partición para el control del presupuesto. De acuerdo a lo planificado se proyecta un costo real en la rama de estructuras de S/. 84,699,240.22 para un costo contractual de S/.88,093,038.25 con un valor de ahorro proyectado de S/. 3,393,798.03 como se aprecia en la figura 27. En la figura 32, se observa que la incidencia negativa con mayor incidencia pertenece a los aisladores sísmicos por factor clave de cotización en especificación técnica. Asimismo, en base a un cálculo de metrados y cotizaciones se aprecia un ahorro en la fase de acero, con un valor de S/3,538,332.84 debido a un éxito comercial de compra de material y propuesta de ratios.

3. Los índices de desempeño del proyecto evidenciaron un óptimo rendimiento y favoreciendo el flujo de costos de acuerdo a lo programado, con valores de SPI superior a 1.08 en el control de concreto premezclado, con óptimos valores de desperdicio y ratios de acuerdo al tipo de vaciado (ver figura 38). Asimismo, en la figura 41 se presencian valores CPI superiores a 1.086 y con mayor valor de 1.231 demostrando el uso eficiente de recursos y ahorro en los costos directos de las partidas de Obras civiles, entre ellas: Concreto, encofrado y acero. De esto se concluye que la metodología y el modelo de control que se propone logra optimizar el desempeño de recursos y costos durante la ejecución del proyecto. Asimismo, es importante una buena planificación y manejo de la productividad en obra para dichos valores óptimos.

4. La calidad y precisión de la información ingresada determinó la confiabilidad del margen operativo visualizado, contando con el cierre acumulado en Julio 2021 con un monto acumulado de S/. 70,937,808.05 como costo venta y un costo real de S/. 59,916,464.78 obteniendo un 15.5% de margen de ganancia con respecto al monto total valorizado, de acuerdo a la Tabla 8. Asimismo, se aprecia en la Tabla 9, el control de margen acumulado de acuerdo a lo previsto y real, con una incidencia positiva para el saldo de obra, con un margen final de 14.6%. Se aprecia en la figura 53, que el presupuesto saldo en la línea base es con tendencia negativa, pero de acuerdo al control visto en obra y la implementación de la herramienta resultado operativo es posible obtener una ganancia. Se concluye además que con dicho control se asocian valores de acuerdo al análisis de precios unitarios que sirven para obras futuras de la especialidad de hospitales, y con categorías de alta complejidad.

5. Es importante la participación de las especialidades involucradas del proyecto en la identificación de restricciones y compromisos para su correcta ejecución. Además, mediante el presente sistema de proyecciones mensuales impulsa metodologías que determinar la efectividad del cronograma propuesto, utilizando herramientas de control con control semanal y de tal manera identificando las causas de su no cumplimiento. Se ha logrado identificar que se tiene más del 97% de confiabilidad en las partidas programadas, dando por válida esta metodología (ver figura 66).

RECOMENDACIONES

1. Esta investigación se desarrolló usando el software Microsoft Excel para los cálculos de los resultados, y el software de inteligencia de negocios POWER BI para la plataforma digital de reportabilidad; este planteamiento se dio con el fin de que el sistema de control de costos pueda ser aplicada de manera efectiva y dinámica. No obstante, se recomienda a las empresas que tienen participación en obras de gran magnitud, invertir en la aplicación de metodologías actualizadas, que se complementen con Softwares especializados para un control dinámico, ágil y eficaz, como el propuesto.

2. Esta investigación al ser un proyecto de gran magnitud, tiene diferentes especialidades, cada una con competencias individuales, por lo cual se delimitó el análisis de resultados solo con uso de los datos en la especialidad de estructuras del edificio principal. Se recomienda para un mejor análisis de brechas, la aplicación del sistema integral de información para todas las áreas del proyecto, y así poder identificar las brechas de las partidas con mayor incidencia, lo cual nos dará el nuevo alcance presupuestal en base a todo el proyecto. Se recomienda como parte del control documentario una correcta codificación de documentos relacionados al sistema de control de costos, que pueda ser implementado por el área correspondiente y lograr así un seguimiento adecuado y de manera en tiempo real.

3. Se recomienda a los profesionales de pregrado, profundizar más en los estudios de gestión y control de costos, para que puedan tener una base completa en la interpretación de los índices de desempeño, ya que estos datos son indicadores que proyectan la situación de la obra en lo largo de su ejecución. Asimismo, se debe tener conocimiento de la importancia de los incides del expediente, ya que esos índices representan el rendimiento previsto del proyecto. Se recomienda el buen uso de herramientas de programación y control de obra, ya que va de la mano con el control de rendimientos en producción y proyección de hitos importantes del proyecto. Además, llevar a cabo formatos de control (tareos, parte diarios de equipos, producción) en obra facilitan la obtención de ratios y cálculos posteriores.

4. Se recomienda tener en cuenta que, para realizar las proyecciones con el método del Resultado Operativo, las cantidades proyectadas en la venta deben considerar las provisiones de venta y cantidades reales aun así se haya superado la cantidad contratada, para el control real del proyecto. Al igual que debe las fases deben ser debidamente distribuidas en costo y cierre financiero. La aplicación de esta herramienta de control de costos debe ser verificada y puesta en conocimiento por las jefaturas de las áreas que implican la asignación de valores, para la verificación en conjunto y de ser el caso, sea debatible con análisis de mejora continua por el bien de la precisión del cálculo del margen.

5. Dentro de un proyecto de gran envergadura, siempre se desea mantener el crecimiento estable de la empresa contratista en el rubro de la construcción, no con la finalidad financiera sino con el enfoque a desarrollar un buen proyecto en el tiempo proyectado, para la continuidad de contratación; esto se logra mediante un correcto seguimiento al cronograma propuesto de proyecto. Se recomienda proyectar correctamente el cronograma, al igual que hacer el seguimiento de fiel cumplimiento en reuniones propuestas con las áreas involucradas. Además, se recomienda dividir generalmente el proyecto en etapas o hitos, definiendo los plazos con margen de eventualidades, para tener en cuenta la capacidad de los trabajadores, entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, M., & Pezet, S. (2006). *Exegesis del Código Civil Peruano de 1984*. Lima, Recuperado de http://www.scientiarvm.org/cache/archivos/PDF_893176245.pdf.

Álvarez, M. H. (2020). *La importancia del control en la administración*. Recuperado de https://www.uic.mx/noticias/la-importancia-del-control-en-la-administracion/.

Brenner, J. (2021). *¿Qué es el Resultado Operacional, cómo se construye y para qué sirve?*. Recuperado de https://ayuda.chipax.com/es/articles/2869345-que-es-el-resultado-operacional-como-se-construye-y-para-que-sirve.

Birkedal, R. (2021). *Cómo Preparar Un Informe De Avance De Un Proyecto*. Recuperado de https://thedigitalprojectmanager.com/es/guia-informe-estado-de-proyecto/.

Borja, M. (2016). *Metodología de la investigación científica para ingenieros.* Chiclayo-Perú.

Carhuaricra, M., & Gonzales, J. (2017). *Implementación de business Intelligence para mejorar la eficiencia de la toma de decisiones en la gestión de proyectos.* Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniería Empresarial y de Sistemas, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima-Perú.

Chambilla, G. (2017). *Planeamiento y control de costos de la obra túnel de desvío del río asana del proyecto minero quellaveco-Moquegya aplicando el Resultado Operativo,* Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú.

Fernández, J. A. (s.f.). *Inforges:Cuadrante Mágico de Gartner 2021 para plataformas de Analítica y Businees Intelligence*. Recuperado de https://www.inforges.es/post/cuadrante-magico-de-gartner-2021-para-analitica-business-intelligence

Garcia, V. (2018). *Implantación y puesta en producción de un cuadro de mando mediante herramientas BI para una distribuidora del sector de la construcción* . Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Informática, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia-España.

Garriga, A. (2014). *Plantilla de reporte de avance de proyecto*. Recuperado de http://www.pmoinformatica.com/2014/02/plantilla-reporte-de-avance-de-proyecto.html.

Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México.

Heradia Velasco, E., & Rivero Poma, J. M. (2019). *Gestión de Costos para incrementar la Rentabilidad en la contrucción de la 3era etapa Planta Automotriz, Lurín, Año 2019.* Para optar el título Profesional de Ingenierio Civil, Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú.

Ingeniatec. (2021). *Workshop Control de Costos en proyectos de construcción*. Recuperado de https://www.ingeniatec.org/

Institute, L. (2020). *Métodología del Business Intelligence o la Inteligencia de negocios*. España, Recuperado de https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/business-intelligence-inteligencia-de-negocios.

Jiménez, C. (2020). *Lemontech Blog, Ventajas de implementar un sistema de control administrativo*. Recuperado de https://blog.lemontech.com/ventajas-de-implementar-un-sistema-de-control-administrativo/.

Mañuico Mendoza, J. J. (2019). *Planeamiento y Control de Costos en Proyectos de Construcción Bajo el Enfoque del PMBOK 6th: Proyecto Expansión Toromocho-Minera Chinalco Perú.* Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho-Perú.

Mazón, B. (2017). *Dashboard para el soporte de decisiones en una empresa del sector* minero. Ecuador, Recuperado de https://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/219/191.

Medina, G. (2020). *Tecnoinformatic: Sistemas de control*. Recuperado de https://tecnoinformatic.com/c-informatica-basica/sistemas-de-control/.

Nextech. (2020). *¿Qué es Power BI? y ¿Para que sirve?*. Recuperado de https://nextech.pe/que-es-power-bi-y-para-que-sirve/.

Pardo, C. (2020). *Modelo de Inteligencia de Negocios, Aplicado a ERP'S de Mercado Nacional.* Para optar al grado de MBA, Magister en Gestión Empresarial, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaiso-Chile.

Pérez, N., & Machin, F. (2020). Recuperado de https://www.monografias.com/trabajos77/tecnicas-analisis-variaciones-presupuesto-flexible/tecnicas-analisis-variaciones-presupuesto-flexible2.shtml.

PMI, P. M. (2018). *La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos - PMBOK 6ta edición,* EEUU.

Ramanigapal, Palaniappan, & Hemalatha. (2012). *Business Itelligence for infrastructure and construction industry.* Recuperado de http://zenithresearch.org.in/.

Redman, B. (2018). *NEGOCIOS: Técnicas de análisis de las variaciones a partir de un presupuesto flexible*. Recuperado de https://www.cuidatudinero.com/13110256/elementos-clave-de-un-informe-del-estatus-de-un-proyecto

Távara, J. (2019). *Análisis de indicadores financieros de la empresa Saga-Falabella SA utilizando Intigencia de negocios.* Linea de Investigación Informática, Eléctronica y Telecomunicaciones, Universidad Nacional de Piura, Piura-Perú.

Valdez, F. (2008). *Proyectics: Valor Ganado.* Recuperado de http://proyectics.blogspot.com/2008/09/valor-ganado-o-earned-value-preguntas.html

Vuori, V. (2018). *Business Intelligence Activities in Construction Companies in Finland - A series of Case Studies.* India, Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/309609772_Business_Intelligence_Activities_in_Construction_Companies_in_Finland_-_A_Series_of_Case_Studies.

Yaydoo. (2020). *Control de Costos le da a tu Empresa*. Recuperado de https://yaydoo.com/es/5-beneficios-control-costos-empresa/

Zapatero Campos, J. A. (2010). *Fundamentos de Investigación para estudiantes de Ingeniería*, México.

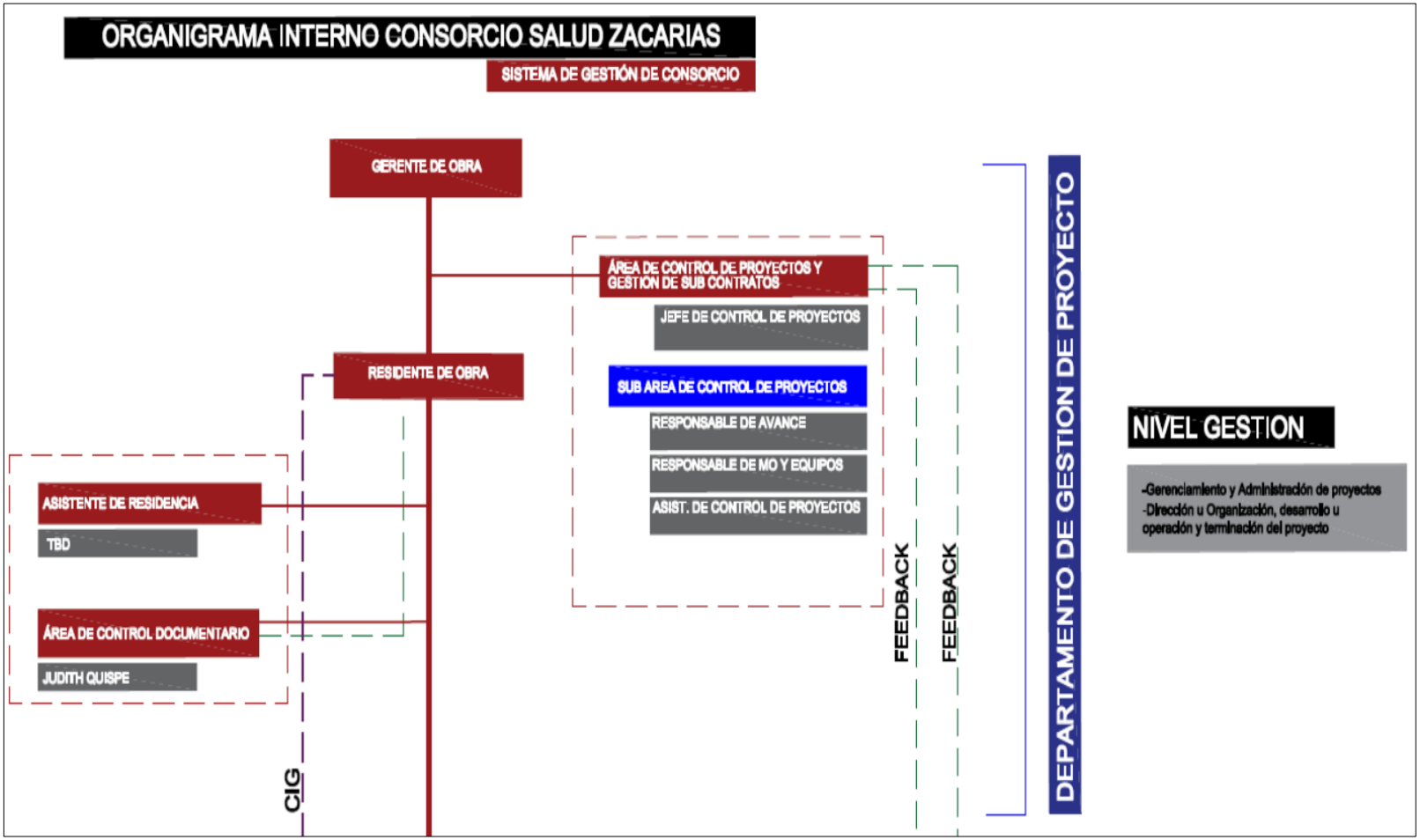
ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia de la investigación

Título del proyecto			
Propuesta de una sistema de control de costos para incrementar la rentabilidad la rentabilidad en proyectos hospitalarios			
Variables	**Problema**	**Objetivo**	**Hipótesis**
Variable Independiente	**Problema general**	**Objetivo general**	**Hipotesis general**
X: Sistema de Control de Costos Dimensiones X1: Sistema Integrado de Información X2: Sistema de Avance X3: Sistema de Reportabilidad X4: Sistema de Proyecciones Mensuales	¿En qué medida un Sistema de Control de Costos puede incrementar la rentabilidad en la ejecución de la construcción de hospitales?	Proponer un Sistema de Control de costos en la ejecución de la construcción de hospitales con la finalidad de incrementar la rentabilidad a través de una plataforma digital.	La implementación de un Sistema de Control de Costos incrementa la rentabilidad en la ejecución de la construcción de hospitales.
	Problema específicos	**Objetivos específicos**	**Hipótesis específicas**
	¿Es efectivo un Sistema de Integración de Información para la identificación de brechas de la ejecución de un proyecto hospitalario?	Proponer un Sistema de Integración de Información para identificar brechas durante la ejecución de un proyecto hospitalario.	La implementación de un Sistema Integrado de Información de un proyecto hospitalario, permite una correcta identificación de brechas en el transcurso de su ejecución, y mejora la toma de decisiones gerenciales.
	¿Cómo influye un Sistema de Avance en el desempeño de la ejecución de un proyecto hospitalario?	Proponer un Sistema de Avance para lograr un mejor control en el desempeño de la ejecución de un proyecto hospitalario.	Implementando un Sistema de avance de un proyecto hospitalario, se logra un mejor control de desempeño en la ejecución de obras civiles.
Y: Rentabilidad Dimensiones Y1: Identificacion de brechas Y2: Desempeño Y3: Margen Previsto Y4: Cronograma Meta	¿De qué manera un Sistema de Reportabilidad influye en el control del margen previsto de la ejecución de un proyecto hospitalario?	Determinar un Sistema de Reportabilidad para el control del margen previsto de un proyecto hospitalario.	La implementación de un Sistema de Reportabilidad de un proyecto hospitalario, permite mejorar y/o mantiene el margen previsto en la ejecución.
	¿Cómo influye un Sistema de Proyecciones mensuales a fin de cumplir con la efectividad del cronograma meta propuesto durante la ejecución de un proyecto hospitalario?	Determinar mediante un Sistema de Proyecciones Mensuales la efectividad del cronograma meta propuesto durante la ejecución de un proyecto hospitalario.	La implementación de un Sistema de Proyecciones mensuales de un proyecto hospitalario, determina la efectividad del cronograma meta propuesto en la ejecución.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Organigrama interno CSZ – Nivel Gestión



Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

Anexo 3: Presupuesto Contractual - Estructuras

PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA : "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL ZACARÍAS CORRE
FORMULA : ESTRUCTURAS
UBICACIÓN : ASCENSION - HUANCAVELICA - HUANCAVELICA
CONTRATISTA : CONSORCIO SALUD ZACARIAS
SUPERVISOR : CONSORCIO SUPERVISOR HUANCAVELICA

PART.	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO			
		Und.	Metrado	Precio U. S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJO PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				7,189,908.04
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				4,572,553.51
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				690,167.82
01.01.01.01	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	glb	1.00	54,000.00	54,000.00
01.01.01.02	CASETA PARA GUARDIANIA	und	1.00	1,333.07	1,333.07
01.01.01.03	SERVICIOS HIGIENICOS (material noble)	glb	1.00	17,671.00	17,671.00
01.01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS PORTATIL	mes	30.00	16,560.00	496,800.00
01.01.01.05	CARTEL DE OBRA DE 4.80X3.60 M SEGÚN DETALLE	und	1.00	1,526.82	1,526.82
01.01.01.06	CERCO PROVISIONAL DE OBRA /PLACHA ACERO ACANALADO H=3.20m E=1.2mm	m	965.63	105.44	101,816.03
01.01.01.07	VESTUARIOS PARA OBRA	und	1.00	5,686.27	5,686.27
01.01.01.08	COMEDOR DE PERSONAL	und	1.00	11,334.63	11,334.63
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				3,040,320.07
01.01.02.01	PAGO POR CONSUMO DE AGUA	mes	30.00	350.00	10,500.00
01.01.02.02	PAGO POR CONSUMO DE ELECTRICIDAD	mes	30.00	400.00	12,000.00
01.01.02.03	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA (INC. TRAMITES, GESTION Y COSTOS DE CONEXIÓN)	glb	1.00	33,498.78	33,498.78
01.01.02.04	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA	glb	1.00	551.79	551.79
01.01.02.05	INSTALACION PROVISIONAL TELEFONICA Y COMUNICACIÓN	glb	1.00	470.74	470.74
01.01.02.06	TRASLADO VERTICAL DE MATERIALES	mes	18.00	150,944.22	2,716,995.96
01.01.02.07	TRANSLADO HORIZONTAL DE MATERIALES	mes	18.00	14,794.60	266,302.80
01.01.03	TRABAJOS PRELIMNARES				842,065.62
01.01.03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	24,887.97	24,887.97
01.01.03.02	TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.00	263,175.00	263,175.00
01.01.03.03	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	59,816.64	1.77	105,875.45
01.01.03.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	59,816.64	2.52	150,737.93
01.01.03.05	REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DE OBRA	m2	59,816.64	4.74	283,530.87
01.01.03.06	DEMOLICION DE MURO DE ADOBE Y/O TAPIAL	m	680.00	20.38	13,858.40

01.02	SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE				2,617,354.53
01.02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				605,682.20
01.02.01.01	PROGRAMA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
01.02.01.02	ADQUISICIÓN DE MATERIALES DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	13,500.00	13,500.00
01.02.01.03	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	336,332.20	336,332.20
01.02.01.04	RECUPERACION DE ÁREAS AFECTADAS Y REPOSICIÓN DE ÁREAS VERDES	glb	1.00	89,550.00	89,550.00
01.02.01.05	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN DE SUELO, AIRE, AGUA Y RUIDO	glb	1.00	25,600.00	25,600.00
01.02.01.06	PLAN MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	glb	1.00	17,800.00	17,800.00
01.02.01.07	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, CALIDAD DE AGUA, SUELO Y RUIDO AMBIENTAL	glb	1.00	78,900.00	78,900.00
01.02.01.08	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	34,000.00	34,000.00
01.02.02	EQUIPO DE TRATAMIENTO DE RR.SS BIOCONTAMINADOS				2,011,672.33
01.02.02.01	EQUIPO DE TRATAMIENTO DE RR.SS. BIOCONTAMINADOS	glb	1.00	2,011,672.33	2,011,672.33
02	ESTRUCTURAS				64,781,401.71
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,277,754.40
02.01.01	EXCAVACIONES				663,668.99
02.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS Y ZAPATAS EN TERRENO SUMERGIDO H=1.00M C/EQUIPO	m3	2,430.80	5.96	14,487.57
02.01.01.02	EXCAVACIONES MASIVAS EN TERRENO NATURAL C/EQUIPO	m3	46,058.20	7.40	340,830.68
02.01.01.03	EXCAVACIONES MASIVAS EN TERRENO SUMERGIDO C/EQUIPO H=2.00M HASTA H=4.00M	m3	36,233.93	8.51	308,350.74
02.01.02	RELLENOS				234,808.50
02.01.02.01	RELLENOS COMPACT. MATERIAL DE PROPIO SELECCIONADO C/PLANCHA COMPACT. (INC. ACARREO)	m3	7,016.53	32.24	226,212.93
02.01.02.02	RELLENOS COMPACT. MATERIAL AFIRMADO	m3	92.01	93.42	8,595.57
02.01.03	BASES Y SUB BASES GRANULARES				639,937.56
02.01.03.01	BASE GRANULAR EN LOSAS DE CIMENTACIÓN E=0.20 M (COMPACT. C/EQUIPO)	m2	17,966.78	17.45	313,520.31
02.01.03.02	BASE GRANULAR EN LOSAS Y RAMPAS E=0.20 M (COMPACT. C/EQUIPO)	m2	8,150.37	17.30	141,001.40
02.01.03.03	SUB BASE GRANULAR EN LOSAS Y RAMPAS E=0.15 M (COMPACT. C/EQUIPO)	m2	8,150.37	14.94	121,766.53
02.01.03.04	BASE GRANULAR EN VEREDAS E=0.15 M COMPACT. C/EQUIPO LIVIANO)	m2	3,788.65	16.80	63,649.32
02.01.04	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO				146,172.74
02.01.04.01	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO (C/PLANCHA COMPACT.)	m2	17,966.78	5.55	99,715.63
02.01.04.02	NIVELACIÓN Y COMPATACIÓN DE SUBRASANTE	m2	8,150.37	5.70	46,457.11
02.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE				1,593,166.61
02.01.05.01	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MAT. EXCEDENTE	m3	86,491.13	18.42	1,593,166.61
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2,357,996.06
02.02.01	CIMIENTOS CORRIDOS				212,811.68
02.02.01.01	CONCRETO MEZCLA 1:10 + 30% P.G. (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - CIMINETO CORRIDO	m3	771.56	275.82	212,811.68
02.02.02	SOLADOS				693,625.99
02.02.02.01	CONCRETO MEZCLA 1:12 ESPESOR=4" (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - SOLADO	m2	19,139.79	36.24	693,625.99
02.02.03	GRADAS				28,036.33
02.02.03.01	CONCRETO f'c=175 Kg/cm2 + 30% P.G. (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - GRADAS	m3	44.22	518.02	22,906.84
02.02.03.02	ECONFRADO Y DESENCOFRADO - GRADAS	m2	70.82	72.43	5,129.49
02.02.04	FALSO PISO				966,900.50
02.02.04.01	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2 (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - FALSO PISO	m2	22,040.13	43.87	966,900.50

02.02.05	LOSAS DE CONCRETO				456,621.56
02.02.05.01	CONCRETO f'c=210 KG/CM2, E=0.15M (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - LOSAS DE CONCRETO	m2	4,609.28	91.57	422,071.77
02.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSAS DE CONCRETO	m2	637.45	54.20	34,549.79
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				43,438,192.62
02.03.01	ZAPATAS				435,665.16
02.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - ZAPATAS	m3	590.05	492.15	290,393.11
02.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ZAPATAS	m2	920.10	44.66	41,091.67
02.03.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - ZAPATAS	kg	23,464.05	4.44	104,180.38
02.03.02	VIGAS DE CIMENTACION				91,509.28
02.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - VIGAS DE CIMENTACION	m3	62.68	492.15	30,847.96
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS DE CIMENTACION	m2	382.13	46.35	17,711.73
02.03.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - VIGAS DE CIMENTACION	kg	9,673.33	4.44	42,949.59
02.03.03	LOSAS DE CIMENTACION				12,660,622.89
02.03.03.01	LOSAS DE CIMENTACIÓN F'C=210 KG/CM2				269,644.50
02.03.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - LOSA DE CIMENTACION	m3	309.57	481.82	149,157.02
02.03.03.01.02	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - LOSA DE CIMENTACION	kg	27,136.82	4.44	120,487.48
02.03.03.02	LOSAS DE CIMENTACIÓN F'C=280 KG/CM2				12,390,978.39
02.03.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE E IMPERMEABILIZANTE - LOSA DE CIMENTACION	m3	14,190.44	559.42	7,938,415.94
02.03.03.02.02	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - LOSA DE CIMENTACION	kg	919,950.92	4.84	4,452,562.45
02.03.04	SOBRECIMIENTO REFORZADOS				143,848.43
02.03.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM. TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - SOBRECIMIENTO REFORZADO	m3	95.91	500.19	47,973.22
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - SOBRECIMIENTO REFORZADO	m2	1,360.13	38.49	52,351.40
02.03.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - SOBRECIMIENTO REFORZADO	kg	9,802.66	4.44	43,523.81
02.03.05	MUROS REFORZADOS				6,592,541.82
02.03.05.01	MUROS DE CONTENCION f'c=280 kg/cm2				785,182.46
02.03.05.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - MURO DE CONTENCION	m3	677.75	551.94	374,077.34
02.03.05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MURO DE CONTENCION	m2	3,721.70	46.45	172,872.97
02.03.05.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - MURO DE CONTENCION	kg	53,655.89	4.44	238,232.15
02.03.05.02	MUROS DE CONCRETO Y PLACAS				5,564,979.64
02.03.05.02.01	CONCRETO PRE MEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - MUROS DE CONCRETO Y PLACAS	m3	5,108.89	510.27	2,606,913.30
02.03.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MUROS DE CONCRETO Y PLACAS	m2	25,764.41	53.49	1,378,138.29
02.03.05.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - MUROS DE CONCRETO Y PLACAS	kg	355,839.65	4.44	1,579,928.05
02.03.05.03	MURO DE CONTENCIÓN DEL CERCO PERIMETRICO				242,379.72
02.03.05.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - MURO DE CONTENCION CERCO PERIMETRICO	m3	312.08	510.27	159,245.06
02.03.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MURO DE CONTENCION CERCO PERIMETRICO	m2	666.94	46.45	30,979.36
02.03.05.03.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - MURO DE CONTENCION CERCO PERIMETRICO	kg	11,746.69	4.44	52,155.30
02.03.06	COLUMNAS				2,778,996.94
02.03.06.01	COLUMNAS DE CONCRETO f'c=210 Kg/cm2				2,082,030.96
02.03.06.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - COLUMNAS	m3	1,130.00	501.69	566,909.70
02.03.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (NORMAL) - COLUMNAS	m2	9,847.01	55.44	545,918.23
02.03.06.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - COLUMNAS	kg	218,288.97	4.44	969,203.03

02.03.06.02	COLUMNAS DE CONCRETO f'c=280 Kg/cm2				696,965.98
02.03.06.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - COLUMNAS	m3	366.35	549.32	201,243.38
02.03.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PEDESTALES	m2	2,001.72	38.75	77,566.65
02.03.06.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - COLUMNAS	kg	93,130.50	4.49	418,155.95
02.03.07	COLUMNAS DE AMARRE				1,865,299.80
02.03.07.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - COLUMNAS DE AMARRE	m3	974.75	497.12	484,567.72
02.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS DE AMARRE	m2	14,966.30	50.29	752,655.23
02.03.07.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - COLUMNAS DE AMARRE	kg	141,458.75	4.44	628,076.85
02.03.08	VIGAS				5,944,436.70
02.03.08.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - VIGAS	m3	2,745.46	505.94	1,389,038.03
02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS	m2	21,643.17	72.03	1,558,957.54
02.03.08.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - VIGAS	kg	471,761.45	4.44	2,094,620.84
02.03.08.04	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - VIGAS	m3	1,633.91	551.94	901,820.29
02.03.09	VIGAS DE AMARRE				296,766.80
02.03.09.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - VIGAS DE AMARRE	m3	113.60	479.87	54,513.23
02.03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS DE AMARRE	m2	2,272.23	67.93	154,352.58
02.03.09.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - VIGAS DE AMARRE	kg	19,797.52	4.44	87,900.99
02.03.10	LOSAS MACIZAS				11,008,225.81
02.03.10.01	LOSAS MACIZAS F'C=210 KG/CM2				7,402,179.11
02.03.10.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - LOSAS MACIZAS	m3	6,441.24	492.15	3,170,056.27
02.03.10.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSAS MACIZAS	m2	33,141.38	49.02	1,624,590.45
02.03.10.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - LOSAS MACIZAS	kg	587,282.07	4.44	2,607,532.39
02.03.10.02	LOSAS MACIZAS F'C=280 KG/CM2				3,606,046.70
02.03.10.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - LOSA MACIZA	m3	2,599.21	540.28	1,404,301.18
02.03.10.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA MACIZA	m2	12,996.05	54.20	704,385.91
02.03.10.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - LOSA MACIZA	kg	309,371.82	4.84	1,497,359.61
02.03.11	ESCALERAS				312,371.04
02.03.11.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - ESCALERAS	m3	261.86	501.69	131,372.54
02.03.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ESCALERAS	m2	1,339.16	70.32	94,169.73
02.03.11.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - ESCALERAS	kg	19,556.03	4.44	86,828.77
02.03.12	CISTERNAS APOYADAS				321,177.26
02.03.12.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - CISTERNAS	m3	277.76	558.73	155,192.84
02.03.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CISTERNAS APOYADAS	m2	1,415.22	36.89	52,207.47
02.03.12.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - CISTERNAS APOYADAS	kg	25,625.44	4.44	113,776.95
02.03.13	TANQUE PETROLEO, GLP, CENTRAL DE OXIGENO Y GRUPO ELECTROGENO				150,077.40
02.03.13.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 (CEMENTO PORTLAND TIPO I) CON IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - TANQUE PETROLEO, GLP, CENTRAL DE OXIGENO Y GRUPO ELECTROGENO	m3	182.13	551.93	100,523.01
02.03.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - TANQUE PETROLEO, GLP, CENTRAL DE OXIGENO Y GRUPO ELECTROGENO	m2	410.12	51.57	21,149.89
02.03.13.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - TANQUE PETROLEO, GLP, CENTRAL DE OXIGENO Y GRUPO ELECTROGENO	kg	6,397.41	4.44	28,404.50
02.03.14	PAVIMENTOS VEHICULARES				763,485.70
02.03.14.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2, E=0.20M (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - PAVIMENTOS VEHICULARES	m2	6,713.38	92.13	618,503.70
02.03.14.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - PAVIMENTOS VEHICULARES	m2	211.16	54.20	11,444.87
02.03.14.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - PAVIMENTOS VEHICULARES	kg	30,075.93	4.44	133,537.13
02.03.15	RAMPAS				73,167.59
02.03.15.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2, E=0.15m (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - RAMPAS	m2	616.36	92.13	56,785.25
02.03.15.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - RAMPAS	m2	90.23	54.20	4,890.47
02.03.15.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - RAMPAS	kg	2,588.26	4.44	11,491.87

02.04	VARIOS				422,088.14
02.04.01	JUNTAS SISMICAS				13,507.47
02.04.01.01	JUNTA DE POLIESTIRENO E=10 cm	m	35.52	14.26	506.52
02.04.01.02	JUNTA DE POLIESTIRENO E=5 cm	m	63.45	13.06	828.66
02.04.01.03	JUNTA CON WATER STOP	m	448.50	27.14	12,172.29
02.04.02	JUNTAS ASFALTICAS EN LOSAS, PAVIMENTOS, PISOS Y VEREDAS				7,577.50
02.04.02.01	JUNTA ASFALTICA E=1", PROPORCIÓN 1:3 EN PISOS Y VEREDAS	m	1,082.50	7.00	7,577.50
02.04.03	CERCO PERIMETRICO				146,321.91
02.04.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - SOBRECIMIENTO ARMADO	m3	69.22	507.97	35,161.68
02.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - SOBRECIMIENTO REFORZADO	m2	692.16	38.49	26,641.24
02.04.03.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - SOBRECIMIENTO ARMADO	kg	2,729.46	4.44	12,118.80
02.04.03.04	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - COLUMNAS	m3	20.63	493.66	10,184.21
02.04.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS	m2	165.00	55.44	9,147.60
02.04.03.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - COLUMNAS	kg	4,178.88	4.44	18,554.23
02.04.03.07	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - VIGAS	m3	22.05	493.66	10,885.20
02.04.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS	m2	220.51	56.69	12,500.71
02.04.03.09	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - VIGAS	kg	2,506.36	4.44	11,128.24
02.04.04	CANALETA DE AGUA FLUVIAL DEL PABELLON AISLADO				225,727.11
02.04.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - CANALETA DE AGUA FLUVIAL	m3	187.00	521.34	97,490.58
02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CANALETA DE AGUA FLUVIAL	m2	1,378.31	49.24	67,867.98
02.04.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - CANALETA DE AGUA FLUVIAL	kg	13,596.52	4.44	60,368.55
02.04.05	GRADAS PARA BUSTO				28,954.15
02.04.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - GRADAS BUSTO	m3	36.72	505.94	18,578.12
02.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - GRADAS BUSTO	m2	127.25	54.20	6,896.95
02.04.05.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - GRADAS BUSTO	kg	774.85	4.49	3,479.08
02.05	ESTRUCTURAS METALICAS				15,285,370.49
02.05.01	ESTRUCTURAS METALICAS EN CUBIERTAS				434,193.05
02.05.01.01	ESTRUCTURA METÁLICA EN CUBIERTAS	kg	43,593.68	9.96	434,193.05
02.05.02	AISLADORES SISMICOS Y ANCLAJES				14,851,177.44
02.05.02.01	AISLADOR SISMICO Y ANCLAJES	glb	1.00	11,485,693.98	11,485,693.98
02.05.02.02	INSTALACIÓN DE AISLADORES	und	366.00	9,195.31	3,365,483.46
	COSTO DIRECTO				**71,971,309.75**
	GASTOS GENERALES			12.4002%	8,924,597.52
	UTILIDAD			10.00%	7,197,130.98
	SUB TOTAL				**88,093,038.25**
	FACTOR DE RELACION				**1.00**
	MONTO SIN IGV				**88,093,038.25**

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

Anexo 4: Presupuesto Línea Base – Estructuras

PRESUPUESTO LINEA BASE

OBRA : "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL ZACARÍAS CORRE
FORMULA : ESTRUCTURAS
UBICACIÓN : ASCENSION - HUANCAVELICA - HUANCAVELICA
CONTRATISTA : CONSORCIO SALUD ZACARIAS
SUPERVISOR : CONSORCIO SUPERVISOR HUANCAVELICA
PERIODO : 01 AL 31 DE MAYO 2021

PART.	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO			
		Und.	Metrado	Precio U. S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJO PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				8,014,926.52
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				5,211,161.83
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				751,468.80
01.01.01.01	ALQUILER DE ALMACEN Y OFICINA	glb	1.00	38,500.00	38,500.00
01.01.01.02	CASETA PARA GUARDIANIA	und	1.00	1,800.00	1,800.00
01.01.01.03	SERVICIOS HIGIENICOS (material noble)	glb	1.00	21,500.00	21,500.00
01.01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS PORTATIL	mes	30.00	18,750.00	562,500.00
01.01.01.05	CARTEL DE OBRA DE 4.80X3.60 M SEGÚN DETALLE	und	1.00	2,000.00	2,000.00
01.01.01.06	CERCO PROVISIONAL DE OBRA /PLACHA ACERO ACANALADO H=3.20m E=1.2mm	m	965.63	105.44	101,816.03
01.01.01.07	VESTUARIOS PARA OBRA	und	1.00	5,686.27	5,686.27
01.01.01.08	COMEDOR DE PERSONAL	und	1.00	17,666.50	17,666.50
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				3,617,627.41
01.01.02.01	PAGO POR CONSUMO DE AGUA	mes	30.00	350.00	10,500.00
01.01.02.02	PAGO POR CONSUMO DE ELECTRICIDAD	mes	30.00	400.00	12,000.00
01.01.02.03	INSTALACION PROVISIONAL DE ENERGIA (INC. TRAMITES, GESTION Y COSTOS DE CONEXIÓN)	glb	1.00	33,498.78	33,498.78
01.01.02.04	INSTALACION PROVISIONAL DE AGUA	glb	1.00	551.79	551.79
01.01.02.05	INSTALACION PROVISIONAL TELEFONICA Y COMUNICACIÓN	glb	1.00	470.74	470.74
01.01.02.06	TRASLADO VERTICAL DE MATERIALES	mes	18.00	170,855.65	3,075,401.70
01.01.02.07	TRANSLADO HORIZONTAL DE MATERIALES	mes	18.00	26,955.80	485,204.40
01.01.03	TRABAJOS PRELIMNARES				842,065.62
01.01.03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	24,887.97	24,887.97
01.01.03.02	TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.00	263,175.00	263,175.00
01.01.03.03	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	59,816.64	1.77	105,875.45
01.01.03.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	59,816.64	2.52	150,737.93
01.01.03.05	REPLANTEO DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DE OBRA	m2	59,816.64	4.74	283,530.87
01.01.03.06	DEMOLICION DE MURO DE ADOBE Y/O TAPIAL	m	680.00	20.38	13,858.40

01.02	SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE				2,803,764.69
01.02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				792,092.36
01.02.01.01	PROGRAMA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN AMBIENTAL	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
01.02.01.02	ADQUISICIÓN DE MATERIALES DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	13,500.00	13,500.00
01.02.01.03	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	522,742.36	522,742.36
01.02.01.04	RECUPERACION DE ÁREAS AFECTADAS Y REPOSICIÓN DE ÁREAS VERDES	glb	1.00	89,550.00	89,550.00
01.02.01.05	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN DE SUELO, AIRE, AGUA Y RUIDO	glb	1.00	25,600.00	25,600.00
01.02.01.06	PLAN MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	glb	1.00	17,800.00	17,800.00
01.02.01.07	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, CALIDAD DE AGUA, SUELO Y RUIDO AMBIENTAL	glb	1.00	78,900.00	78,900.00
01.02.01.08	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	34,000.00	34,000.00
01.02.02	EQUIPO DE TRATAMIENTO DE RR.SS BIOCONTAMINADOS				2,011,672.33
01.02.02.01	EQUIPO DE TRATAMIENTO DE RR.SS. BIOCONTAMINADOS	glb	1.00	2,011,672.33	2,011,672.33
02	ESTRUCTURAS				60,001,620.31
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,673,643.45
02.01.01	EXCAVACIONES				663,668.99
02.01.01.01	EXCAVACION DE ZANJAS Y ZAPATAS EN TERRENO SUMERGIDO H=1.00M C/EQUIPO	m3	2,430.80	5.96	14,487.57
02.01.01.02	EXCAVACIONES MASIVAS EN TERRENO NATURAL C/EQUIPO	m3	46,058.20	7.40	340,830.68
02.01.01.03	EXCAVACIONES MASIVAS EN TERRENO SUMERGIDO C/EQUIPO H=2.00M HASTA H=4.00M	m3	36,233.93	8.51	308,350.74
02.01.02	RELLENOS				648,646.62
02.01.02.01	RELLENOS COMPACT. MATERIAL DE PROPIO SELECCIONADO C/PLANCHA COMPACT. (INC. ACARREO)	m3	19,852.70	32.24	640,051.05
02.01.02.02	RELLENOS COMPACT. MATERIAL AFIRMADO	m3	92.01	93.42	8,595.57
02.01.03	BASES Y SUB BASES GRANULARES				624,305.31
02.01.03.01	BASE GRANULAR EN LOSAS DE CIMENTACIÓN E=0.20 M (COMPACT. C/EQUIPO)	m2	18,185.32	17.45	317,333.84
02.01.03.02	BASE GRANULAR EN LOSAS Y RAMPAS E=0.20 M (COMPACT. C/EQUIPO)	m2	7,531.11	17.30	130,288.29
02.01.03.03	SUB BASE GRANULAR EN LOSAS Y RAMPAS E=0.15 M (COMPACT. C/EQUIPO)	m2	7,201.64	14.94	107,592.50
02.01.03.04	BASE GRANULAR EN VEREDAS E=0.15 M COMPACT. C/EQUIPO LIVIANO)	m2	4,112.54	16.80	69,090.68
02.01.04	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO				143,855.88
02.01.04.01	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO (C/PLANCHA COMPACT.)	m2	18,185.32	5.55	100,928.53
02.01.04.02	NIVELACIÓN Y COMPATACIÓN DE SUBRASANTE	m2	7,531.11	5.70	42,927.35
02.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE				1,593,166.65
02.01.05.01	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MAT. EXCEDENTE	m3	86,491.13	18.42	1,593,166.65
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,512,569.42
02.02.01	CIMIENTOS CORRIDOS				101,778.90
02.02.01.01	CONCRETO MEZCLA 1:10 + 30% P.G. (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - CIMIENTO CORRIDO	m3	664.02	153.28	101,778.90
02.02.02	SOLADOS				875,286.41
02.02.02.01	CONCRETO MEZCLA 1:12 ESPESOR=4" (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - SOLADO	m2	25,703.73	34.05	875,286.41
02.02.03	GRADAS				50,369.31
02.02.03.01	CONCRETO f'c=175 Kg/cm2 + 30% P.G. (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - GRADAS	m3	104.73	410.51	42,992.45
02.02.03.02	ECONFRADO Y DESENCOFRADO - GRADAS	m2	283.98	25.98	7,376.86
02.02.04	FALSO PISO				145,659.58
02.02.04.01	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2 (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - FALSO PISO	m2	4,383.42	33.23	145,659.58

02.02.05	LOSAS DE CONCRETO				339,475.22
02.02.05.01	CONCRETO f'c=210 KG/CM2, E=0.15M (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - LOSAS DE CONCRETO	m2	4,137.94	75.23	311,277.18
02.02.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSAS DE CONCRETO	m2	896.11	31.47	28,198.04
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				36,575,244.89
02.03.01	ZAPATAS				374,064.65
02.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - ZAPATAS	m3	561.25	393.48	220,838.24
02.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ZAPATAS	m2	1,033.50	39.63	40,958.64
02.03.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - ZAPATAS	kg	30,927.76	3.63	112,267.77
02.03.02	VIGAS DE CIMENTACION				53,391.84
02.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - VIGAS DE CIMENTACION	m3	35.90	393.48	14,125.78
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS DE CIMENTACION	m2	278.75	31.60	8,808.78
02.03.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - VIGAS DE CIMENTACION	kg	8,390.43	3.63	30,457.28
02.03.03	LOSAS DE CIMENTACION				10,426,147.23
02.03.03.01	LOSAS DE CIMENTACIÓN F'C=210 KG/CM2				253,053.71
02.03.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - LOSA DE CIMENTACION	m3	366.84	393.60	144,387.86
02.03.03.01.02	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - LOSA DE CIMENTACION	kg	29,935.50	3.63	108,665.85
02.03.03.02	LOSAS DE CIMENTACIÓN F'C=280 KG/CM2				10,173,093.52
02.03.03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE E IMPERMEABILIZANTE - LOSA DE CIMENTACION	m3	14,190.44	498.48	7,073,589.51
02.03.04.02	ENCOFRADO CON MALLA GALLINERO EN LOSA DE CIMENTACION	m2	1,103.52	25.85	28,529.26
02.03.03.02.02	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - LOSA DE CIMENTACION	kg	916,708.88	3.35	3,070,974.75
02.03.04	SOBRECIMIENTO REFORZADOS				120,898.28
02.03.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM. TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - SOBRECIMIENTO REFORZADO	m3	88.37	393.47	34,770.72
02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - SOBRECIMIENTO REFORZADO	m2	1,357.77	36.93	50,146.25
02.03.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - SOBRECIMIENTO REFORZADO	kg	11,003.46	3.27	35,981.31
02.03.05	MUROS REFORZADOS				6,772,027.14
02.03.05.01	MUROS DE CONTENCION f'c=280 kg/cm2				603,121.05
02.03.05.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - MURO DE CONTENCION	m3	642.79	458.16	294,499.70
02.03.05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MURO DE CONTENCION	m2	4,515.20	32.98	148,902.72
02.03.05.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - MURO DE CONTENCION	kg	48,843.62	3.27	159,718.63
02.03.05.02	MUROS DE CONCRETO Y PLACAS				5,997,562.16
02.03.05.02.01	CONCRETO PRE MEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - MUROS DE CONCRETO Y PLACAS	m3	6,870.88	438.53	3,013,096.00
02.03.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MUROS DE CONCRETO Y PLACAS	m2	33,589.16	40.02	1,344,174.36
02.03.05.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - MUROS DE CONCRETO Y PLACAS	kg	477,068.28	3.27	1,560,013.27
02.03.05.01.01	CONCRETO PRE MEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - MUROS DE CONCRETO Y PLACAS	m3	175.22	458.16	80,278.53
02.03.05.03	MURO DE CONTENCIÓN DEL CERCO PERIMETRICO				171,343.93
02.03.05.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - MURO DE CONTENCION CERCO PERIMETRICO	m3	220.53	438.53	96,709.35
02.03.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MURO DE CONTENCION CERCO PERIMETRICO	m2	1,398.95	32.98	46,134.71
02.03.05.03.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - MURO DE CONTENCION CERCO PERIMETRICO	kg	8,715.56	3.27	28,499.87

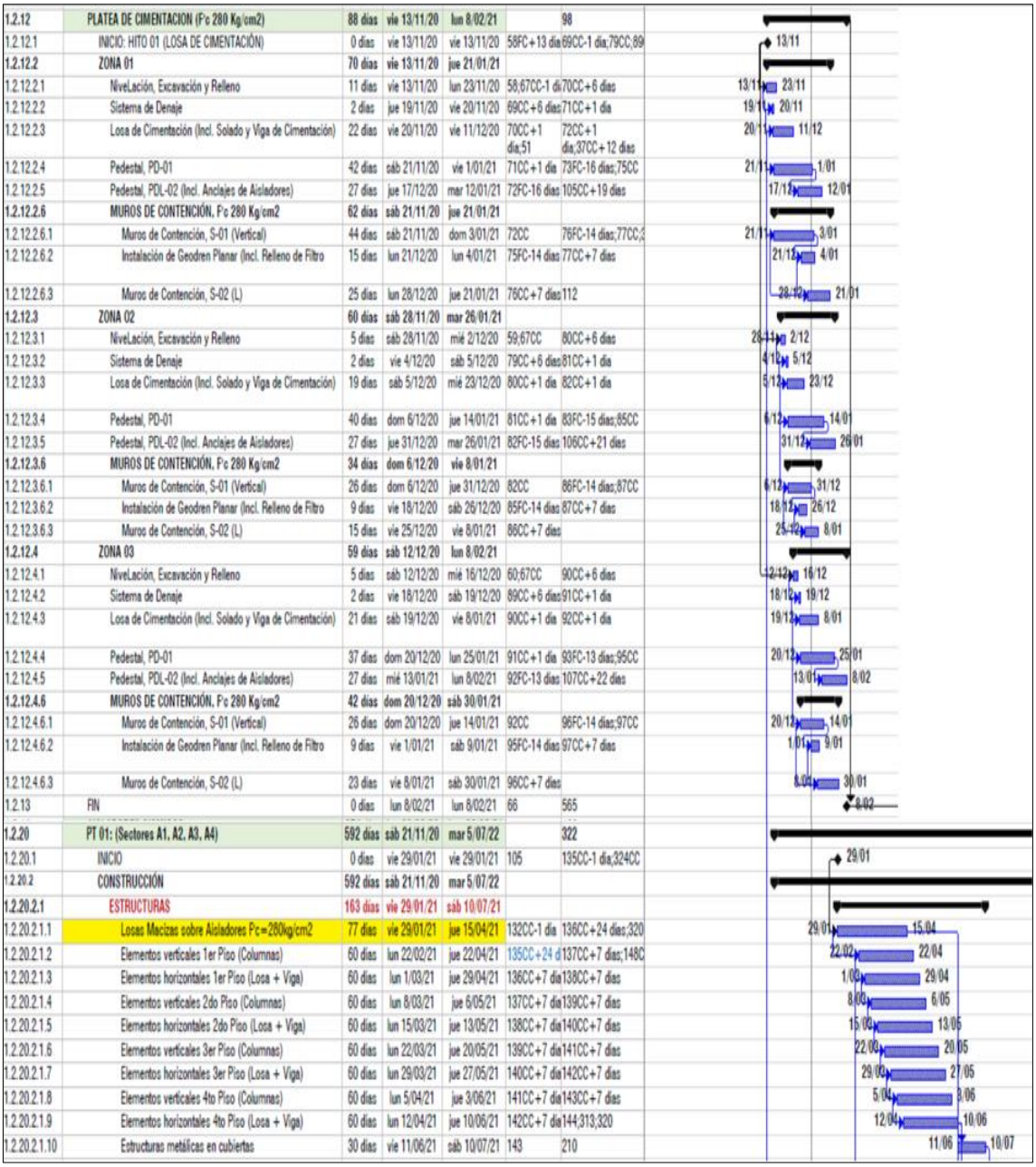
02.03.06	COLUMNAS				2,335,047.15
02.03.06.01	COLUMNAS DE CONCRETO f'c=210 Kg/cm2				1,731,968.78
02.03.06.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - COLUMNAS	m3	1,162.74	477.22	554,882.67
02.03.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (NORMAL) - COLUMNAS	m2	8,922.05	40.06	357,441.41
02.03.06.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - COLUMNAS	kg	250,655.87	3.27	819,644.70
02.03.06.02	COLUMNAS DE CONCRETO f'c=280 Kg/cm2				603,078.37
02.03.06.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - COLUMNAS	m3	427.20	498.22	212,839.54
02.03.06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PEDESTALES	m2	2,059.94	27.09	55,807.07
02.03.06.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - COLUMNAS	kg	100,732.46	3.32	334,431.76
02.03.07	COLUMNAS DE AMARRE				1,582,925.32
02.03.07.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - COLUMNAS DE AMARRE	m3	1,355.80	456.27	618,610.73
02.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS DE AMARRE	m2	14,569.91	35.06	510,847.33
02.03.07.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - COLUMNAS DE AMARRE	kg	124,922.11	3.63	453,467.26
02.03.08	VIGAS				4,883,003.52
02.03.08.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - VIGAS	m3	2,886.46	410.60	1,185,176.15
02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS	m2	25,846.71	37.96	981,017.05
02.03.08.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - VIGAS	kg	607,645.60	3.27	1,987,001.10
02.03.08.04	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - VIGAS	m3	1,692.21	431.28	729,809.22
02.03.09	VIGAS DE AMARRE				1,183,101.58
02.03.09.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - VIGAS DE AMARRE	m3	1,009.66	346.38	349,727.89
02.03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS DE AMARRE	m2	7,776.84	33.86	263,286.40
02.03.09.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - VIGAS DE AMARRE	kg	174,873.40	3.26	570,087.29
02.03.10	LOSAS MACIZAS				7,477,205.81
02.03.10.01	LOSAS MACIZAS F'C=210 KG/CM2				4,479,151.16
02.03.10.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - LOSAS MACIZAS	m3	6,796.58	410.30	2,788,612.31
02.03.10.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSAS MACIZAS	m2	15,987.31	31.99	511,507.59
02.03.10.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - LOSAS MACIZAS	kg	324,802.00	3.63	1,179,031.26
02.03.10.02	LOSAS MACIZAS F'C=280 KG/CM2				2,998,054.65
02.03.10.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - LOSA MACIZA	m3	3,252.87	431.29	1,402,917.62
02.03.10.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA MACIZA	m2	15,987.31	31.72	507,050.33
02.03.10.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - LOSA MACIZA	kg	324,802.00	3.35	1,088,086.70
02.03.11	ESCALERAS				271,599.69
02.03.11.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - ESCALERAS	m3	264.69	410.35	108,613.02
02.03.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ESCALERAS	m2	1,339.16	68.70	91,998.28
02.03.11.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - ESCALERAS	kg	19,556.03	3.63	70,988.39
02.03.12	CISTERNAS APOYADAS				374,921.53
02.03.12.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - CISTERNAS	m3	353.75	582.22	205,963.14
02.03.12.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CISTERNAS APOYADAS	m2	1,583.00	37.14	58,799.89
02.03.12.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - CISTERNAS APOYADAS	kg	33,790.95	3.26	110,158.50

02.03.13	**TANQUE PETROLEO, GLP, CENTRAL DE OXIGENO Y GRUPO ELECTROGENO**				**79,633.65**
02.03.13.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2 (CEMENTO PORTLAND TIPO I) CON IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - TANQUE PETROLEO, GLP, CENTRAL DE OXIGENO Y GRUPO ELECTROGENO	m3	85.27	477.76	40,738.18
02.03.13.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - TANQUE PETROLEO, GLP, CENTRAL DE OXIGENO Y GRUPO ELECTROGENO	m2	451.16	42.03	18,963.47
02.03.13.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - TANQUE PETROLEO, GLP, CENTRAL DE OXIGENO Y GRUPO ELECTROGENO	kg	6,114.11	3.26	19,932.00
02.03.14	**PAVIMENTOS VEHICULARES**				**606,855.31**
02.03.14.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2, E=0.20M (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - PAVIMENTOS VEHICULARES	m2	6,095.39	94.01	572,997.75
02.03.14.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - PAVIMENTOS VEHICULARES	m2	281.55	31.72	8,929.58
02.03.14.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - PAVIMENTOS VEHICULARES	kg	7,646.62	3.26	24,927.98
02.03.15	**RAMPAS**				**34,422.19**
02.03.15.01	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2, E=0.15m (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - RAMPAS	m2	399.48	66.11	26,407.67
02.03.15.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - RAMPAS	m2	90.23	31.72	2,861.72
02.03.15.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - RAMPAS	kg	1,580.61	3.26	5,152.80
02.04	**VARIOS**				**476,887.34**
02.04.01	**JUNTAS SISMICAS**				**35,099.76**
02.04.01.01	JUNTA DE POLIESTIRENO E=10 cm	m	35.52	30.24	1,074.27
02.04.01.02	JUNTA DE POLIESTIRENO E=5 cm	m	65.25	12.38	807.71
02.04.01.03	JUNTA CON WATER STOP	m	826.77	40.18	33,217.78
02.04.02	**JUNTAS ASFALTICAS EN LOSAS, PAVIMENTOS, PISOS Y VEREDAS**				**24,350.21**
02.04.02.01	JUNTA ASFALTICA E=1", PROPORCIÓN 1:3 EN PISOS Y VEREDAS	m	1,082.50	22.49	24,350.21
02.04.03	**CERCO PERIMETRICO**				**108,060.19**
02.04.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - SOBRECIMIENTO ARMADO	m3	58.53	373.66	21,870.57
02.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - SOBRECIMIENTO REFORZADO	m2	640.49	36.93	23,655.09
02.04.03.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - SOBRECIMIENTO ARMADO	kg	2,729.46	3.26	8,898.04
02.04.03.04	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - COLUMNAS	m3	17.92	454.27	8,140.55
02.04.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS	m2	273.50	40.06	10,957.15
02.04.03.06	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - COLUMNAS	kg	3,743.58	3.26	12,204.07
02.04.03.07	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - VIGAS	m3	20.01	390.91	7,823.21
02.04.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS	m2	200.11	33.82	6,768.59
02.04.03.09	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - VIGAS	kg	2,375.13	3.26	7,742.92
02.04.04	**CANALETA DE AGUA FLUVIAL DEL PABELLON AISLADO**				**287,699.41**
02.04.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - CANALETA DE AGUA FLUVIAL	m3	326.23	411.56	134,261.19
02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CANALETA DE AGUA FLUVIAL	m2	2,404.51	31.65	76,112.33
02.04.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - CANALETA DE AGUA FLUVIAL	kg	23,719.60	3.26	77,325.89
02.04.05	**GRADAS PARA BUSTO**				**21,677.77**
02.04.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANTICONGELANTE - GRADAS BUSTO	m3	36.72	410.60	15,077.18
02.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - GRADAS BUSTO	m2	127.25	31.72	4,035.84
02.04.05.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - GRADAS BUSTO	kg	774.85	3.31	2,564.75

02.05	ESTRUCTURAS METALICAS				17,763,275.21
02.05.01	ESTRUCTURAS METALICAS EN CUBIERTAS				564,450.97
02.05.01.01	ESTRUCTURA METÁLICA EN CUBIERTAS	kg	56,671.78	9.96	564,450.97
02.05.02	AISLADORES SISMICOS Y ANCLAJES				17,198,824.24
02.05.02.01	AISLADOR SISMICO Y ANCLAJES	glb	1.00	13,782,832.78	13,782,832.78
02.05.02.02	INSTALACIÓN DE AISLADORES	und	366.00	9,333.31	3,415,991.46
	COSTO DIRECTO				**68,016,546.83**
	GASTOS GENERALES			14.6091%	9,936,597.51
	UTILIDAD			10.00%	6,801,654.68
	SUB TOTAL				**84,754,799.02**
	FACTOR DE RELACION				**1.00**
	MONTO SIN IGV				**84,754,799.02**

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

Anexo 5: Cronograma Maestro de Obra



1.2.12	PLATEA DE CIMENTACION (F'c 280 Kg/cm2)	88 días	vie 13/11/20	lun 8/02/21		98
1.2.12.1	INICIO: HITO 01 (LOSA DE CIMENTACIÓN)	0 días	vie 13/11/20	vie 13/11/20	58FC+13 días	69CC-1 día;79CC;89
1.2.12.2	ZONA 01	70 días	vie 13/11/20	jue 21/01/21		
1.2.12.2.1	NiveLación, Excavación y Relleno	11 días	vie 13/11/20	lun 23/11/20	58;67CC-1 día	70CC+6 días
1.2.12.2.2	Sistema de Denaje	2 días	jue 19/11/20	vie 20/11/20	69CC+6 días	71CC+1 día
1.2.12.2.3	Losa de Cimentación (Incl. Solado y Viga de Cimentación)	22 días	vie 20/11/20	vie 11/12/20	70CC+1 día;51	72CC+1 día;37CC+12 días
1.2.12.2.4	Pedestal, PD-01	42 días	sáb 21/11/20	vie 1/01/21	71CC+1 día	73FC-16 días;75CC
1.2.12.2.5	Pedestal, PDL-02 (Incl. Anclajes de Aisladores)	27 días	jue 17/12/20	mar 12/01/21	72FC-16 días	105CC+19 días
1.2.12.2.6	MUROS DE CONTENCIÓN, F'c 280 Kg/cm2	62 días	sáb 21/11/20	jue 21/01/21		
1.2.12.2.6.1	Muros de Contención, S-01 (Vertical)	44 días	sáb 21/11/20	dom 3/01/21	72CC	76FC-14 días;77CC;3
1.2.12.2.6.2	Instalación de Geodren Planar (Incl. Relleno de Filtro	15 días	lun 21/12/20	lun 4/01/21	75FC-14 días	77CC+7 días
1.2.12.2.6.3	Muros de Contención, S-02 (L)	25 días	lun 28/12/20	jue 21/01/21	76CC+7 días	112
1.2.12.3	ZONA 02	60 días	sáb 28/11/20	mar 26/01/21		
1.2.12.3.1	NiveLación, Excavación y Relleno	5 días	sáb 28/11/20	mié 2/12/20	59;67CC	80CC+6 días
1.2.12.3.2	Sistema de Denaje	2 días	vie 4/12/20	sáb 5/12/20	79CC+6 días	81CC+1 día
1.2.12.3.3	Losa de Cimentación (Incl. Solado y Viga de Cimentación)	19 días	sáb 5/12/20	mié 23/12/20	80CC+1 día	82CC+1 día
1.2.12.3.4	Pedestal, PD-01	40 días	dom 6/12/20	jue 14/01/21	81CC+1 día	83FC-15 días;85CC
1.2.12.3.5	Pedestal, PDL-02 (Incl. Anclajes de Aisladores)	27 días	jue 31/12/20	mar 26/01/21	82FC-15 días	106CC+21 días
1.2.12.3.6	MUROS DE CONTENCIÓN, F'c 280 Kg/cm2	34 días	dom 6/12/20	vie 8/01/21		
1.2.12.3.6.1	Muros de Contención, S-01 (Vertical)	26 días	dom 6/12/20	jue 31/12/20	82CC	86FC-14 días;87CC
1.2.12.3.6.2	Instalación de Geodren Planar (Incl. Relleno de Filtro	9 días	vie 18/12/20	sáb 26/12/20	85FC-14 días	87CC+7 días
1.2.12.3.6.3	Muros de Contención, S-02 (L)	15 días	vie 25/12/20	vie 8/01/21	86CC+7 días	
1.2.12.4	ZONA 03	59 días	sáb 12/12/20	lun 8/02/21		
1.2.12.4.1	NiveLación, Excavación y Relleno	5 días	sáb 12/12/20	mié 16/12/20	60;67CC	90CC+6 días
1.2.12.4.2	Sistema de Denaje	2 días	vie 18/12/20	sáb 19/12/20	89CC+6 días	91CC+1 día
1.2.12.4.3	Losa de Cimentación (Incl. Solado y Viga de Cimentación)	21 días	sáb 19/12/20	vie 8/01/21	90CC+1 día	92CC+1 día
1.2.12.4.4	Pedestal, PD-01	37 días	dom 20/12/20	lun 25/01/21	91CC+1 día	93FC-13 días;95CC
1.2.12.4.5	Pedestal, PDL-02 (Incl. Anclajes de Aisladores)	27 días	mié 13/01/21	lun 8/02/21	92FC-13 días	107CC+22 días
1.2.12.4.6	MUROS DE CONTENCIÓN, F'c 280 Kg/cm2	42 días	dom 20/12/20	sáb 30/01/21		
1.2.12.4.6.1	Muros de Contención, S-01 (Vertical)	26 días	dom 20/12/20	jue 14/01/21	92CC	96FC-14 días;97CC
1.2.12.4.6.2	Instalación de Geodren Planar (Incl. Relleno de Filtro	9 días	vie 1/01/21	sáb 9/01/21	95FC-14 días	97CC+7 días
1.2.12.4.6.3	Muros de Contención, S-02 (L)	23 días	vie 8/01/21	sáb 30/01/21	96CC+7 días	
1.2.13	FIN	0 días	lun 8/02/21	lun 8/02/21	66	565
1.2.20	PT 01: (Sectores A1, A2, A3, A4)	592 días	sáb 21/11/20	mar 5/07/22		322
1.2.20.1	INICIO	0 días	vie 29/01/21	vie 29/01/21	105	135CC-1 día;324CC
1.2.20.2	CONSTRUCCIÓN	592 días	sáb 21/11/20	mar 5/07/22		
1.2.20.2.1	ESTRUCTURAS	163 días	vie 29/01/21	sáb 10/07/21		
1.2.20.2.1.1	Losas Macizas sobre Aisladores Pc=280kg/cm2	77 días	vie 29/01/21	jue 15/04/21	132CC-1 día	136CC+24 días;320
1.2.20.2.1.2	Elementos verticales 1er Piso (Columnas)	60 días	lun 22/02/21	jue 22/04/21	135CC+24 d	137CC+7 días;148C
1.2.20.2.1.3	Elementos horizontales 1er Piso (Losa + Viga)	60 días	lun 1/03/21	jue 29/04/21	136CC+7 día	138CC+7 días
1.2.20.2.1.4	Elementos verticales 2do Piso (Columnas)	60 días	lun 8/03/21	jue 6/05/21	137CC+7 día	139CC+7 días
1.2.20.2.1.5	Elementos horizontales 2do Piso (Losa + Viga)	60 días	lun 15/03/21	jue 13/05/21	138CC+7 día	140CC+7 días
1.2.20.2.1.6	Elementos verticales 3er Piso (Columnas)	60 días	lun 22/03/21	jue 20/05/21	139CC+7 día	141CC+7 días
1.2.20.2.1.7	Elementos horizontales 3er Piso (Losa + Viga)	60 días	lun 29/03/21	jue 27/05/21	140CC+7 día	142CC+7 días
1.2.20.2.1.8	Elementos verticales 4to Piso (Columnas)	60 días	lun 5/04/21	jue 3/06/21	141CC+7 día	143CC+7 días
1.2.20.2.1.9	Elementos horizontales 4to Piso (Losa + Viga)	60 días	lun 12/04/21	jue 10/06/21	142CC+7 día	144;313;320
1.2.20.2.1.10	Estructuras metálicas en cubiertas	30 días	vie 11/06/21	sáb 10/07/21	143	210

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

Anexo 6: Control de concreto f'c y control de desperdicios

FECHA DE VACIADO	UND	f'c 100		f'c 140		f'c 175		f'c 210		f'c 210 a/c 0.40		f'c 280		f'c 280 a/c 0.40		BOMBEO (m3)	Total/dia REAL	Total/dia TEOR.	BOMBEO (m3)	% Desperdicio
ACUMULADO 2020	m3	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO	REAL	TEORICO		-	-		
jueves, 31 de Diciembre de 2020	m3	2,006.00	1,956.10	-	-	13.50	13.50	1,772.00	1,736.40	11.50	11.50	247.50	137.75	5,999.50	6,066.79	8,771.00	10,050.00	9,922.04	8,771.00	1.273%
ENERO 2021	m3																-	-		
lunes, 4 de Enero de 2021	m3	80.00	55.96	-	-	6.00	6.00	-	-	7.00	6.16	25.00	24.02	-	-	100.00	118.00	92.14	100.00	21.92%
martes, 5 de Enero de 2021	m3	49.50	39.63	-	-	-	-	4.50	2.66	11.00	-	5.50	5.38	-	-	65.00	70.50	47.67	65.00	32.38%
miércoles, 6 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	2.50	272.00	273.01	272.00	273.00	275.51	272.00	-0.92%
jueves, 7 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	2.00	2.00	4.00	4.00	-	-	10.00	8.75	-	-	6.00	16.00	14.75	6.00	7.84%
viernes, 8 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	311.50	330.72	311.50	311.50	330.72	311.50	-6.17%
sábado, 9 de Enero de 2021	m3	37.50	39.63	-	-	2.00	-	2.00	2.00	-	-	11.50	10.93	-	-	46.50	53.00	52.56	46.50	0.82%
domingo, 10 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
lunes, 11 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	334.00	338.40	334.00	334.00	338.40	334.00	-1.30%
martes, 12 de Enero de 2021	m3	138.50	106.21	-	-	3.50	3.50	-	-	-	-	11.50	11.65	-	-	118.00	153.50	121.35	118.00	26.49%
miércoles, 13 de Enero de 2021	m3	196.00	73.31	-	-	-	-	-	-	-	-	4.50	3.94	197.00	207.36	197.00	397.50	284.61	197.00	39.66%
jueves, 14 de Enero de 2021	m3	330.00	84.31	-	-	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	19.00	333.00	87.31	19.00	281.41%
viernes, 15 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	3.50	3.50	-	-	-	-	5.00	3.79	-	-	-	8.50	7.29	-	16.60%
sábado, 16 de Enero de 2021	m3	13.50	0.68	-	-	-	-	-	-	-	-	47.50	53.08	221.00	228.18	271.00	282.00	281.94	271.00	0.02%
domingo, 17 de Enero de 2021	m3																			
lunes, 18 de Enero de 2021	m3	5.00	5.11	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	5.23	223.00	221.40	231.50	234.00	231.75	231.50	0.97%
martes, 19 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96.00	79.07	96.00	96.00	79.07	96.00	21.41%
miércoles, 20 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	112.00	104.43	-	-	23.00	21.63	-	-	120.00	135.00	126.06	120.00	7.09%
jueves, 21 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	8.89	304.00	324.42	304.00	309.00	333.31	304.00	-7.29%
viernes, 22 de Enero de 2021	m3	17.00	13.83	-	-	-	-	-	-	-	-	7.50	8.40	281.00	282.00	305.50	305.50	304.23	305.50	0.42%
sábado, 23 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.00	15.71	376.00	381.61	377.50	380.00	397.33	377.50	-4.36%
domingo, 24 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
lunes, 25 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	388.50	400.40	388.50	388.50	400.40	388.50	-2.97%
martes, 26 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00	10.29	402.00	413.22	402.00	414.00	423.50	402.00	-2.24%
miércoles, 27 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.50	34.58	133.50	127.07	96.00	167.00	161.65	96.00	3.31%
jueves, 28 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.50	14.19	448.00	436.17	448.00	450.50	450.36	448.00	0.03%
viernes, 29 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	4.00	3.68	-	-	-	-	33.50	32.56	347.50	338.40	370.00	385.00	374.63	370.00	2.77%
sábado, 30 de Enero de 2021	m3	9.50	9.46	-	-	-	-	-	-	-	-	20.50	19.56	425.50	438.16	439.50	455.50	467.18	439.50	-2.50%
domingo, 31 de Enero de 2021	m3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	4.46	299.00	316.80	299.00	304.00	321.26	299.00	-5.37%

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

Anexo 7: Costo HH venta, HH según ratios de producción semanal

				JUNIO 2021		
Item	Descripción	Und	HH VENTA	HH SEM101	HH SEM102	HH SEM103
02	ESTRUCTURAS					
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
02.02.02	SOLADOS					
02.02.02.01	CONCRETO 1:12 ESPESOR=4" (CEMENTO TIPO I) CON ANTICONGELANTE - SOLADO	m2	S/ 35.10	S/ 36.28	S/ 36.28	S/ 36.28
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
02.03.01	ZAPATAS					
02.03.01.01	CONCRETO PRE MEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y ANT	m3	S/ 24.30	S/ 20.25	S/ 31.15	S/ 21.05
02.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO -ZAPATAS	m2				S/ 33.75
02.03.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - ZAPATAS	kg				
02.03.05	MUROS REFORZADOS					
02.03.05.02	MUROS DE CONCRETO Y PLACAS					
02.03.05.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM. TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - MUR	m3	S/ 41.20	S/ 35.74	S/ 34.16	S/ 42.41
02.03.05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - MUROS Y PLACAS	m2	S/ 28.35	S/ 33.43	S/ 25.58	S/ 23.52
02.03.05.02.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - MUROS Y PLACAS	kg	S/ 1.36	S/ 1.43	S/ 1.20	S/ 0.61
02.03.06	COLUMNAS					
02.03.06.01	COLUMNAS DE CONCRETO f'c=210 Kg/cm2					
02.03.06.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM. TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - COLU	m3	S/ 34.34	S/ 102.30	S/ 77.86	S/ 153.68
02.03.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS	m2	S/ 34.02	S/ 44.00	S/ 37.27	S/ 28.04
02.03.06.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - COLUMNAS	kg	S/ 2.89	S/ -	S/ -	
02.03.07	COLUMNAS DE AMARRE					
02.03.07.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175 Kg/cm2 (CEM. TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - COLUM	m3	S/ 34.34	S/ 840.81	S/ 493.52	S/ 493.52
02.03.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS DE AMARRE	m2	S/ 34.02	S/ 43.89	S/ 37.25	S/ 39.56
02.03.07.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - COLUMNAS DE AMARRE	kg	S/ 4.04	S/ 4.04	S/ 4.04	S/ 4.04
02.03.08	VIGAS					
02.03.08.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM. TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y AN	m3	S/ 29.71	S/ 36.07	S/ 38.21	S/ 29.51
02.03.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS	m2	S/ 11.79	S/ 21.96	S/ 20.64	S/ 32.00
02.03.08.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - VIGAS	kg	S/ 3.68	S/ -	S/ -	S/ -
02.03.08.04	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 Kg/cm2 (CEM. TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - VIGAS	m3				
02.03.09	VIGAS DE AMARRE					
02.03.09.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=175 Kg/cm2 (CEM. TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - VIGAS	m3	S/ 17.17	S/ 447.88	S/ 435.23	S/ 422.31
02.03.09.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS DE AMARRE	m2	S/ 44.92	S/ 21.84	S/ 21.84	S/ 26.62
02.03.09.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - VIGAS DE AMARRE	kg	S/ 3.67	S/ 3.67	S/ 3.67	S/ 3.67
02.03.10	LOSAS MACIZAS					
02.03.10.01	LOSAS MACIZAS f'c=210 Kg/cm2					
02.03.10.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210 Kg/cm2 (CEM. TIPO I) CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE Y A	m3	S/ 17.17	S/ 36.07	S/ 38.20	S/ 29.53
02.03.10.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA MACIZA	m2	S/ 28.35	S/ 21.92	S/ 20.41	S/ 16.51
02.03.10.01.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - LOSA MACIZA	kg	S/ 4.04	S/ 4.04	S/ 4.04	S/ 4.04
02.03.11	ESCALERAS					
02.03.11.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=210Kg/cm2 (CEM. TIPO I) CON ADITIVO ANTICONGELANTE - ESCALE	m3	S/ 34.34	S/ 134.38	S/ 61.43	S/ 105.83
02.03.11.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - ESCALERAS	m2	S/ 42.52	S/ 46.47	S/ 46.47	S/ 60.02
02.03.11.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200Kg/cm2 - ESCALERAS	kg	S/ -	S/ -	S/ -	
03.01	MUROS Y TABIQUES					
03.01.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV CABEZA C:A-1:4	m2	S/ 47.68	S/ 49.92	S/ 32.61	S/ 63.66
03.01.02	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA C:A-1:4	m2	S/ 32.78	S/ 38.99	S/ 39.98	S/ 44.29
03.01.03	MURO DE TABIQUERIA DE FIBROCEMENTO	m2				
03.02	REVOQUES Y REVESTIMIENTO					
03.02.05	TARRAJEO DE PLACAS	m2	S/ 24.04	S/ 36.08	S/ 57.73	S/ 45.80
03.02.06	TARRAJEO PRIMARIO RAYADO	m2	S/ 16.40	S/ 36.05	S/ 57.69	S/ 45.77
03.02.07	TARRAJEO DE VIGAS	m2	S/ 34.35	S/ 25.94	S/ 17.82	S/ 28.70
03.02.08	TARRAJEO DE COLUMNAS	m2	S/ 27.01	S/ 36.06	S/ 57.69	S/ 45.78
03.03	CIELO RASO					
03.03.01	CIELO RASO CON MEZCLA C:A 1:5 E=1.5cm	m2	S/ 32.63	S/ 20.64	S/ 30.43	S/ 28.69

Fuente: Proyecto Hospital Regional Zacarías Correa Valdivia

Anexo 8: Autorización de la empresa

CONSORCIO SALUD ZACARIAS

Huancavelica, 04 de Octubre del 2021

Señores:
UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

De nuestra consideración:

La empresa CONSORCIO SALUD ZACARIAS SAC, con RUC 20604784931 domiciliada en Av. MANUEL OLGUIN Nro. 215 LIMA - LIMA - SANTIAGO DE SURCO, presenta y expone lo siguiente:

Autorizamos al Sr. Jorge Fernando Juan López Ramos, identificado con DNI 73523223, a fin de que pueda utilizar los datos, figuras, o fotografías de la Obra "Mejoramiento de los servicios de salud del hospital regional Zacarías Correa Valdivia de Huancavelica" actualmente en ejecución por la empresa para la elaboración de su tesis.

Sin otro en particular, me despido.

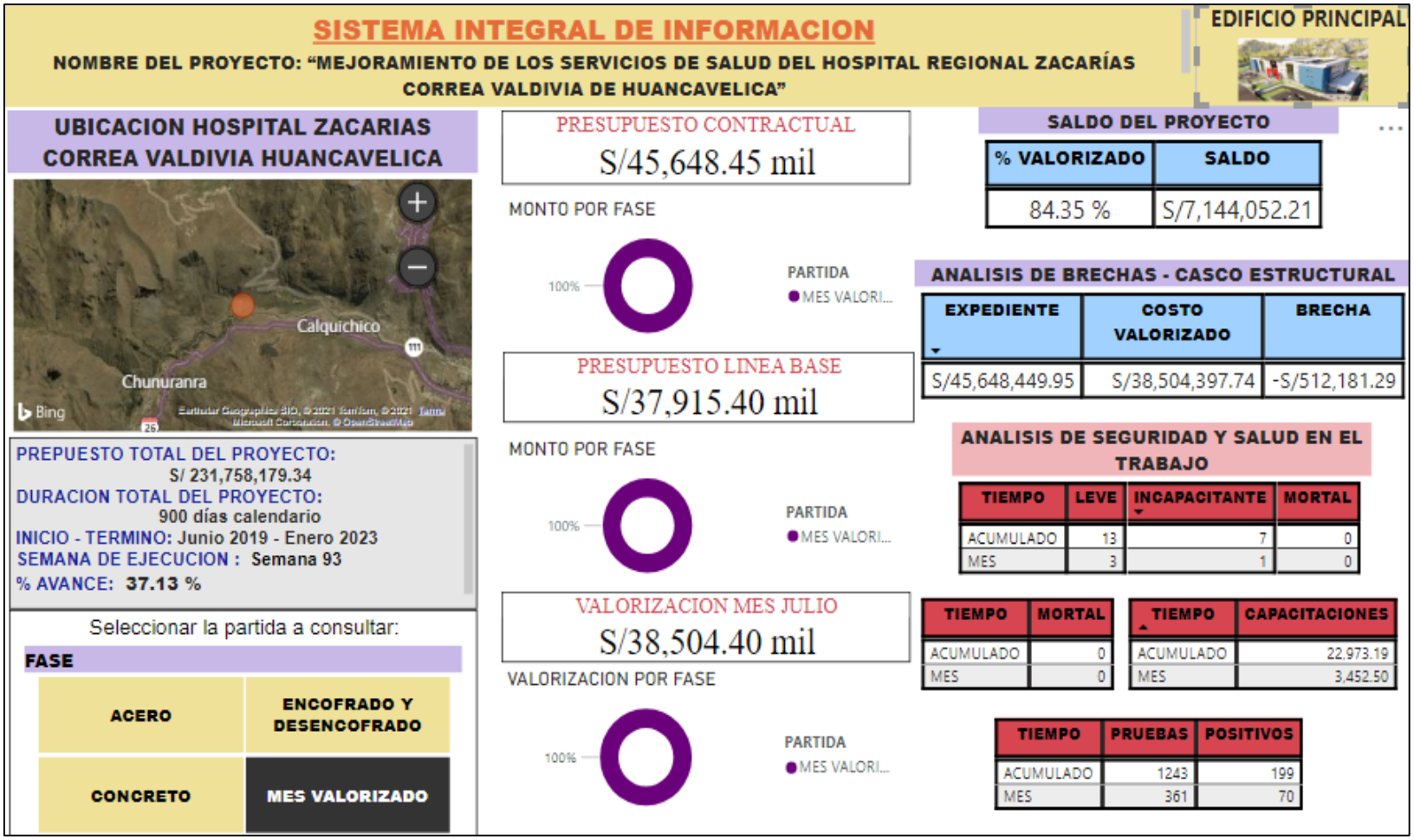
Atentamente.

.....

Gerente de Proyecto

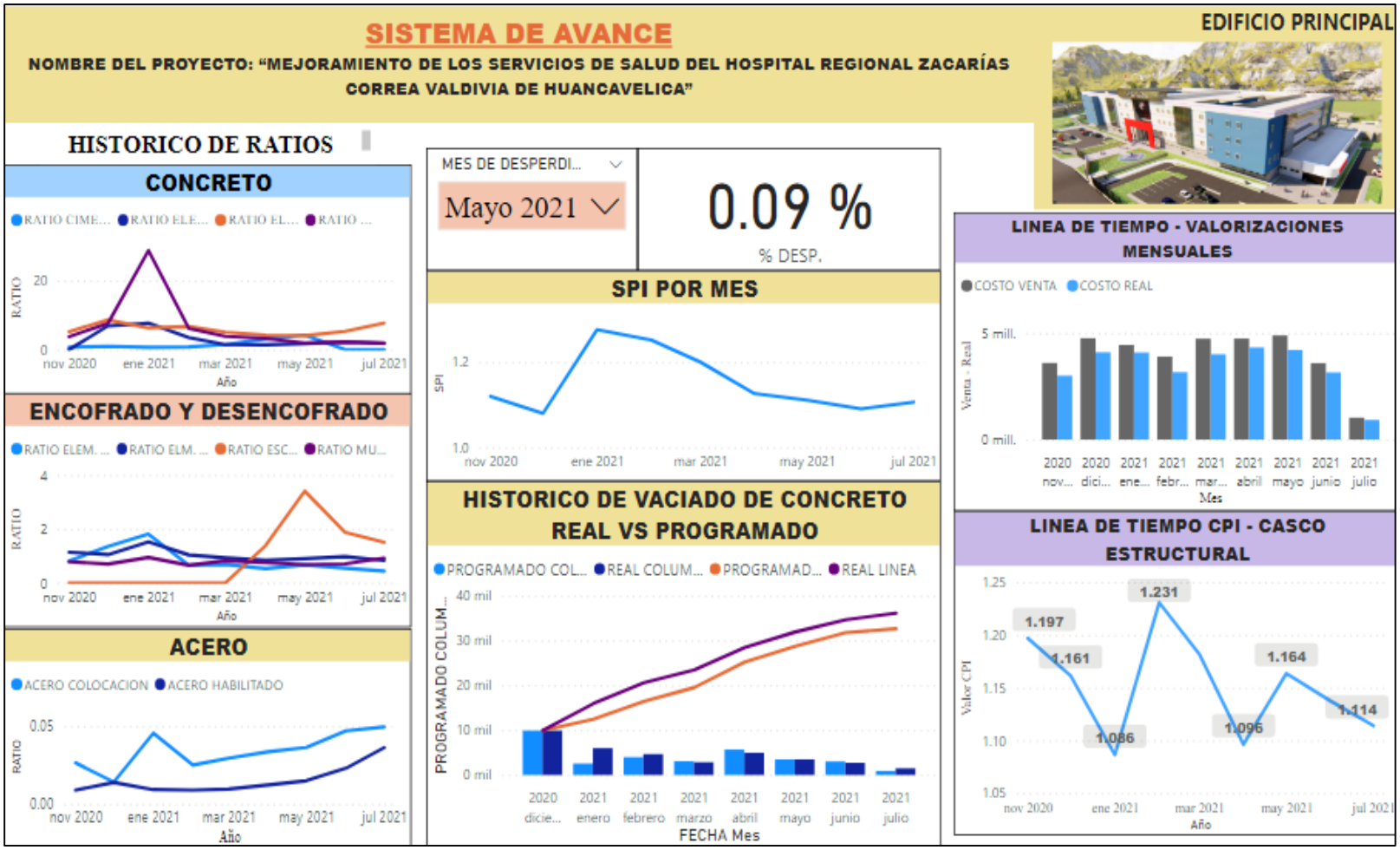
Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Plataforma Digital Sistema Integral de Información



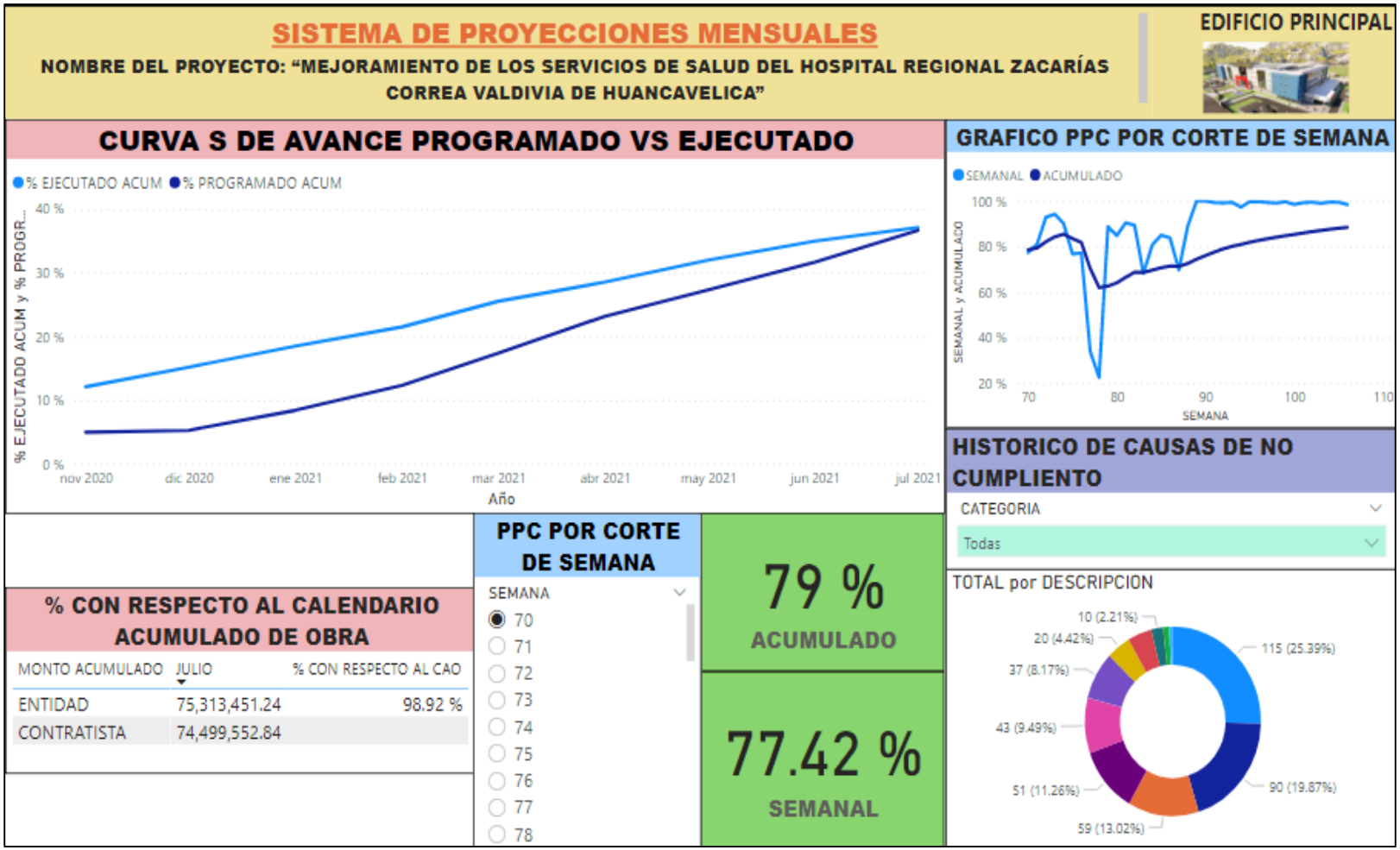
Fuente: Elaboración propia con el programa Power BI

Anexo 10: Plataforma Digital Sistema de Avance



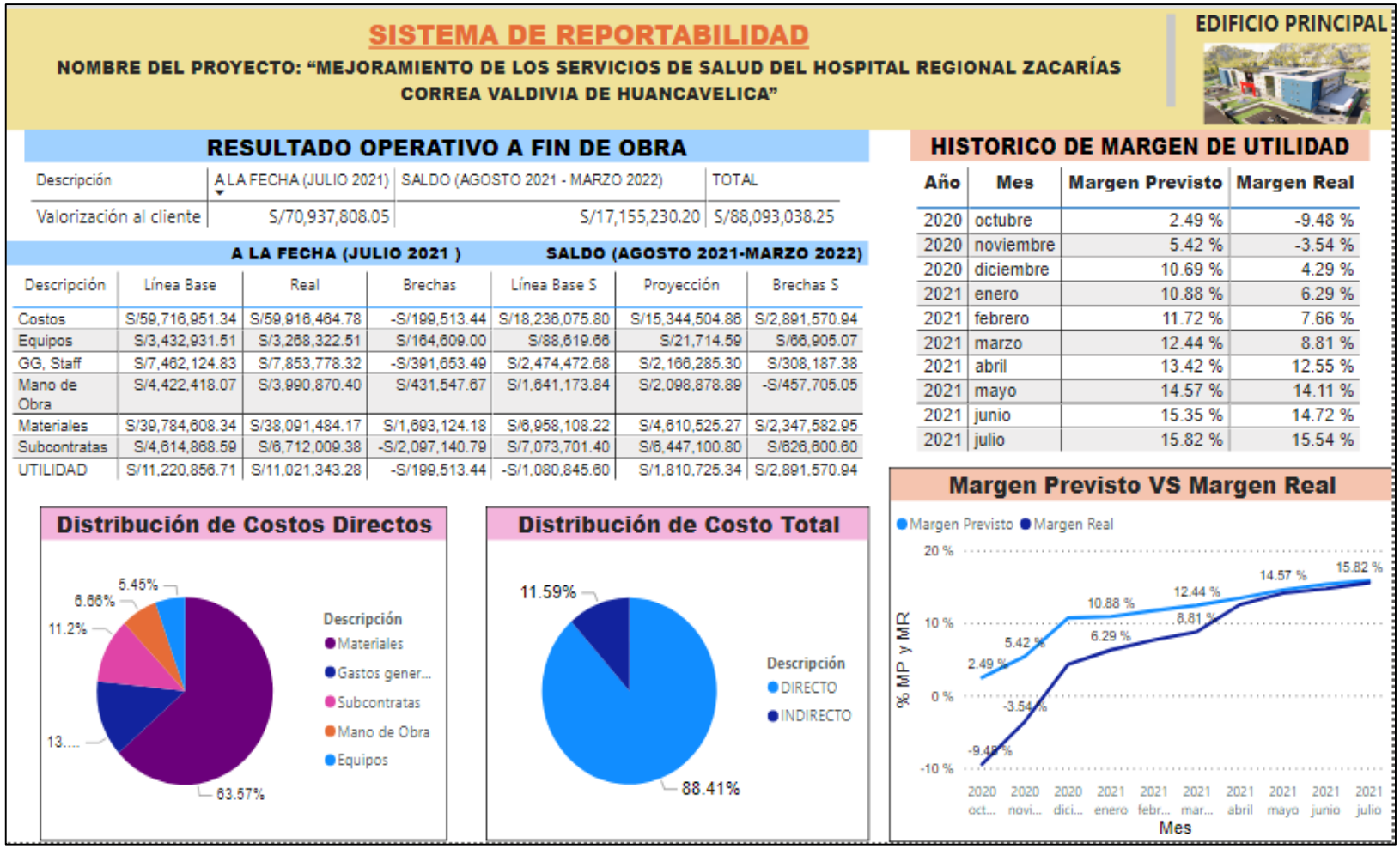
Fuente: Elaboración propia con el programa Power BI

Anexo 11: Plataforma digital Sistema de Proyecciones Mensuales



Fuente: Elaboración propia con el programa Power BI

Anexo 12: Plataforma digital Sistema de Reportabilidad



Fuente: Elaboración propia con el programa Power BI