



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN DEL METODO DE VALOR GANADO EN LA
PRODUCTIVIDAD DE UNA EDIFICACIÓN MULTIFAMILIAR: CASO EDIFICIO
MULTIFAMILIAR SENSARA**

Línea de Investigación:

Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y geotecnia

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Quispe Bellido, Deybi Adon

Asesor:

Tabory Malpartida, Gustavo Augusto

(ORCID: 000-0002-8455-8938)

Jurado:

Ramos Flores, Miguel Ángel

Arévalo Vidal, Samir

Ayquipa Quispe, Evelyn

Lima – Perú

2023

Agradecimiento

A mis apreciados profesores y autoridades de la
Universidad Nacional Federico Villarreal por todos
los conocimientos adquiridos.

ÍNDICE

Agradecimiento	2
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1 Descripción y formulación del problema	11
1.1.1 Problema general	14
1.1.2 Problema específico.....	14
1.2 Antecedentes	15
1.2.1 Antecedentes nacionales.....	15
1.2.2 Antecedentes internacionales.....	15
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo general.....	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4. Justificación.....	16
1.5. Hipótesis.....	19
1.5.1. Hipótesis general.....	19
1.5.2. Hipótesis específicas	19
II. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Control de proyectos	20
2.2. Sistemas de control de proyectos	21
2.3. Método del valor ganado.....	21
2.3.1. Previsión.....	21
2.3.2. Índice de rendimiento	22
2.3.3. Análisis de Varianza	22

2.3.4. Revisión de rendimiento	22
2.4. Definición de términos	23
2.4.1. Metodología del Valor Ganado.....	23
2.4.2. Valor Planificado (PV: Planned value).....	23
2.4.3. Costo Actual (Ac: Actual cost).....	23
2.4.4. Valor Ganado (EV: Earned value).....	24
2.4.5. Variación del Costo (CV: Cost variation).....	24
2.4.6. Variación del cronograma (SV: Schedule variation).....	24
2.4.7. Índice de rendimiento de costos (CPI: Cost performance index)	25
2.4.8. Índice de rendimiento del cronograma (SPI: Schedule performance index).....	25
2.4.9. Índice de rendimiento del costo / cronograma (csi: cost schedule index)	25
2.5. Índice de rendimiento de costos la conclusión (TCPI: to complete performance index)	25
2.6. Estimado a la conclusión (EAC: estimate at completion).....	26
2.7. Estimado hasta la conclusión (ETC: estimate to complete).....	26
2.8. Variación a la conclusión (VAC: variation at complete).....	26
III. MÉTODO.....	27
3.1. Tipo de investigación	27
3.2. Ámbito temporal y espacial	27
3.3. Variables	27
3.3.1. Variable independiente: Gestión del valor ganado	27
3.3.2. Variable dependiente	27
3.4. Población y Muestra.....	28
3.4.1. Población	28
3.4.2. Muestra	28

3.5. Instrumentos	28
3.5.1. Toma de información.....	29
3.6. Procedimientos	29
3.6.1. Ordenamiento y clasificación	30
3.6.2.Registro manual.....	30
3.6.3.Proceso computarizado con Excel.....	30
3.7. Análisis de datos	30
IV. RESULTADOS.....	47
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	48
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES	52
VIII. REFERENCIAS.....	53
IX. ANEXOS.....	54
ANEXO A.....	55
ANEXO B	55
ANEXO C	57
ANEXO D.....	58
ANEXO E	59
ANEXO F.....	60

Lista de Figuras

Figura 1: Cuadro de actividades a realizar durante la ejecución de obra).....	31
Figura 2: Cuadro de ejecución de presupuestos según cronograma	35
Figura 3: Curva S del Valor Planificado).....	37
Figura 4: Curva S del Valor Ganado.....	38
Figura 5: Curva S del Costo Real.....	39
Figura 6: Comparación de curvas.....	40
Figura 7: Análisis periódico de flujos.....	41
Figura 8: Análisis del rendimiento del caso de estudio.....	42
Figura 9: Variación del Cronograma (SV).....	43
Figura 10: Variación del Costo (CV).....	44
Figura 11: Índices de Rendimiento (CV).....	45
Figura 12: Rendimiento Global del Proyecto.....	46

RESUMEN

Las empresas y compañías en general, a nivel internacional, nacional, regional y local dedicadas al sector construcción buscan conseguir en sus proyectos la alta productividad a un costo racional, dentro de un determinado rango de tiempo y con la calidad correcta, lo que conlleva satisfacer con eficientes productos y servicios las necesidades de sus clientes. El tiempo y el costo son los factores primordiales de un proyecto y su correcto manejo determina la rentabilidad esperada del mismo, por lo tanto, deben ser supervisadas con mecanismos de control adecuados. La falencia de métodos de control o aplicación de métodos poco eficientes han suscitado en la sociedad un malestar por todo lo que esto conlleva; sobrecostos y retrasos, obras a medio terminar, proyectos de muy baja calidad, proyectos mutilados, etc. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo contribuir a solucionar el problema descrito a partir de un estudio realizado en la obra realizada en el edificio multifamiliar Saco Oliveros a través de la Constructora EQUUS E.I.R.L., para el cual se plantea una propuesta de solución viable y rentable que tiene en cuenta todos los aspectos del alcance, el plazo y el presupuesto del proyecto, así como permite la medición de su rendimiento y la identificación de cualquier desviación en tiempo real, para facilitar la toma de decisiones oportuna y la aplicación de las medidas correctivas necesarias, en última instancia conduciendo al éxito del proyecto. La Técnica del Valor Ganado es una herramienta integral que garantiza que un proyecto no se desvíe del plan original, se pueden identificar avisos tempranos que impidan que supere el presupuesto, cumpla las normas de calidad y se complete de forma oportuna. Esto se hace mediante cálculos sencillos y se aplica a la investigación para demostrar su viabilidad y promover su aplicación.

Palabras clave: método del valor ganado, valor ganado, productividad, eficiencia, construcción.

ABSTRACT

Companies in general, internationally, nationally, regionally, and locally dedicated to the construction sector seek to achieve high productivity in their projects at a rational cost, within a certain time frame and with the correct quality, which implies satisfying with efficient products and services the needs of its customers. Time and cost are the primary factors of a project, and its correct management determines the expected profitability of it, therefore, they must be supervised with adequate control mechanisms. The lack of control methods or the application of inefficient methods have caused a discomfort in society for all that this entails, cost overruns and delays, half-finished works, very low-quality projects, mutilated projects, etc. The purpose of this research work is to contribute to solving the problem described from a study carried out on the work carried out in the Saco Oliveros multifamily building through the Constructora EQUUS EIRL, for which an economical and viable proposal is proposed, which can be updated and safe, reliable and efficient, which integrates the scope, time and cost, allowing its performance to be measured, so that the real situation of the project is known at all times, detecting deviations in a timely manner, generating information necessary for decision-making and the implementation of the necessary corrective actions, leading to the success of the project. The Earned Value Technique is an integral tool with which you can identify early alarms that prevent a project from leaving the baseline with which it was conceived and that the culmination of this meets the standards of quality, cost and time programmed from the beginning of the same through simple calculations and it is applied to the research with the intention of demonstrating its feasibility and promoting its implementation.

Key words: earned value method, earned value, productivity, efficiency, construction.

I. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción en Perú ha crecido significativamente en los últimos años, y es actualmente un importante contribuyente a la estabilidad económica y al crecimiento del país. La continua mejora de la organización y sus procesos es esencial para alcanzar los objetivos, y el control desempeña un papel importante en este proceso. Los costes, la duración y el alcance entran en juego cuando se habla de productividad. Todas estas actividades caen bajo el amparo de la gestión de proyectos. Cada empresa de construcción debe tener una gestión de proyectos adecuadas para gestionar de manera eficiente y eficaz los recursos, lo que demuestra claramente que la gestión de proyectos es cada vez más importante para las organizaciones.

Actualmente es una práctica habitual que los gobiernos regionales peruanos inviertan importantes sumas de dinero en la construcción de obras públicas, que no sólo deben contribuir con el crecimiento económico local, sino que también deben dirigirse a aumentar la calidad de vida de la sociedad en general y satisfacer sus necesidades. Las obras públicas están bien documentadas como beneficiosas para el desarrollo económico de una región, pero ahora es el momento de examinar si se llevan a cabo con la eficiencia necesaria para minimizar el uso desordenado de los recursos públicos, lo que es un impedimento para el desarrollo económico. Una gran inversión en las obras públicas no es suficiente si el coste del proyecto no se reduce aplicando normas de eficiencia y productividad.

Para mantenerse competitivas, las organizaciones deben tener un sistema de gestión de la calidad que pueda proporcionar respuestas satisfactorias durante la ejecución del trabajo. Para ello, deben examinar cómo se gestiona, supervisa y controla el trabajo para asegurarse de que las inversiones se gestionan adecuadamente, lo que da lugar a los tiempos y costes estimados, y para ello, deben revisar el sistema de gestión de la calidad. Los retrasos en la finalización de un proyecto

y el aumento de los costes operativos son comunes hoy en día porque las desviaciones del calendario y el presupuesto original no se detectan a tiempo por la falta de procesos de control adecuados, lo que impide el seguimiento del progreso de un proyecto y la aplicación de las medidas correctivas necesarias.

El tema es de particular interés debido a la necesidad urgente de evaluar la eficacia con la que se llevan a cabo los proyectos. En consecuencia, es necesario mejorar el rendimiento de los contratistas públicos y privados en este proceso, que ha sido obstaculizado por cuestiones técnicas y de gestión. En consecuencia, la calidad del gasto en infraestructuras se ve afectada significativamente. Para apreciar lo importante que son las infraestructuras para la economía social de una región, es necesario examinar la eficacia con la que se aplican.

La investigación se aplica a un proyecto de construcción civil realizado por una empresa contratista con deficientes procesos de control, con el fin de presentar mejoras en su sistema de trabajo frente a las falencias del método actual de control, que es la técnica Valor Ganado.

Al reunir todos los datos sobre cómo se llevaron a cabo los procesos de control del proyecto durante la fase de ejecución y cómo se gestionaron la supervisión, la actualización, el presupuesto y las desviaciones de la fecha límite, esta propuesta de investigación se desarrolla como una acción de investigación, y luego comparar estos procedimientos de control con los índices y contribuciones que muestran la aplicación del método. Demostrando que esta herramienta mejora significativamente los resultados, será posible aplicar el método del Valor Ganado a los futuros proyectos de construcción civil, corriendo desviaciones en el alcance, el tiempo y el coste. Este método de control será entonces una opción viable para todos los futuros proyectos. Dado que el proyecto ya se ha completado, proporciona la información técnica y administrativa necesaria para las comparaciones, el análisis y la posibilidad de hacer mejoras.

1.1 Descripción y formulación del problema

Además de ser un proceso económico, el desarrollo de los proyectos de infraestructuras también implica la revisión y la supervisión por parte de las partes responsables de los procesos de toma de decisiones, así como la supervisión del trabajo, para evitar la aparición de prácticas improductivas para el país. Considerando la cantidad de dinero que se gasta en proyectos de obra pública, es fundamental evaluar cómo se están ejecutando y si tienen o no un impacto positivo en el crecimiento y el desarrollo económico de la región en su conjunto.

Cuando hay una deficiencia o ausencia de información sobre el proyecto, ya sea por la falta de reglamentos que sean relevantes para el tipo de proyecto, o porque el área en la que se realizan los trabajos es desconocida con sus condiciones climáticas o geomorfológicas, puede producirse ineficacia.

- Sobreestimación de los costes de construcción debido a un presupuesto de construcción inadecuado que no tiene en cuenta las cantidades y características precisas de los insumos a utilizar, así como su precio en el mercado.
- Los trabajos adicionales se incorporan a los diseños originales de ingeniería y a los presupuestos aprobados después de que el proyecto ya ha comenzado.
- Los elementos de evaluación inadecuados en el proceso de selectivo condujeron a la selección de empresas de construcción que no pudieron cumplir las obligaciones pactadas y el propósito.
- Debido a los retrasos injustificados por parte de la empresa contratista, los tiempos de ejecución aumentaron sin que se aplicaran penalizaciones por la ejecución moratoria o las medidas correctivas.

- El rendimiento deficiente de los profesionales designados para supervisar la ejecución del trabajo o el incumplimiento de las empresas de consultoría contratadas para ello suele provocar deficiencias constructivas debido a la falta de supervisión adecuada.
- Aplicaciones para obtener permisos, licencias y permisos para llevar a cabo actividades de acuerdo con la normativa estatal.

Se necesita un profundo cambio cultural y paradigmático para que las empresas de construcción puedan competir en un mercado globalizado, cambiante, dinámico y altamente competitivo en el que el único rey es el cliente.

Son muchos los factores que afectan el rendimiento de las empresas de construcción hoy en día, entre ellos está el mercado, la productividad, la calidad y sus normas, la seguridad, los recursos humanos, los sistemas de planificación y control, la puntualidad y los productos de la industria.

Con una alta tasa de rotación de trabajadores y supervisores, una falta de compromiso a largo plazo con la empresa y un bajo nivel de educación y formación, la industria suele usar mano de obra intensiva. Como resultado de la contratación basada en proyectos, es imposible aprovechar a los subcontratistas y de la mano de obra especializada para reducir los costes, los residuos y las tasas de productividad. También se ha comprobado que los sistemas de incentivos de grupo para la calidad y la productividad carecen de incentivos. Tenemos una productividad mucho menor que los países desarrollados debido a esto, así como a la falta de planificación y a la falta de inversión en equipos.

Para saber o conocer el proceso, un proyecto debe estar bien planificado. Para cumplir con la fecha límite y mantenerse dentro del presupuesto, es fundamental hacer una planificación inicial adecuada. Esto muestra las tareas que hay que hacer y cómo se completarán. Una vez desarrollada

una estrategia, debe aplicarse y supervisarse. Los recursos desbalanceados, el trabajo escaso, la falta de coordinación adecuada y la toma de decisiones erróneas sobre la marcha son todas consecuencias de la falta de programación y control adecuados.

Para mejorar la productividad, las empresas de construcción deben incorporar conceptos como la calidad, la seguridad, la especialización y el desarrollo de los recursos humanos en sus estrategias. Además, deben aplicarse nuevas tecnologías que aumenten la eficiencia de los procesos. Todo el proceso de construcción debe sufrir una transformación, de principio a fin. Partiendo desde los constructores, reduciendo las imperfecciones y deficiencia de las industrias.

Al eliminar las actividades inútiles y alinear todos los procesos de la empresa con un enfoque en la satisfacción del cliente y un conjunto de procedimientos operativos bien definidos, el constructor puede reducir los tiempos de entrega y mejorar la calidad general, al tiempo que rompe estos viejos paradigmas. Los constructores deben considerar la posibilidad de desarrollar procesos de ingeniería de valor para ayudarles a mejorar los proyectos. El objetivo de la ingeniería del valor es maximizar el valor del producto al tiempo que se minimizan sus costes. La ingeniería de verdadero valor es la que mejora el tiempo, el coste y la calidad del proyecto.

El reconocimiento y la aceptación de que las cosas pueden hacerse mejor es un paso necesario para provocar un cambio real. Algunas empresas, especialmente en las licitaciones de obras públicas, realizan una práctica arriesgada de reducir sus precios para ajustarse al presupuesto oficial del gobierno en un intento de asegurar el contrato sin determinar primero si sus sistemas de construcción y gestión pueden alcanzar esos costes. Para mantener el éxito a largo plazo, habrá que tener en cuenta otros factores.

Las empresas se han creado, se han creado puestos de trabajo y la economía del país ha crecido como resultado de la situación actual del sector de la construcción. Debido a la naturaleza

competitiva de la industria de la construcción, los constructores tienden a competir simplemente construyendo más y más sin tomar el tiempo necesario para planificar y diseñar adecuadamente las ampliaciones futuras. Cuando las fechas son ajustadas, como cuando se aprueba una oferta o simplemente quieres empezar la construcción lo antes posible, es fundamental utilizar herramientas que te permitan seguir el progreso y los costes del proyecto.

El 70% de los proyectos superan el presupuesto y se retrasan, el 52% de todos los proyectos acaba costando un 189 por ciento más de lo esperado, y algunos proyectos, a pesar de importantes inversiones de tiempo y financieras, nunca terminan.

El control debe ser una función constante, porque es parte de la actividad cotidiana. La naturaleza de cada control permite identificar numerosas áreas de mejora, por lo que cada control debe implementarse de forma constante. Esto significa que debe acompañar continuamente la fase de ejecución en cada proceso, proporcionar información actualizada de las diversas variables, para así los responsables puedan evaluar los errores y tomar las medidas correctivas de manera instantánea.

1.1.1 Problema general

¿Cuál es la incidencia de la aplicación del método de valor ganado en la productividad de una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara?

1.1.2 Problema específico

¿Cuál es la relación entre el proceso de control del rendimiento actual y esperado con la aplicación del método de valor ganado para la mejora y control de productividad en una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara?

¿Cuál es la influencia de la aplicación del método de valor ganado sobre el costo real en una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara?

1.2 Antecedentes

1.2.1 Antecedentes nacionales

Padilla (2015) realizó una investigación sobre cómo mejorar el control del rendimiento en los edificios utilizando el método del valor ganado. Logrando mejorar el proceso de control del rendimiento de los edificios, corregir desviaciones en el tiempo y coste. Los resultados mostraron la importancia de la gestión y el control del proyecto para garantizar la continuidad de las actividades del proyecto en términos de costes, calidad y planificación.

Olarte et al. (2014) intentaron poner en práctica el método del valor ganado para mejorar el control; tener un sistema útil para lograr la eficiencia en el rendimiento. Fue posible mostrar el valor de aplicar el valor ganado en el proyecto, mostrando cómo ayudó a formar la base de un sistema de gestión eficaz. También fue posible mostrar que, para aplicar adecuadamente el método, es necesario descubrir primero los defectos del proyecto, incluyendo los datos de costes reales identificados.

1.2.2 Antecedentes internacionales

Ferrao (2016) tuvo como objetivo evaluar la aplicación de un sistema en un campo muy específico de la construcción y establecer las directrices generales que deben seguirse en el uso del método de valor ganado, y sus efectos en el proyecto de construcción de viviendas unifamiliares. Al examinar la experiencia del mundo real en la construcción de viviendas que utiliza el método de valor ganado, por falta de un sistema de control para este tipo de construcción. Se sugirió utilizar técnicas de seguimiento para el análisis de costes y plazos. Los resultados del estudio muestran que los criterios del cliente promotor, en este caso los materiales de acabado son los únicos que importan al promotor porque es el arte visible de la construcción, deben ser prescritos en el proyecto con el fin de minimizar los cambios.

Rey y Salinas (2011) realizaron una investigación sobre la aplicación de la técnica del valor ganado en un proyecto de construcción de un edificio de viviendas, con el objetivo de aplicar la técnica considerando como una herramienta fiable, económica y oportuna para medir el rendimiento en los tiempos y costes. Determinando que la técnica ayudó a que, en la fecha de corte, los trabajos en general presentaron un ahorro razonable y un retraso mínimo en la fecha prevista, además de comprender que la técnica resulta ser sencilla, fácil y económica para ser utilizada en el proyecto de construcción.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Determinar la incidencia de la aplicación del método del valor ganado en la productividad.
- Determinar la incidencia de la aplicación del método de valor ganado en la productividad de una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara.

1.3.2 Objetivos específicos

- Optimizar el control del rendimiento en edificaciones con la aplicación del método de valor ganado para la mejora y control de productividad en una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara.
- Establecer si es conveniente y factible la aplicación del método de valor ganado para la mejora y control de productividad en una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara.

1.4. Justificación

En el mercado competitivo actual, es fundamental que cualquier organización entregar un proyecto a tiempo y con el presupuesto acordado. No se pueden aceptar problemas de sobrecostes y retrasos, que afectan la ejecución de los trabajos de construcción.

Es positivo mencionar las obras de construcción en el crecimiento y el desarrollo económico y social de una región, de la misma manera es pertinente analizar si están cumpliendo con criterios de eficiencia y productividad de costos, por lo cual se hace necesario cómo se gestiona este proceso, especialmente si se han identificado deficiencias técnicas y de gestión que han dificultado el logro de los objetivos. Debido a esto, así como al estado de sus proyectos, llena de gran incertidumbre, es importante asegurar los tiempos y costes estimados, ayuda en su control y rendimiento.

En su gran mayoría sufren un control deficiente como resultado de la falta de flujo de información de los participantes en el trabajo, lo que provoca retrasos debido a un proceso de retroalimentación insuficiente. Las funciones de control de costes y tiempo deben integrarse para resolver problemas. Un retraso en el calendario afecta directamente a los costes, cualquier cambio en los costos siempre afectara a la duración y ejecución de las obras.

El desarrollo de un proyecto de construcción, incluida su planificación, ejecución, supervisión y entrega, siempre tiene como objetivo tener un control completo sobre los factores de tiempo y costes que lo rigen. Se han aplicado una amplia gama de métodos, y se ha desarrollado software para desarrollar un sistema de control de costes basado en la actividad de forma regular basada en las aportaciones directas del trabajo. Estas metodologías han servido bien a su propósito, pero no han tenido en cuenta la proyección que el directivo o director requiere para tomar decisiones sólidas.

La innovación en los nuevos procedimientos de construcción y el uso de nuevas tecnologías puede ayudar a las empresas del sector a obtener mejores resultados financieros reduciendo los costes y aumentando las tasas de rentabilidad. El método de valor adquirido es uno de los métodos

más reconocidos internacionalmente para controlar los costes y los plazos en la ejecución de los trabajos, cuyos principios se basan en los siguientes:

- Utilización de un sólo sistema de control que proporciona datos precisos, coherentes, fiables y oportunos a todos los niveles de gestión, permitiendo la supervisión de todo el trabajo de producción.
- La integración de compromisos de tiempo y recursos autorizados con el alcance técnico del trabajo permite una medición integrada de la productividad a lo largo del ciclo de vida del trabajo.
- La utilidad de un índice en la planificación que muestra la relación entre el progreso físico del trabajo realizado frente al trabajo programado inicialmente, para supervisar y gestionar un cronograma para terminarlo.
- La atención de la dirección se centra en las desviaciones significativas de un plan autorizado, utilizando los principios de gestión excepcional, permite al directivo supervisar y aplicar acciones correctivas a tiempo a los aspectos críticos de la productividad.

El concepto de Valor Ganado, un conjunto de herramientas y sistemas para el control del rendimiento en las obras civiles se basa en un enfoque estructurado de planificación, facturación y seguimiento del progreso. Como resultado de este estándar internacional, se puede desarrollar un plan de base para comparar el alcance del proyecto con su ejecución real durante la ejecución, permitiendo la integración de los objetivos de costes y tiempo del proyecto. Esto pone las bases para identificar los problemas y tomar medidas para resolverlos a lo largo del curso de un proyecto.

A pesar de su popularidad, esta técnica no se ha utilizado ampliamente en la industria de la construcción porque su aplicación no es fácil de manejar. Esta investigación tiene como objetivo proporcionar una técnica fiable y eficaz reconocida a nivel internacional.

1.5. Hipótesis

Al identificar una pregunta de investigación y realizar una revisión bibliográfica, el siguiente paso es construir un marco teórico para explicar el problema. Las siguientes hipótesis también se formulan a la luz de los objetivos presentados, se está desarrollando una aplicación metodológica para fortalecer el proceso de medición del rendimiento en los proyectos de construcción mediante una unidad de análisis para una mejor opción de control.

1.5.1. Hipótesis general

Existe incidencia significativa de la aplicación del método de valor ganado en la productividad de una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara.

1.5.2. Hipótesis específicas

Existe influencia relevante de la utilización del método de valor ganado en el costo real de una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara.

Para incrementar la productividad en la edificación multifamiliar Sensara es viable la utilización del método de valor ganado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Control de proyectos

La gestión de proyectos no figura como área de conocimiento en la Guía del PMBOK. El "control de costes" de un proyecto cae bajo el paraguas de la "gestión de costes del proyecto", mientras que el "control de programación" se encuentra bajo el concepto de la gestión del tiempo del proyecto (PMBOK - GUIDE, 2017).

Los métodos tradicionales de control de proyectos se incluyen en la sección de control del APMBOK, que hace hincapié en la importancia de controlar los proyectos a lo largo de sus ciclos de vida. Esto puede ser la diferencia entre APMBOK y la guía. Los dos BoK, por otro lado, sirven como normas autorizadas para el campo de la gestión de proyectos. Según el APMBOK, el término "control" tiene una amplia gama de significados (APM, 2019). El ciclo de control generalmente incluye la planificación, la medición, la supervisión y las medidas correctivas. Como regla general, la diferencia o la brecha entre las variables planificadas y los resultados reales es lo que suele estar bajo control en los sistemas de control de proyectos.

Las variables de planificación preliminar se comparan con el rendimiento real utilizando sistemas de control de proyectos. La importancia de la función de control para garantizar la producción del producto deseado. Para mantener el proceso en marcha, se crea un sistema de retroalimentación evaluando los resultados parciales a un punto determinado y aplicando medidas correctivas si es necesario.

El éxito de un proyecto depende en gran medida de una estrategia bien pensada. La Guía PMBOK especifica el uso de 23 procesos de planificación de los 49 procesos necesarios para la gestión de proyectos (PMBOK, 2017).

2.2. Sistemas de control de proyectos

Hay dos tipos de sistemas de control de proyectos: unidimensionales y multidimensionales. Estos consiguen uno o varios objetivos de control de proyecto predeterminados. Estos objetivos no integran los sistemas unidimensionales, los sistemas multidimensionales integran objetivos de control en un mismo sistema.

Cuando se trata de la gestión de proyectos, el enfoque de valor ganado (EV) es probablemente el más utilizado.

2.3. Método del valor ganado

Es un método matemático para determinar el rendimiento real de un proyecto. El tiempo y el coste de su proyecto se supervisarán estrechamente mediante el método de ganado. Asuma, por ejemplo, que su proyecto avanza como previsto. Puede determinar si el proyecto está dentro de su presupuesto utilizando este método. Se pueden tomar medidas correctivas si esto no es el caso. Para la predicción, los principios del método del valor ganado pueden ampliarse para incluir los Índices de Rendimiento (IR) y el análisis de varianza.

Los gestores de proyectos pueden utilizar el método de valor adquirido como insumo en sus evaluaciones del rendimiento del proyecto. Por lo tanto, el método de ganancia de valor debe comprenderse para que pueda utilizarse como entrada para otros métodos de control de costes (PMBOK - GUIDE, 2017).

2.3.1. Previsión

El rendimiento futuro de un proyecto puede predecirse utilizando las fórmulas proporcionadas por el método de valor ganado. La previsión se basa en los resultados actuales. Saber si un proyecto se completará a tiempo y dentro del presupuesto es fundamental para un gestor de proyectos. Si su proyecto ha completado el 25%, está en el buen camino, según el

cronograma, después de completar la mitad del proyecto, se da cuenta de que su proyecto está fuera de plazo. El grado de retraso puede determinarse utilizando fórmulas de previsión. Esto le permitirá averiguar el porqué del retraso y las acciones correctivas necesarias, para que el proyecto vuelva a su cauce. Las fórmulas de previsión también pueden utilizarse para explicar los retrasos en el cronograma. El método del valor ganado es propicio para calcular los costos del proyecto y para tomar medidas correctivas a tiempo (PMBOK - GUIDE, 2017).

2.3.2. Índice de rendimiento

Con esto se puede averiguar cómo avanza el proyecto en relación con el presupuesto o la estimación, si está por detrás del calendario o supera el presupuesto. Hay fórmulas en el índice de rendimiento que se basan en el método del valor de ganancia también (PMBOK - GUIDE, 2017).

2.3.3. Análisis de varianza

El rendimiento de costes esperado y real de un proyecto se compara utilizando un análisis de varianza, puede ayudarle a identificar sus fuentes, determinando las medidas preventivas y correctivas (PMBOK - GUIDE, 2017).

2.3.4. Revisión de rendimiento

Las evaluaciones del rendimiento de los proyectos son necesarias para verificar el estado de un proyecto. Los principales parámetros para evaluar suelen ser el coste y el calendario. En su lugar, se pueden utilizar otros parámetros, como el rendimiento, la calidad y la moral del equipo. Los clientes, los propietarios de los productos, otros administradores de proyectos pueden participar en las revisiones (PMBOK - GUIDE, 2017).

2.4. Definición de términos

2.4.1. Metodología del Valor Ganado

Determina el verdadero rendimiento de un proyecto mediante el uso de modelos matemáticos. El método se utiliza para controlar el calendario y el costo.

2.4.2. Valor Planificado (*PV: Planned value*).

Este es el primer componente del VG. El valor aprobado de los trabajos que se realizarán en un momento determinado se denomina valor planificado. Según el cronograma, este es el valor proyectado. Según la Guía del PMBOK, la cantidad de dinero que se gastará en una actividad o componente de EDT se denomina valor planificado (PV). Calcular el valor planificado antes de comenzar el trabajo como referencia. El Presupuesto Final (BAC) es el valor total previsto para el proyecto; el valor previsto también se conoce como el coste previsto de los trabajos previstos (BCWS). La fórmula para calcular el valor previsto es sencilla. El valor previsto se calcula multiplicando el porcentaje previsto de trabajo realizado por el presupuesto del proyecto.

Valor planificado = Planificado completado (%). BAC

2.4.3. Costo actual (*Ac: Actual cost*).

Segundo componente de la gestión del valor. El coste total que se ha incurrido en el trabajo real realizado hasta ahora se denomina coste real. En resumen, total dinero gastado hasta ahora. "El coste real (CA) es el coste total que se incurre en la ejecución del trabajo", según la Guía PMBOK, el coste real también se denomina coste real del trabajo realizado (ACWP).

El método más sencillo es determinar el verdadero coste. No existe una fórmula especial para determinar el verdadero coste. Es una cantidad monetaria que se encuentra fácilmente en la pregunta.

2.4.4. Valor Ganado (EV: Earned value).

Tercero de la gestión del valor, es el valor del trabajo ya realizado. Le muestra el valor final ganado o generado del proyecto. El valor obtenido (EV) representa cuánto se gastó en una actividad o un componente de la EDT y cuánto se ganó haciendo el trabajo, según la Guía PMBOK. El valor ganado es el más útil de los tres elementos porque muestra cuánto valor has ganado por el dinero que ya has invertido, también se denomina coste presupuestado de la obra realizada (BA). Es importante tener en cuenta que el valor planificado es distinto del ganado. Puede ver cuánto ha ganado a lo largo de un proyecto comparando el plan de valor con el valor acumulado.

La fórmula es sencilla. El valor del proyecto puede calcularse multiplicando el porcentaje de trabajo realizado por el presupuesto del proyecto.

Valor ganado = % del trabajo completado x BAC (presupuesto al finalizar).

2.4.5. Variación del Costo (CV: Cost variation).

Según los datos recogidos, mide cuanto puede costar más o menos el trabajo. La diferencia entre los costes reales y los presupuestados. Cuanto mejor sea la situación, mayor será el valor; cuanto peor sea la situación, menor será el valor. Puede expresarse en términos de un período específico o acumulativo de tiempo.

$$CV = EV - AC$$

Si su valor CV es 0, está en el presupuesto correcto; si el valor $CV > 0$, representa un ahorro; y si el valor $CV < 0$ representa un sobregasto.

2.4.6. Variación del cronograma (SV: Schedule variation)

La variación del programa y de los costes ayuda a determinar si el proyecto se completa a tiempo o antes del calendario y dentro o fuera del presupuesto. Estos cambios revelan mucho sobre lo lejos que estamos en el proyecto. Es tu trabajo vigilar estos picos de forma regular.

$$SV = EV - PV$$

Si su valor $SV = 0$ representa que se está en el tiempo (cronograma al día), si $SV > 0$ representa adelanto, y si $SV < 0$ representa atraso.

2.4.7. Índice de rendimiento de costos (CPI: Cost performance index)

Es el coeficiente entre el valor ganado y el costo actual:

$$CPI = EV/AC$$

Si su valor $CPI = 1$ representa que se está igual a lo planeado, si $CPI > 1$ representa mayor al planeado, y si $CPI < 1$ representa menor al planeado.

2.4.8. Índice de rendimiento del cronograma (SPI: Schedule performance index)

Es el coeficiente entre el valor ganado y el valor planificado:

$$SPI = EV/PV$$

Si su valor $SPI = 1$ representa que se está igual a lo planeado, si $SPI > 1$, representa mayor al planeado, y si $SPI < 1$ representa menor al planeado.

2.4.9. Índice de rendimiento del costo / cronograma (csi: cost schedule index)

Se calcula multiplicando el índice de rendimiento de costes por el índice de rendimiento del cronograma:

$$CSI = CPI.SPI$$

Si su valor $CSI > 0.9$ (ok), si $0.8 < CSI < 0.9$ (chequee), y si $CSI < 0.8$ (alerta).

2.5. Índice de rendimiento de costos la conclusión (TCPI: to complete performance index)

Es el rendimiento de costes que hay que obtener para que el trabajo se complete “en presupuesto”:

$$TCPI = (BAC - EV) / (BAC - AC)$$

2.6. Estimado a la conclusión (EAC: estimate at completion)

Es el coste total estimado de realizar el trabajo previsto.

$$EAC = AC + ETC \text{ (nuevo costo)}$$

$$EAC = (AC + BAC) - EV \text{ (variaciones atípicas)}$$

$$EAC = AC + (BAC - EV) / CPI \text{ (variaciones atípicas)}$$

2.7. Estimado hasta la conclusión (ETC: estimate to complete)

En un momento determinado, representa el valor estimado de los trabajos previstos para completarse hasta el final del proyecto.

$$ETC = BAC - EV \text{ (variaciones atípicas)}$$

$$ETC = (BAC - EV) / CPI \text{ (Variaciones típicas)}$$

$$ETC = (BAC - EV) / CSI \text{ (recomendado)}$$

2.8. Variación a la conclusión (VAC: variation at complete)

$$VAC = BAC - EAC$$

Si su valor $VAC = 0$ representa que se gastó lo mismo que se planeó, si $VAC > 1$ representa que el costo es mayor a lo planeado, y si $VAC < 1$ representa que el costo es menor a lo planeado.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

La investigación está estructurada en un tipo de estudio aplicada, en la cual se aplica el método del valor ganado para identificar su incidencia en la mejora de la productividad.

La siguiente investigación es de diseño no experimental retrospectivo por haber obtenido datos del pasado, de corte transversal por haber sido obtenidos los datos en un momento y correlacional causal porque busca identificar la causalidad entre dos variables.

No se trata de proporcionar una explicación completa de lo que ocurrió, sino de proporcionar un diagnóstico cuantitativo del estado actual del proceso de control de rendimiento del edificio para hacer recomendaciones para futuras mejoras.

3.2. Ámbito temporal y espacial

Se consideró dentro del ámbito temporal y espacial la obra ejecutada denominada: Edificio para Vivienda Multifamiliar Saco Oliveros entre los años 2015 y 2016 ubicada en CLL. CRNL. SACO OLIVEROS N°151-155, URB. STA. BEATRIZ, LIMA.

3.3. Variables

3.3.1. Variable independiente: Gestión del valor ganado

- Definición conceptual técnicas de medición y análisis que nos permiten seguir y corregir las desviaciones del proyecto.
- Definición operativa. La gestión de costes y tiempo a través del uso de la "gestión del valor ganado".

3.3.2. Variable dependiente

- Mejoramiento de la satisfacción de gestión de control de costos y tiempos de obra.
- Control de costo de la obra.

- Control de tiempo de la obra.

3.3.2.1. Definición conceptual.

a. Control de costo de la obra. Los objetivos de este proceso son actualizar los costes del proyecto y gestionar los cambios en la línea base de costes.

b. Control de tiempo de la obra. Este proceso busca actualizar las actividades del cronograma y gestionar los cambios a la línea base del cronograma.

3.3.2.2. Definición operativa.

a. Control de costo de la obra. Esta información se determinó para calcular la situación del estado de la gestión de control de costos.

b. Control de tiempo de la obra. Esta información se determinó para calcular la situación del estado de la gestión de tiempo.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

La población objetivo está formada por los 7 proyectos de la constructora EQUUS EIRL. Siendo todos los proyectos en la localidad de Lima metropolitana.

3.4.2. Muestra

La población muestra está conformada por el proyecto de construcción del edificio para Vivienda Multifamiliar Saco Oliveros de la constructora EQUUS EIRL. La cual se eligió mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia.

3.5. Instrumentos

Se emplearon los siguientes instrumentos:

3.5.1. Toma de información

A lo largo del desarrollo del proyecto, los datos se recogerán en el campo de forma regular. Los datos se recogerán en una hoja de papel especialmente diseñada para ello.

Dado que se ha establecido previamente una línea de guía de observación explícita se utilizará como instrumento para la registración de datos basada en la observación estructurada.

La técnica de recogida de datos se utilizará para esta investigación para obtener datos que ayuden a la investigación y nos proporcionen información fiable.

Para los propósitos de la presente investigación, se emplearon los siguientes instrumentos:

- Cuadro de avance del Proyecto.
- Cronograma del Proyecto.
- Formato de informe de cálculo del valor ganado.

3.6. Procedimientos

En primer lugar, para la obtención de información se solicitó los permisos correspondientes a los ingenieros del proyecto, así como los encargados del control documentario de la obra, para así poder tener acceso a la información necesaria para este estudio.

Posteriormente los datos del campo se analizarán y representarán gráficamente con la ayuda de marcos teóricos. En este estudio, se utilizarán gráficos para presentar información sobre la gestión del valor obtenido de esta investigación.

Será posible comparar las mejoras que se obtendrían si se pusiera en práctica la técnica del valor ganado utilizando los métodos (analíticos y sintéticos) empleados en este estudio. El periodo de recogida de datos durará dos meses.

La recogida de datos se seguirá con la tabulación manual. Se utilizarán programas de procesamiento de datos informáticos como Excel para procesar los datos.

3.6.1. Ordenamiento y clasificación

Los datos de la gestión del control de costes se procesarán cuantitativamente con la ayuda de esta técnica.

3.6.2. Registro manual

Para la información sobre el control de costes y tiempo, se utilizó para digitalizar la información que se recogía de forma regular.

3.6.3. Proceso computarizado con Excel

En el curso de las obras civiles de Refinería La Pampilla, se utilizó para determinar varios cálculos matemáticos y estadísticos útiles para mejorar el control de costes y tiempo. Se prevé que se utilicen los siguientes métodos para el procesamiento de datos:

3.6.3.1 Tabulación de cuadros con cantidades y porcentajes. A través de esta técnica, fue posible presentar información cuantitativa sobre cómo la construcción civil del edificio multifamiliar Saco Oliveros podría mejorarse mediante un control de costes y tiempo en las tablas especiales.

3.7. Análisis de datos

Para el análisis se procederá analizando las tareas a realizar durante la ejecución en obra, se recopilará el cuadro de actividades iniciales para el proyecto, el presupuesto y las valorizaciones programadas para la duración del proyecto.

Luego se analizarán los datos mediante la técnica del valor ganado y se obtendrán proyecciones y estimaciones de valores futuros, donde se valorará el estado del proyecto y las medidas a tomar.

Figura 1

Cuadro de actividades a realizar durante la ejecución de obra

DESCRIPCION	Und	Cant.	P.U	Parcial	
TRABAJOS PRELIMINARES					4,162,736.25
MOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	qlb	1.00	3,712.00	3,712.00	
TRANSPORTE VERT. Y HOR.	mes	10.00	2,594.40	25,944.00	
LIMIEZA PERMANENTE OBRA	mes	10.00	1,504.80	15,048.00	
VIGILANCIA	sem	40.00	700.00	28,000.00	
INST. DE AGUA Y DESAGUE PROV.	qlb	1.00	571.43	571.43	
INST. ELECTRICAS PROV.	qlb	1.00	6,550.00	6,550.00	
CERCO PROVISIONAL	m.	20.00	155.00	3,100.00	
ELEMENTOS DE SEGURIDAD	qlb	1.00	5,084.75	5,084.75	
INST. ESCUADRAS METALICAS	und	300.00	95.00	28,500.00	
INTERFERENCIA DE VIAS	dia	124.00	450.00	55,800.00	
TOPOGRAFIA TRAZO Y REPLANTEO DE LA OBRA	Ud	1.00	5,670.00	5,670.00	
OBRAS PROVISIONALES					
CASETA PROVISIONAL PARA OFICINA Y SUPERVISION	Ud	1.00	900.00	900.00	
CASETA PROVISIONAL PARA COMEDOR Y VESTUARIO	Ud	1.00	850.00	850.00	
BANOS MOVILES	Ud	1.00	2,457.60	2,457.60	
CASETA PROVISIONAL PARA GUARDIAN Y ALMACEN	Ud	1.00	1,200.00	1,200.00	
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
EXCAVACION Y ELIMINACION					
EXCAVACION MASIVA CON ELIMINACION	m3	6,615.00	22.02	145,662.30	
EXCAVACION MANUAL PARA CIMIENTOS, VIGAS DE CIMENTACION Y ZAPATAS	m3	288.00	29.52	8,501.76	
EXCAVACION PARA CALZADURAS	m3	322.00	68.89	22,182.58	
NIVEL Y COMPACTACION	m2	150.00	3.39	508.50	
MOVIMIENTO DE TIERRAS CON RETROEXCAVADORA	HM	560.00	115.00	64,400.00	
RELLENOS					
RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO	m3	180.00	26.86	4,834.80	
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
ANCLAJES POSTENSADOS TEMPORALES Y PASIVOS TITAN ISCHEBECK	qlb	1.00		0.00	
CONCRETO PARA CALZADURAS	m3	344.54	219.05	75,471.49	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CALZADURAS	m2	387.00	32.18	12,453.66	
OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
ZAPATAS					
CONCRETO 210 KG/CM2	m3	288.00	312.69	90,054.72	
ACERO	Kg	21,618.00	4.46	96,416.28	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	185.00	29.68	5,490.80	
COLUMNAS DE SOTANOS HASTA NIVEL 7º					
CONCRETO 350 KG/CM2	m3	288.00	306.50	88,272.00	
ACERO	Kg	38,800.00	4.46	173,048.00	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,710.00	45.96	78,591.60	
MUROS PANTALLA					
CONCRETO 210 KG/CM2	m3	322.00	298.43	96,094.46	
ACERO	Kg	16,530.00	4.46	73,723.80	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	988.00	31.46	31,082.48	
VIGAS					
CONCRETO 280 KG/CM2	m3	660.00	308.59	203,669.40	
ACERO	Kg	85,300.00	4.46	380,438.00	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2,780.00	47.75	132,745.00	
LOSA RAMPA					
CONCRETO 280 KG/CM2	m3	32.40	299.85	9,715.14	
ACERO	Kg	5,840.00	4.46	26,046.40	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	196.00	47.45	9,300.20	
COLUMNAS DE NIVEL 8º-23º					
CONCRETO 280 KG/CM2	m3	445.00	306.50	136,392.50	
ACERO	Kg	78,005.00	4.46	347,902.30	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	3,580.00	45.96	164,536.80	
ESCALERAS					
CONCRETO 210 KG/CM2	m3	44.85	315.96	14,170.81	
ACERO	Kg	5,050.00	4.46	22,523.00	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	248.00	55.32	13,719.36	
MUROS DE CONCRETO EN ASCENSOR					
CONCRETO 210 KG/CM2	m3	210.00	298.43	62,670.30	
ACERO	Kg	14,850.00	4.46	66,231.00	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	830.00	31.46	26,111.80	
LOSAS ALIGERADA					
CONCRETO 210 KG/CM2	m3	525.00	308.59	162,009.75	
LADRILLOS	und	49,000.00	4.36	213,640.00	
ACERO	Kg	39,956.00	4.46	178,203.76	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	7,500.00	48.86	366,450.00	
CISTERNA					
CONCRETO	m3	108.57	297.10	32,256.15	
ACERO	Kg	380.73	4.46	1,698.06	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4,906.02	35.80	175,635.52	
ANCLAJES					
MOVILIZACION DE EQUIPOS DE PERFORACION	qlb	1.00	3,200.00	3,200.00	
SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJES	m.	369.40	394.15	145,599.01	
MOVILIZACION DE EQUIPOS DE PERFORACION	qlb	1.00	3,200.00	3,200.00	
ACERO DE REFUERZO ADICIONAL	Kg	3,250.00	4.46	14,495.00	

ARQUITECTURA					3,418,990.73
MUROS DE ALBANILERIA Y CERRAMIENTO					
TABQUERIA DE LADRILLO DE 12 CM	m2	7,288.00	86.46	630,120.48	
TARRAJEOS, REVOQUES, ENLUCIDO Y MODLURAS.					
CIELORRASO					
PISOS					
CONTRAPISO E=40MM MEZCLA 1:5	m2	6,300.00	23.32	146,916.00	
ZOCALO					
CHAPADOS					
PINTURA					
LATEX COLOR BLANCO (PARED INTERIOR)	m2	13,415.00	10.75	144,211.25	
LATEX COLOR A DEFINIR POR LA PROPIEDAD (PARED EXTERIOR)	m2	3,945.00	10.75	42,408.75	
ESMALTE COLOR AMARILLO. SENALIZACION (PISO)	ml	218.00	12.60	2,746.80	
LATEX COLOR BLANCO (CIELO RASO)	m2	7,500.00	11.20	84,000.00	
CARPINTERIA METALICA					
APARATOS SANITARIOS					
APARATOS EN DEPARTAMENTOS					
PUERTAS					
PUERTAS CONTRAPLACADAS PANELES DE MADERA CEDRO MACHIEMBRADA Y BRUNADOS + CERCO DE MADERA CEDRO NATURAL					
P-01 (0.90M) INGRESO PRINCIPAL	Und	74.00	646.61	47,849.14	
P-02 (0.90M) COCINA Y LAVANDERIA	Und	39.00	369.49	14,410.11	
P-03 (0.80M) DORMITORIOS	Und	151.00	461.86	69,740.86	
PUERTAS CONTRAPLACADAS MARCO DE CAJON DE 1/2"X3" ACABADO AL DUCO COLOR BLANCO Y BRUNADO					
P-04 (0.60M) SS.HH	Und	114.00	461.86	52,652.04	
PUERTA DE PANELES DE MADERA CEDRO MACHIEMBRADO Y BRUNADO, SECCIONABLE CEDRO					
P-05 (3M) INGRESO ESTACIONAMIENTO (INCLUIDO MOTORIZACION)	Und	1.00	8,183.72	8,183.72	
PUERTA CONTRAPLACADAS PANELES MDF Y PINTURA AL DUCO COLOR BLANCO					
P-06 (0.90M) CTO DE BOMBAS, SH DISCAPACITADOS, TERRAZAS AREA C.	Und	4.00	369.49	1,477.96	
P-07 (0.80M) SH DE HALL, MUJERES, HOMBRES, CTO DE INST. DEPOSITOS	Und	21.00	369.49	7,759.29	
P-08 (0.70M) DEPOSITO	Und	2.00	369.49	738.98	
PUERTA PLEGADIZA CONTRAPLACADA, PANELES MDF Y PINTURA AL DUCO COLOR BLANCO CON MARCO DE MADERA					
P-09 (1M) LAVANDERIA	Und	35.00	369.49	12,932.15	
P-10 (1.25M) LAVANDERIA	Und	18.00	369.49	6,650.82	
CERRAJERIA					
BISAGRAS CAPUCHINA	Und	1,377.00	8.90	12,255.30	
CHAPA DE PUERTA PRINCIPAL Y DE INGRESO HALL	Und	74.00	190.00	14,060.00	
CHAPA DE PUERTA DE DORMITORIO	Und	151.00	34.37	5,189.87	
CHAPA DE PUERTA DE SSHH, COCINA	Und	66.00	30.31	2,000.46	
VENTANAS PERFILERIA DE ALUMINIO NATURAL "U" 1CM + VIDRIO TEMPLADO, SIST. CORREDIZO					
MAMPARAS INCLUYE ACCESORIOS					
BARANDILLAS (EXTERIORES)					
CARPINTERIA DE MUEBLES DE COCINA Y CLOSETS					
MUEBLES BAJOS DE COCINA SEGUN DETALLE	m	240.18	374.50	89,947.41	
MUEBLES ALTOS DE COCINA SEGUN DETALLE	m	314.89	345.35	108,747.26	
FRENTE DE CLOSETS EN MELAMINE. INCLUYE MONTAJES DE PUERTA CON S	m	237.01	452.00	107,128.52	
LAVADERO DE COCINA RECORT CON ESCURRIDERO 1POZA		74.00	237.00	17,538.00	
GRIFERIA DE LAVADEROS COCINA		74.00	388.00	28,712.00	
VARIOS					
ILUMINACION DEL EDIFICIO SEGUN PROYECTO	ud	1.00	17,000.00	17,000.00	
BARBOCA EN TERRAZA	ud	1.00	587.00	587.00	

SANITARIAS					473,753.65
SALIDAS DE AGUA FRIA					
REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA					
RED DE DISTRIBUCION - TUBERIA PVC C-10 SP Ø 1/2"	ml	1,654.24	11.95	19,768.17	
RED DE DISTRIBUCION - TUBERIA PVC C-10 SP Ø 3/4"	ml	722.25	12.09	8,732.00	
RED DE DISTRIBUCION - TUBERIA PVC C-10 SP Ø 1"	ml	26.15	17.37	454.23	
MONTANTE DE AGUA FRIA					
LLAVES Y VALVULAS - RED DE DISTRIBUCION					
VARIOS					
SISTEMA DE AGUA CALIENTE					
SALIDA DE AGUA CALIENTE					
SALIDA DE AGUA CALIENTE TUBERIA CPVC Ø 1/2"	pb	256.00	107.18	27,438.08	
SALIDA DE AGUA CALIENTE TUBERIA CPVC Ø 3/4"	pb	320.00	205.87	65,878.40	
REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE		0.00			
RED DE AGUA CALIENTE CON TUBERIA DE CPVC Ø 1/2"	ml	1,096.00	12.73	13,952.08	
RED DE AGUA CALIENTE CON TUBERIA DE CPVC Ø 3/4"	ml	352.00	15.92	5,603.84	
PRUEBA HIDRAULICA PARA AGUA CALIENTE	qib	1.00		0.00	
SISTEMA DE DESAGUE					
SALIDAS DE DESAGUE					
REDES DE DISTRIBUCION DE DESAGUE Y VENTILACION					
RED DE DESAGUE PVC-CP Ø 2"	ml	1,252.41	15.83	19,825.65	
RED DE DESAGUE PVC-CP Ø 4"	ml	60.73	19.79	1,201.85	
RED DE DESAGUE PVC-CP Ø 3"	ml	39.74	16.92	672.40	
REDES ENTERRADAS		0.00			
REDES COLGADAS					
RED DE DESAGUE PVC-CP Ø 2" - COLGADA	ml	1.96	15.28	29.95	
RED DE DESAGUE PVC-CP Ø 4" - COLGADA	ml	18.41	24.30	447.36	
MONTANTES DE DESAGUE Y VENTILACION					
CAJA DE REGISTRO		0.00			
REGISTRO 30X30	und	21.00	6.00	126.00	
CANAleta 300X180 CM	und	1.00	0.00	0.00	
CANAleta 600X618 CM	und	1.00	0.00	0.00	
CANAleta 900X918 CM	und	1.00	0.00	0.00	
SUMIDEROS Y REGISTROS					
VARIOS					
SOMBRERO DE VENTILACION 3"	und	11.00	22.28	245.08	
PRUEBAS HIDRAULICAS					
PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	qib	1.00		850.00	
ELECTRICAS					903,816.90
ALIMENTADORES ELECTRICOS					
CIRCUITOS DERIVADOS DE ENERGIA				0.00	
CABLE TW2-1X2.5MM2 + TW 1TX2.5MM2 EN PVC-L 20MM	ml	8,654.88	16.03	138,737.73	
CABLE TW2-1X4MM2 + TW 1TX2.5MM2 EN PVC-L 20MM	ml	1,471.68	16.46	24,223.85	
TUBERIA PVC-SEL ELECTRICA DE 20 MM	ml	5,104.56	9.69	49,463.19	
SALIDAS ELECTRICAS		0.00			
SALIDAS PARA CENTROS DE LUZ					
SALIDA DE CENTRO DE LUZ (POT. ESTIM. 100W), TECHO // R=1.5M // TW2	pb	956.00	58.07	55,514.92	
SALIDA DE BRAQUETE DE LUZ (POT. ESTIM. 100W), PARED // LT=4.45M H	pb	114.00	59.00	6,726.00	
SALIDA DE EMERGENCIA	pb	43.00	96.34	4,142.62	
SALIDAS PARA INTERRUPTORES					
SALIDAS PARA TOMACORRIENTES					
SALIDAS DE FUERZA					
SALIDAS DE FUERZA DE BOMBAS					
SALIDAS DE FUERZA - VENTILACION MECANICA					
SALIDA DE FUERZA EC (EXTRACTOR CENTRIFUGO) LP: 9.2MT // CABLE	pb	2.00	209.80	419.60	
SALIDA DE FUERZA VC (VENTILADOR CENTRIFUGO) // LP: 6.2MT // CABLE	pb	4.00	209.80	839.20	
SUMINISTRO E INSTALACION DE LAMPARAS Y LUMINARIAS		0.00			
LUMINARIA 4 - LUM. DE EMERG. CON 2 LAMP. INCANDESC. (REFLECTOR)	und	43.00	179.96	7,738.28	
SUMINISTRO E INSTALACION DE PLACAS ELECTRICAS					
TABLEROS ELECTRICOS				0.00	

CAJAS DE PASE			0.00		0.00
SALIDAS PARA TOMACORRIENTES					
SALIDA DE FUERZA PARA CHISPERO H=0.45 M // L=2.6M // TW 2-1X4MM2	pb	102.00	90.57	9,238.14	
SALIDA DE FZA. P/EXTRACT. DE COCINA H=1.60 M L=3M // TW 2-1X4MM2	pb	102.00	73.17	7,463.34	
SALIDAS DE FUERZA					
SISTEMAS ESPECIALES Y OTROS					
SISTEMA DE TELEFONO INTERIOR (SOLO TUBERIA Y CAJA)					
SISTEMA DE TELEFONO INTERNO (SOLO TUBERIA Y CAJA)					
SISTEMA DE TV (SOLO TUBERIA Y CAJA)					
SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO (SOLO TUBERIA Y CAJA)					
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA					
POZO DE PUESTA A TIERRA-5 OHMS.	und	1.00	1,110.84	1,110.84	
LUCES DE EMERGENCIA				0.00	
SALIDA P/LUZ EMERG. PARED // H=2.1M // TW 2-1X2.5MM2 + TW 1TX2.5MM2	pb	43.00	96.34	4,142.62	
CARTEL DE SALIDA		43.00	21.00	903.00	
BANCO DE MEDIDORES (SOLO OBRA CIVIL, SIN CAJAS NI MEDIDORES)					
BANCO DE MEDIDORES	und	4.00	3,500.00	14,000.00	
VARIOS					
PRUEBAS PARA POZO A TIERRA	und	1.00		950.00	
PRUEBAS ELECTRICAS MEGADOS	glb	1.00		1,200.00	
EQUIPOS CONTRA INCENDIO					229,243.00
EQUIPO DE BOMBAS DE PRESION CONSTANTE					
INSTALACIONES MECANICAS					179,999.88
INSTALACIONES MECANICAS	ud	1.00	135,000.00	179,999.88	
SUBTOTAL					9,368,540.41
GASTOS GENERALES 6%					562,112.42
UTILIDAD CONSTRUCTORA 7%					655,797.83
SUBTOTAL					10,586,450.66
ASCENSOR					376,377.12
SUBTOTAL					10,962,827.78
IGV 18%					1,973,309.00
TOTAL					12,936,136.78

Figura 2

Cuadro de ejecución de presupuestos según cronograma

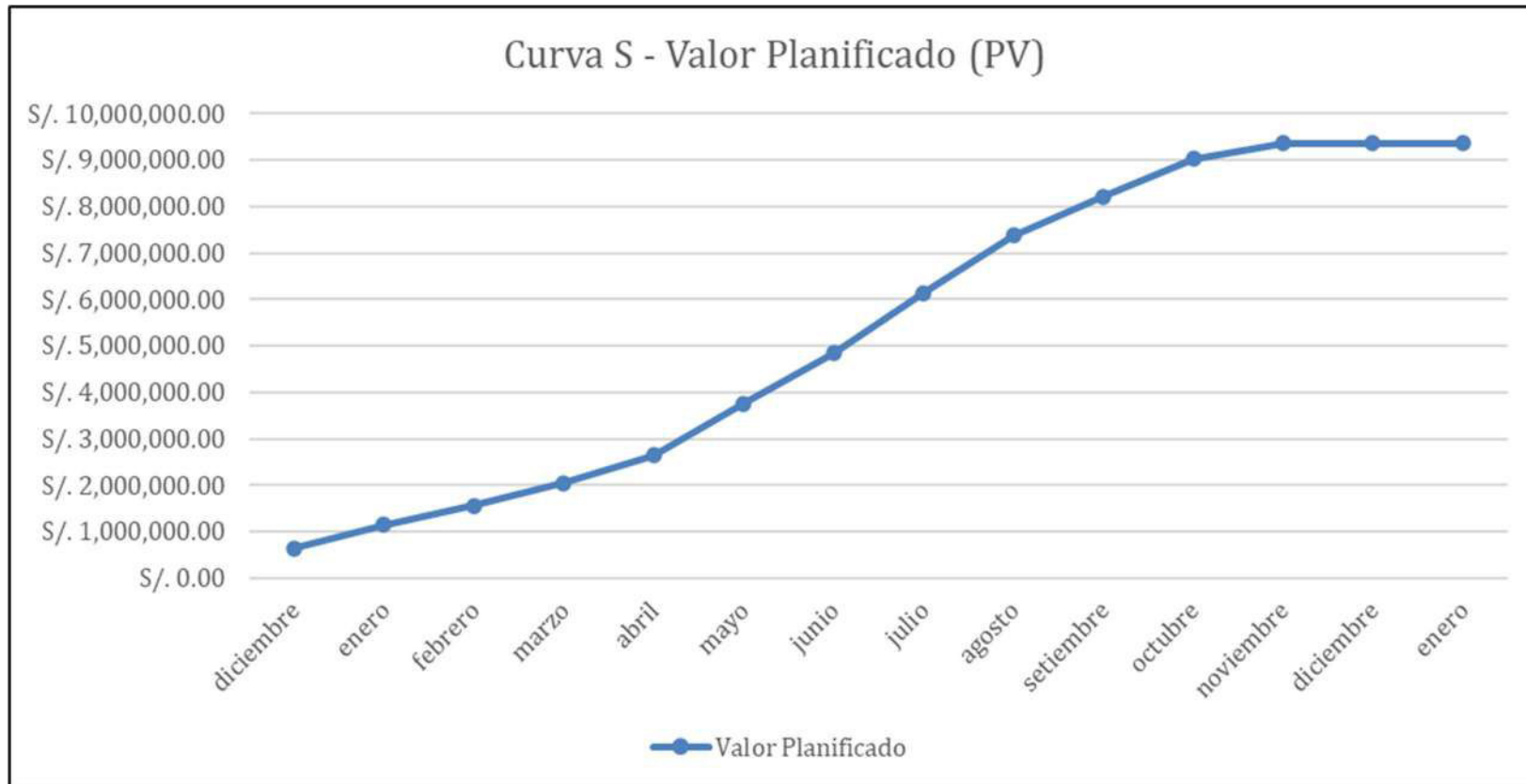
Fecha	Semana	Valor planificado			Valor ganado			Costo Real		
		Valorización parcial	% Parcial	% Parcial acumulado	Valorización parcial	% Parcial	% Parcial acumulado	Valorización parcial	% Parcial	% Parcial acumulado
6/12/2014	S-1	S/. 159,304.97	1.70%	1.70%	S/. 140,528.11	1.50%	1.50%	S/. 135,516.18	1.45%	1.45%
13/12/2014	S-2	S/. 168,956.74	1.80%	3.50%	S/. 119,917.32	1.28%	2.78%	S/. 120,100.32	1.28%	2.73%
20/12/2014	S-3	S/. 148,216.03	1.58%	5.09%	S/. 126,475.30	1.35%	4.13%	S/. 113,254.20	1.21%	3.94%
27/12/2014	S-4	S/. 173,340.62	1.85%	6.94%	S/. 156,454.62	1.67%	5.80%	S/. 160,475.42	1.71%	5.65%
3/01/2015	S-5	S/. 170,752.77	1.82%	8.76%	S/. 178,002.27	1.90%	7.70%	S/. 171,001.20	1.83%	7.48%
10/01/2015	S-6	S/. 92,019.15	0.98%	9.74%	S/. 93,685.40	1.00%	8.70%	S/. 90,635.30	0.97%	8.44%
17/01/2015	S-7	S/. 86,423.75	0.92%	10.66%	S/. 89,001.13	0.95%	9.65%	S/. 79,452.25	0.85%	9.29%
24/01/2015	S-8	S/. 88,482.34	0.94%	11.61%	S/. 84,316.86	0.90%	10.55%	S/. 82,350.75	0.88%	10.17%
31/01/2015	S-9	S/. 58,434.42	0.62%	12.23%	S/. 28,105.62	0.30%	10.85%	S/. 30,789.98	0.33%	10.50%
7/02/2015	S-10	S/. 51,046.66	0.54%	12.78%	S/. 46,842.70	0.50%	11.35%	S/. 40,952.58	0.44%	10.94%
14/02/2015	S-11	S/. 53,727.53	0.57%	13.35%	S/. 47,779.56	0.51%	11.86%	S/. 45,898.79	0.49%	11.43%
21/02/2015	S-12	S/. 52,239.76	0.56%	13.91%	S/. 49,653.26	0.53%	12.39%	S/. 50,896.78	0.54%	11.97%
28/02/2015	S-13	S/. 252,557.90	2.70%	16.60%	S/. 234,213.51	2.50%	14.89%	S/. 217,252.46	2.32%	14.29%
7/03/2015	S-14	S/. 91,048.84	0.97%	17.58%	S/. 74,948.32	0.80%	15.69%	S/. 70,546.82	0.75%	15.04%
14/03/2015	S-15	S/. 124,864.29	1.33%	18.91%	S/. 105,864.51	1.13%	16.82%	S/. 100,729.54	1.08%	16.12%
21/03/2015	S-16	S/. 129,955.54	1.39%	20.30%	S/. 119,917.32	1.28%	18.10%	S/. 108,967.49	1.16%	17.28%
28/03/2015	S-17	S/. 140,325.93	1.50%	21.79%	S/. 135,843.84	1.45%	19.55%	S/. 117,759.47	1.26%	18.54%
4/04/2015	S-18	S/. 143,240.36	1.53%	23.32%	S/. 121,791.03	1.30%	20.85%	S/. 115,821.05	1.24%	19.77%
11/04/2015	S-19	S/. 145,041.62	1.55%	24.87%	S/. 158,328.33	1.69%	22.54%	S/. 150,152.79	1.60%	21.38%
18/04/2015	S-20	S/. 153,589.99	1.64%	26.51%	S/. 196,739.35	2.10%	24.64%	S/. 187,759.49	2.00%	23.38%
25/04/2015	S-21	S/. 161,696.51	1.73%	28.24%	S/. 159,265.19	1.70%	26.34%	S/. 149,486.37	1.60%	24.98%
2/05/2015	S-22	S/. 181,393.32	1.94%	30.17%	S/. 187,370.81	2.00%	28.34%	S/. 180,476.56	1.93%	26.90%
9/05/2015	S-23	S/. 201,616.15	2.15%	32.32%	S/. 215,476.43	2.30%	30.64%	S/. 207,248.69	2.21%	29.11%
16/05/2015	S-24	S/. 235,336.05	2.51%	34.84%	S/. 262,319.13	2.80%	33.44%	S/. 231,358.49	2.47%	31.58%
23/05/2015	S-25	S/. 244,077.45	2.61%	37.44%	S/. 224,844.97	2.40%	35.84%	S/. 200,748.79	2.14%	33.73%
30/05/2015	S-26	S/. 247,998.48	2.65%	40.09%	S/. 222,034.41	2.37%	38.21%	S/. 217,078.94	2.32%	36.04%
6/06/2015	S-27	S/. 248,436.49	2.65%	42.74%	S/. 234,213.51	2.50%	40.71%	S/. 198,248.38	2.12%	38.16%
13/06/2015	S-28	S/. 261,889.45	2.80%	45.54%	S/. 267,003.40	2.85%	43.56%	S/. 217,001.20	2.32%	40.48%
20/06/2015	S-29	S/. 282,109.06	3.01%	48.55%	S/. 327,898.91	3.50%	47.06%	S/. 315,980.82	3.37%	43.85%
27/06/2015	S-30	S/. 298,284.83	3.18%	51.73%	S/. 262,319.13	2.80%	49.86%	S/. 258,420.80	2.76%	46.61%

Fecha	Semana	Valor planificado			Valor ganado			Costo Real		
		Valorización parcial	% Parcial	% Parcial acumulado	Valorización parcial	% Parcial	% Parcial acumulado	Valorización parcial	% Parcial	% Parcial acumulado
4/07/2015	S-31	S/. 303,069.54	3.23%	54.97%	S/. 291,361.61	3.11%	52.97%	S/. 280,318.52	2.99%	49.60%
11/07/2015	S-32	S/. 316,454.95	3.38%	58.34%	S/. 296,045.88	3.16%	56.13%	S/. 230,458.49	2.46%	52.06%
18/07/2015	S-33	S/. 330,467.63	3.53%	61.87%	S/. 271,687.67	2.90%	59.03%	S/. 248,489.79	2.65%	54.71%
25/07/2015	S-34	S/. 344,242.04	3.67%	65.55%	S/. 279,182.50	2.98%	62.01%	S/. 211,478.53	2.26%	56.97%
1/08/2015	S-35	S/. 339,721.97	3.63%	69.17%	S/. 384,110.16	4.10%	66.11%	S/. 374,652.46	4.00%	60.97%
8/08/2015	S-36	S/. 306,479.06	3.27%	72.44%	S/. 311,035.54	3.32%	69.43%	S/. 300,035.86	3.20%	64.17%
15/08/2015	S-37	S/. 209,023.91	2.23%	74.67%	S/. 200,486.76	2.14%	71.57%	S/. 198,547.98	2.12%	66.29%
22/08/2015	S-38	S/. 177,908.22	1.90%	76.57%	S/. 159,265.19	1.70%	73.27%	S/. 157,247.90	1.68%	67.97%
29/08/2015	S-39	S/. 197,533.33	2.11%	78.68%	S/. 140,528.11	1.50%	74.77%	S/. 137,214.82	1.46%	69.43%
5/09/2015	S-40	S/. 204,849.82	2.19%	80.87%	S/. 198,613.06	2.12%	76.89%	S/. 189,476.14	2.02%	71.45%
12/09/2015	S-41	S/. 219,930.34	2.35%	83.22%	S/. 210,792.16	2.25%	79.14%	S/. 205,589.24	2.19%	73.65%
19/09/2015	S-42	S/. 216,852.23	2.31%	85.53%	S/. 184,560.25	1.97%	81.11%	S/. 180,480.69	1.93%	75.58%
26/09/2015	S-43	S/. 203,909.98	2.18%	87.71%	S/. 168,633.73	1.80%	82.91%	S/. 160,580.57	1.71%	77.29%
3/10/2015	S-44	S/. 213,704.74	2.28%	89.99%	S/. 192,055.08	2.05%	84.96%	S/. 190,480.69	2.03%	79.32%
10/10/2015	S-45	S/. 179,883.61	1.92%	91.91%	S/. 159,265.19	1.70%	86.66%	S/. 148,698.25	1.59%	80.91%
17/10/2015	S-46	S/. 136,573.06	1.46%	93.37%	S/. 121,791.03	1.30%	87.96%	S/. 118,578.54	1.27%	82.18%
24/10/2015	S-47	S/. 151,504.57	1.62%	94.98%	S/. 112,422.48	1.20%	89.16%	S/. 108,869.58	1.16%	83.34%
31/10/2015	S-48	S/. 130,061.65	1.39%	96.37%	S/. 159,265.19	1.70%	90.86%	S/. 148,692.20	1.59%	84.93%
7/11/2015	S-49	S/. 114,048.46	1.22%	97.59%	S/. 107,738.21	1.15%	92.01%	S/. 108,369.58	1.16%	86.08%
14/11/2015	S-50	S/. 91,442.13	0.98%	98.56%	S/. 96,495.97	1.03%	93.04%	S/. 94,789.78	1.01%	87.09%
21/11/2015	S-51	S/. 87,748.47	0.94%	99.50%	S/. 85,253.72	0.91%	93.95%	S/. 87,692.50	0.94%	88.03%
28/11/2015	S-52	S/. 41,867.82	0.45%	99.95%	S/. 84,316.86	0.90%	94.85%	S/. 83,589.47	0.89%	88.92%
5/12/2015	S-53	S/. 4,855.88	0.05%	100.00%	S/. 70,264.05	0.75%	95.60%	S/. 69,158.10	0.74%	89.66%
12/12/2015	S-54				S/. 82,443.16	0.88%	96.48%	S/. 81,459.69	0.87%	90.53%
19/12/2015	S-55				S/. 83,380.01	0.89%	97.37%	S/. 82,205.89	0.88%	91.41%
26/12/2015	S-56				S/. 73,074.62	0.78%	98.15%	S/. 71,589.47	0.76%	92.17%
2/01/2016	S-57				S/. 61,832.37	0.66%	98.81%	S/. 59,482.46	0.63%	92.81%
9/01/2016	S-58				S/. 39,347.87	0.42%	99.23%	S/. 38,569.07	0.41%	93.22%
16/01/2016	S-59				S/. 46,842.70	0.50%	99.73%	S/. 45,579.89	0.49%	93.70%
23/01/2016	S-60				S/. 25,295.06	0.27%	100.00%	S/. 24,982.69	0.27%	93.97%

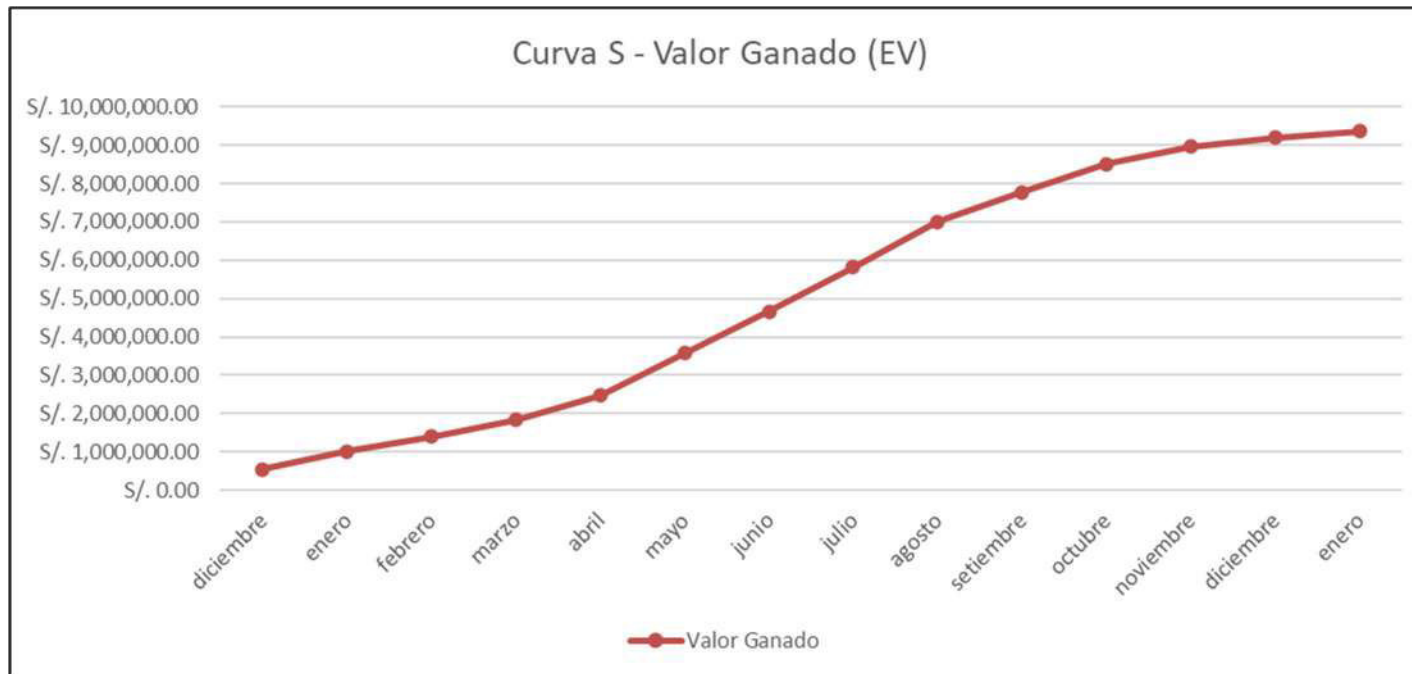
Nota. En este cuadro se verá el resumen de partidas ejecutadas con su respectiva valorización, la cual nos permitirá armar las diferentes Curvas S producto de la planificación, ejecución y estimación.

Figura 3

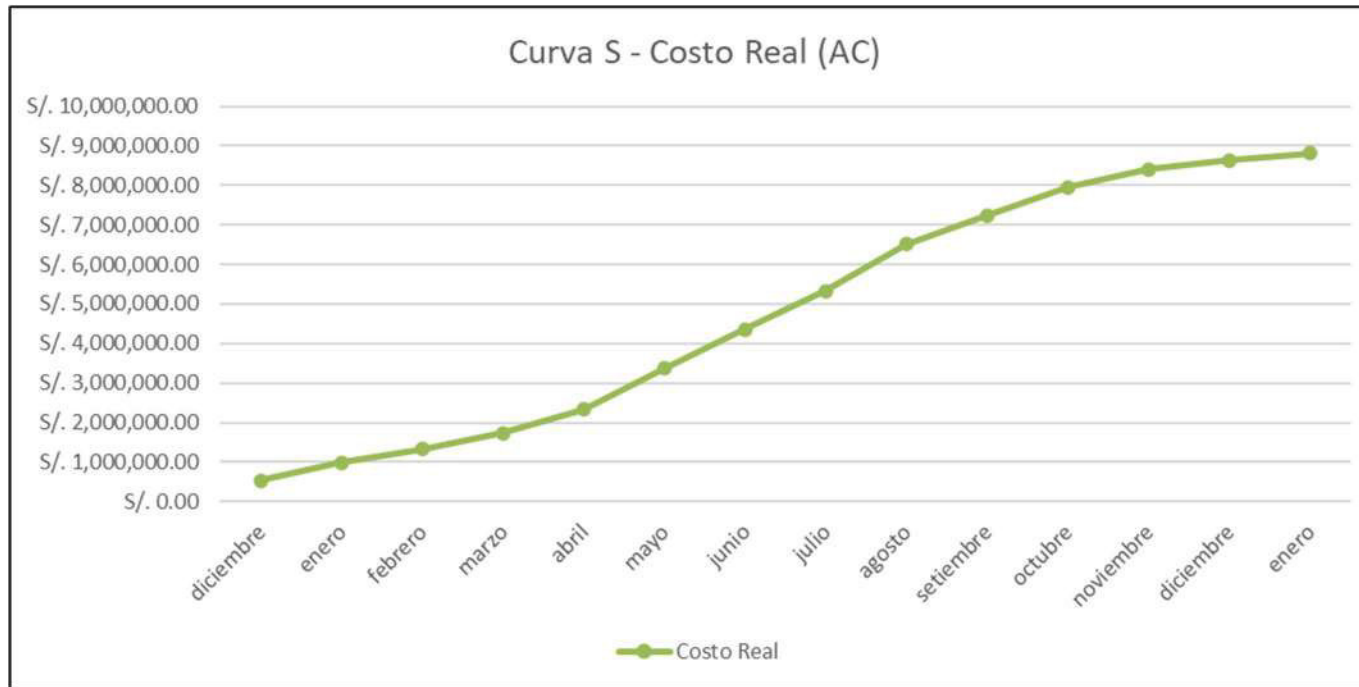
Curva S del valor planificado



Nota. Se presenta el presupuesto desagregado y proyectado en el tiempo, acorde a lo inicialmente planificado.

Figura 4*Curva S del Valor Ganado*

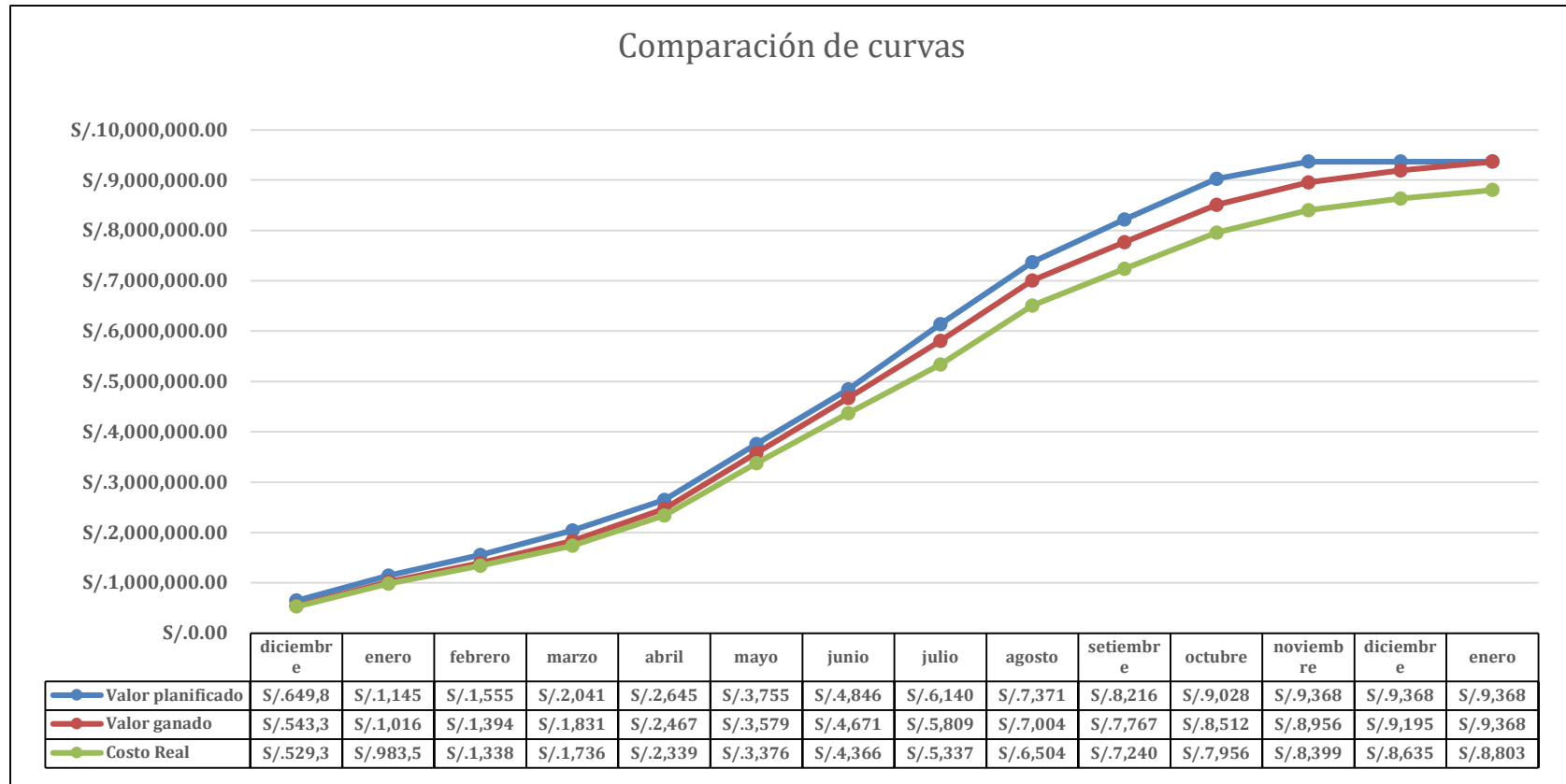
Nota. Se realizó la medición del valor ganado, mediante la medición del trabajo porcentual realmente ejecutado en términos del presupuesto inicialmente aprobado.

Figura 5*Curva S del Costo Real*

Nota. Representa el costo real acumulado acorde al trabajo ejecutado para una determinada partida.

Figura 6

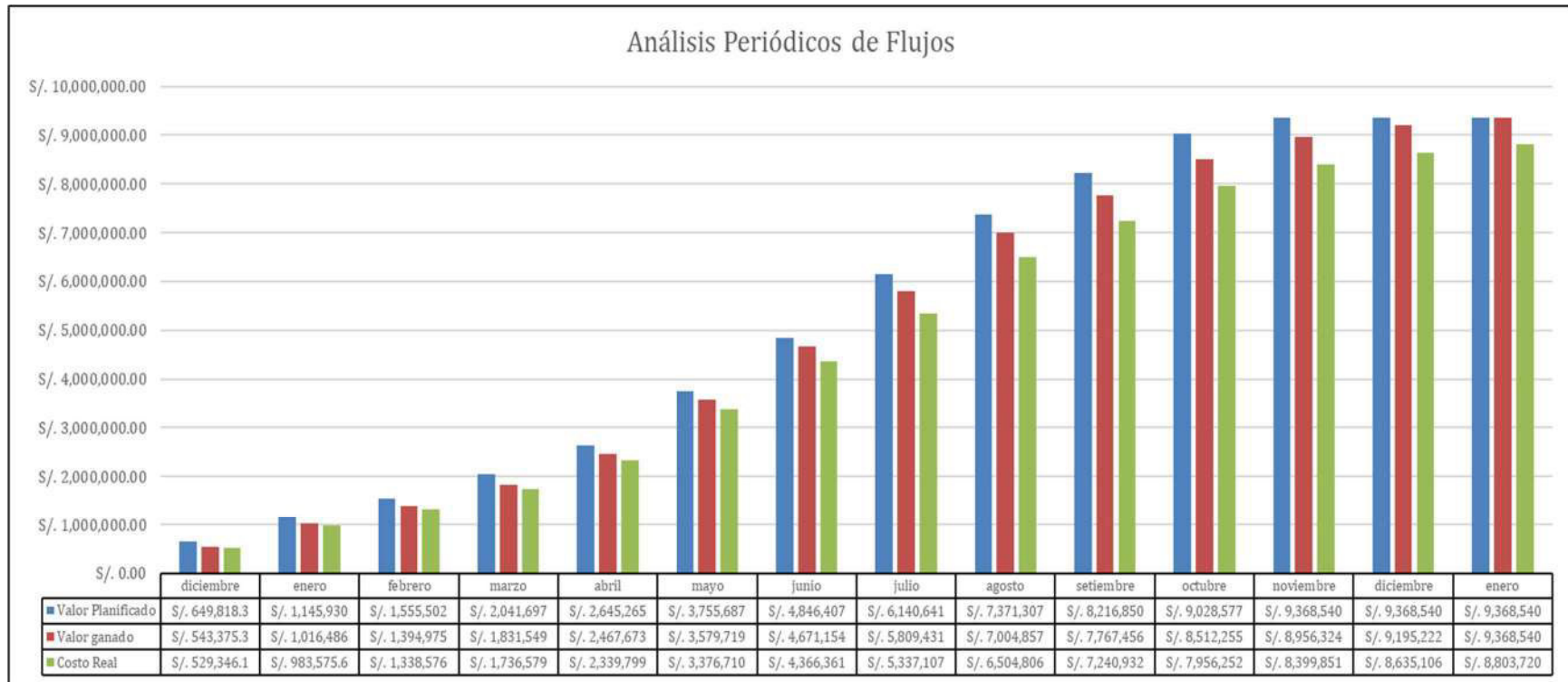
Comparación de curvas



Nota. Se muestra la comparación de curvas y el acumulado correspondiente a cada mes de ejecución del proyecto.

Figura 7

Análisis periódico de flujos



Nota. Se muestra un análisis puntual de cada mes, permitiendo evaluar las desviaciones entre lo programado, ejecutado y el costo real para cada periodo.

Figura 8

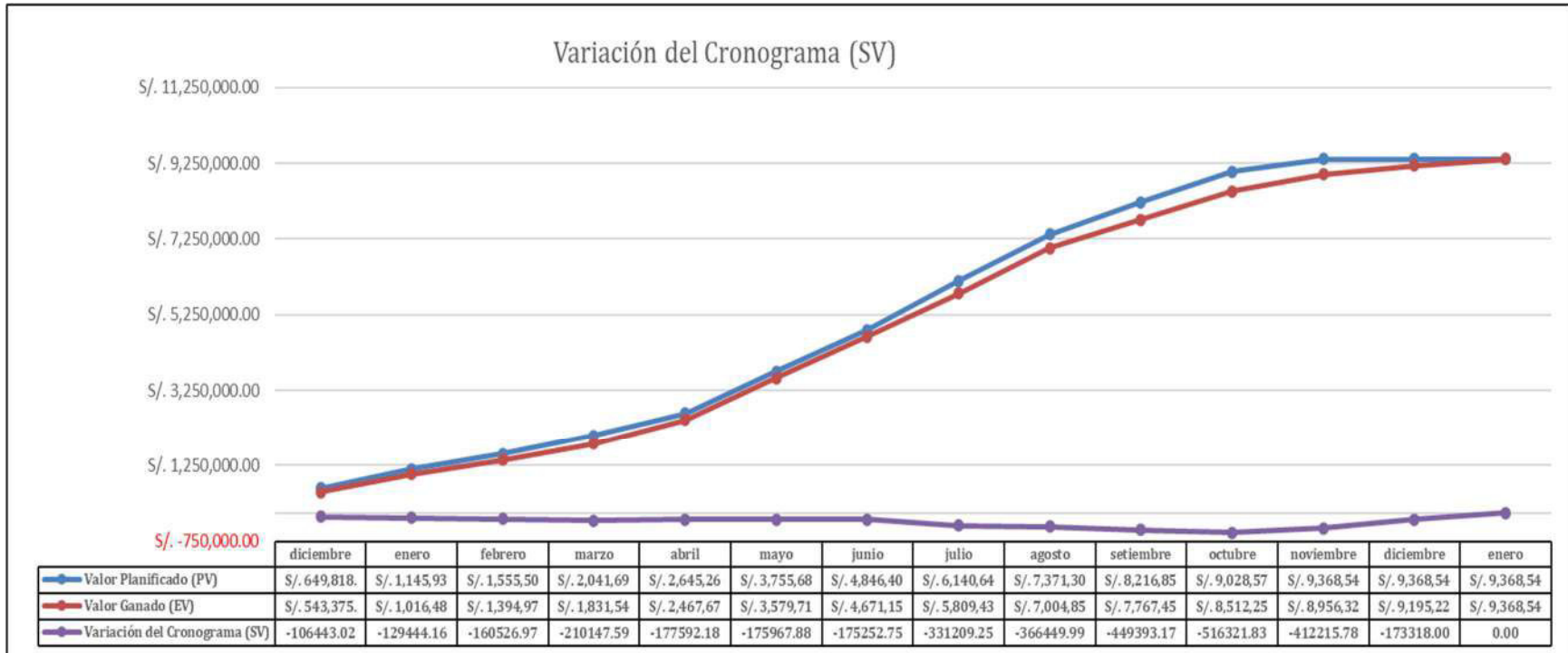
Análisis del rendimiento del caso de estudio

		Costo total del proyecto (BAC)							S/. 9,368,540.41
		diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	
Valor planificado acumulado	PV	S/. 649,818.36	S/. 1,145,930.79	S/. 1,555,502.64	S/. 2,041,697.24	S/. 2,645,265.72	S/. 3,755,687.17	S/. 4,846,407.00	
Valor ganado acumulado	EV	S/. 543,375.34	S/. 1,016,486.63	S/. 1,394,975.67	S/. 1,831,549.65	S/. 2,467,673.54	S/. 3,579,719.29	S/. 4,671,154.25	
Costo real acumulado	AC	S/. 529,346.12	S/. 983,575.60	S/. 1,338,576.21	S/. 1,736,579.53	S/. 2,339,799.23	S/. 3,376,710.70	S/. 4,366,361.90	
Variación del cronograma	SV	-106443.02	-129444.16	-160526.97	-210147.59	-177592.18	-175967.88	-175252.75	
Variación del costo	CV	14,029.22	32,911.03	56,399.46	94,970.12	127,874.31	203,008.59	304,792.35	
Índice de Rendimiento del Cronograma	SPI	0.84	0.89	0.90	0.90	0.93	0.95	0.96	
Índice de Rendimiento del Costo	CPI	1.03	1.03	1.04	1.05	1.05	1.06	1.07	
Índice de Rendimiento Global	CSI	0.86	0.92	0.93	0.95	0.98	1.01	1.03	
Estimado a la Conclusión	EAC	9126657.24	9065212.90	8989766.35	8882759.74	8883064.65	8837243.39	8757244.08	
Estimado hasta la Conclusión	ETC	10281457.7	9110790.743	8531651.661	7966115.698	7014167.561	5728955.515	4555619.664	
Variación a la Conclusión	VAC	241883.17	303327.51	378774.06	485780.67	485475.76	531297.02	611296.33	

		Costo total del proyecto (BAC)							S/. 9,368,540.41
		julio	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	
Valor planificado acumulado	PV	S/. 6,140,641.16	S/. 7,371,307.65	S/. 8,216,850.02	S/. 9,028,577.65	S/. 9,368,540.41	S/. 9,368,540.41	S/. 9,368,540.41	
Valor ganado acumulado	EV	S/. 5,809,431.91	S/. 7,004,857.66	S/. 7,767,456.85	S/. 8,512,255.82	S/. 8,956,324.63	S/. 9,195,222.41	S/. 9,368,540.41	
Costo real acumulado	AC	S/. 5,337,107.23	S/. 6,504,806.25	S/. 7,240,932.89	S/. 7,956,252.15	S/. 8,399,851.58	S/. 8,635,106.63	S/. 8,803,720.74	
Variación del cronograma	SV	-331209.25	-366449.99	-449393.17	-516321.83	-412215.78	-173318.00	0.00	
Variación del costo	CV	472,324.68	500,051.41	526,523.96	556,003.67	556,473.05	560,115.78	564,819.67	
Índice de Rendimiento del Cronograma	SPI	0.95	0.95	0.95	0.94	0.96	0.98	1.00	
Índice de Rendimiento del Costo	CPI	1.09	1.08	1.07	1.07	1.07	1.06	1.06	
Índice de Rendimiento Global	CSI	1.03	1.02	1.01	1.01	1.02	1.05	1.06	
Estimado a la Conclusión	EAC	8606849.27	8699754.25	8733485.57	8756605.93	8786455.63	8797867.17	8803720.74	
Estimado hasta la Conclusión	ETC	3456157.65	2309773.836	1578905.656	848900.2711	404397.5393	165828.3675	0	
Varacion a la Conclusión	VAC	761691.14	668786.16	635054.84	611934.48	582084.78	570673.24	564819.67	

Figura 9

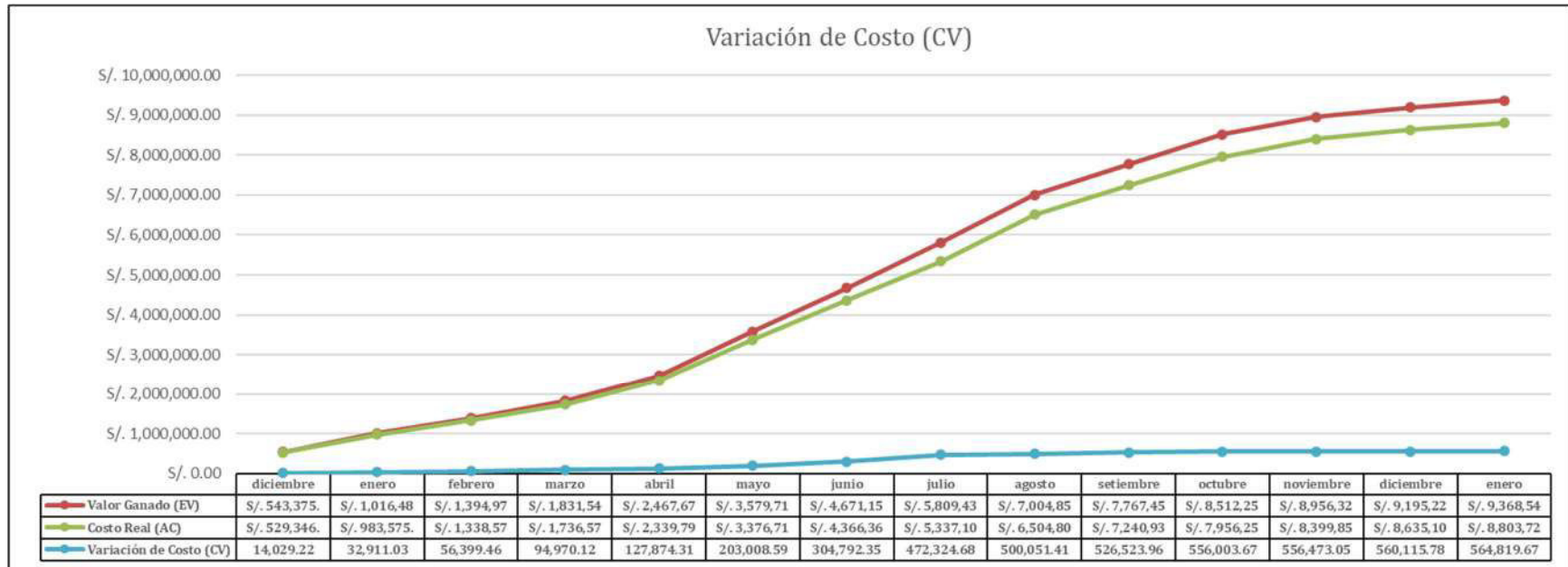
Variación del cronograma (SV)



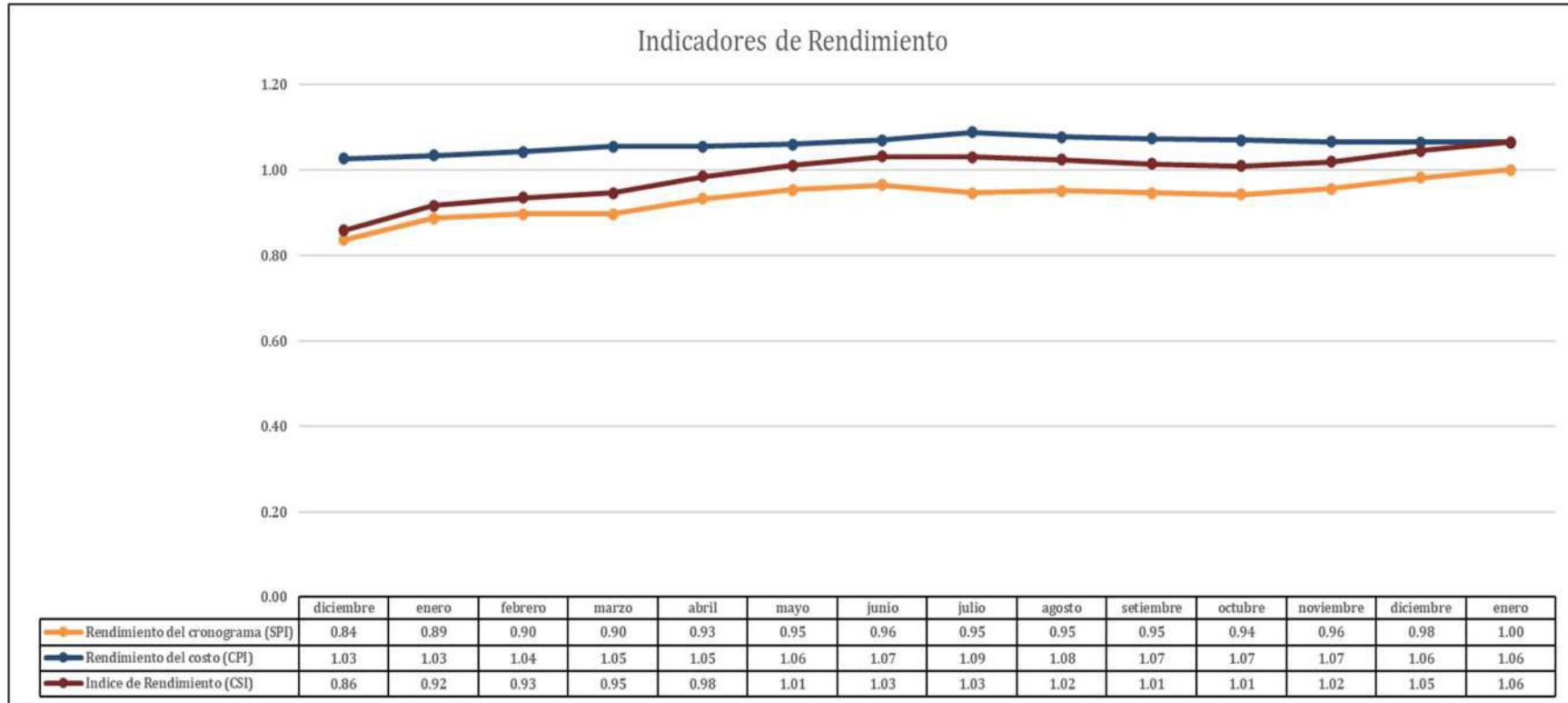
Nota. La eficiencia del proyecto, en relacion al cronograma planificado.

Figura 10

Variación del costo (CV)



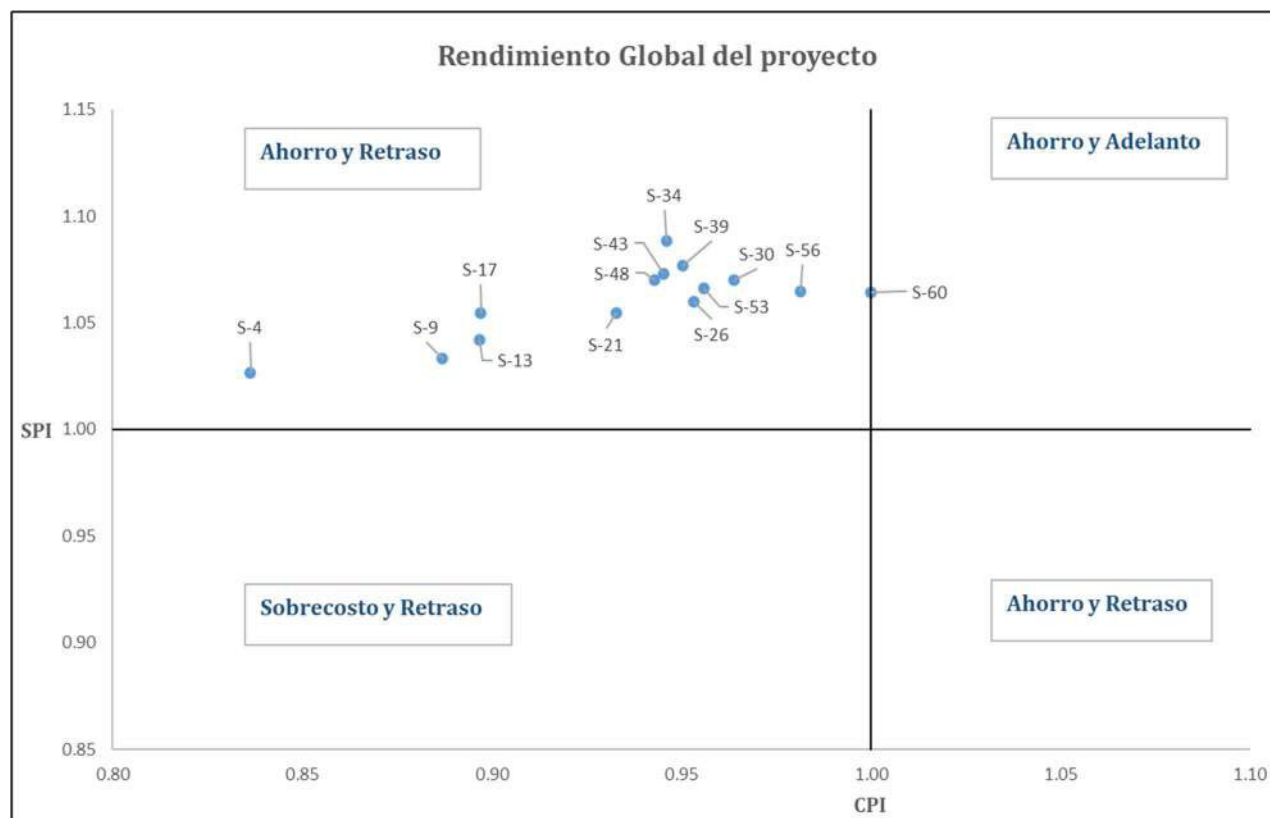
Nota. Se analiza la desviación de lo realmente gastado vs el trabajo realizado en términos del presupuesto inicial.

Figura 11*Índices de rendimiento (CV)*

Nota. Se examina el rendimiento del proyecto desde la iniciación al cierre de este, donde se puede apreciar el comportamiento de los índices de eficiencia de costo y cronograma.

Figura 12

Rendimiento global del proyecto



Nota. Con la obtención de los indicadores SPI y CPI, y su distribución mensual se puede elaborar un diagrama de dispersión que permite realizar el seguimiento al comportamiento del proyecto respecto a las desviaciones de cronograma y costo.

IV. RESULTADOS

- Se puede considerar dentro de las partidas a ejecutar durante la duración de actividades propias y planificadas en obra que las partidas fueron ejecutadas en diferentes magnitudes según la actividad correspondiente, siendo algunas coincidentes con las estimaciones esperadas y otras distantes de ellas.
- Se puede hacer un análisis comparativo entre los 3 valores arrojados y siendo analizados para determinar el Valor Ganado, se considera también que hay una diferencia considerable entre el valor proyectado y el valor real.
- Se puede observar en la gráfica del Análisis Comparativo entre Valor Planificado, Valor ganado y Valor real ejecutado en obra que la tendencia de las líneas corresponde a un patrón correspondiente entre el presupuesto ejecutado, tiempos de ejecución y rendimiento del personal, dando esta unas tendencias esperadas por la experiencia del ingeniero, siendo esta el análisis de estudio.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El uso de la gestión permitió determinar:

a) El Valor Planificado (PV)

El presupuesto del proyecto se distribuyó a lo largo de un periodo de 14 meses (diciembre del 2014 hasta enero del 2016), El valor planeado máximo fue para el mes de julio del 2015 en la semana 34 cuyo monto fue de S/. 344,242.04.

b) Valor Ganado (EV)

Desde diciembre del 2014 (el primer mes de ejecución del proyecto) hasta enero del 2016 (el último mes de ejecución del proyecto real), se calculó a ritmo mensual. Como se observa en el mes de agosto, en la semana 35 de la ejecución de obra, su valor máximo fue de S/. 384,110.16

c) Costo Real (AC)

El Costo Real (AC), se determinó a partir de diciembre del 2014 (primer mes planeado del proyecto) hasta febrero del 2016 (mes 15 del proyecto). Se obtuvo en el mes de agosto del 2015 el costo máximo de S/. 374,652.46, debido a mayor necesidad de la necesidad de recursos, por la paralelización de partidas de arquitectura y estructura.

d) Valor Ganado, Valor Planificado y Costo Real

Estos datos se recogieron y gráficos al final del estudio para mostrar que el control de costes del proyecto está cumpliendo su objetivo de mantener los costes reales inferiores a los costes de venta, y deduciendo de la curva S, los siguientes:

- Que la curva “S” del valor ganado (EV) desde el inicio del proyecto hasta el corte (febrero del 2016) fue superior, es decir que el costo de venta fue mayor que el costo real.

- La curva S del valor planificado (PV) al inicio del proyecto estuvo igual del valor ganado y del costo real, pero al corte (diciembre 2016) se ubicó por encima del valor ganado y el costo real.
- La curva “S” del costo real (AC) al inicio del proyecto estuvo encima del valor ganado y el valor planeado, pero al corte (febrero 2016) se ubicó por debajo del valor ganado y del valor planeado, es decir el costo real fue menor al costo de venta.

e) Variación del Costo (CV).

La curva S de variación de costo muestra que durante todo el periodo del proyecto $CV > 0$, es decir el costo durante toda la duración se encontraba bajo los montos programados (Ahorro).

f) Variación del Cronograma (SV).

La curva S de variación del cronograma muestra una desviación negativa desde el inicio del proyecto $SV < 0$, dicho de otro modo, el proyecto esta retrasado en la ejecución con respecto a lo programado.

g) Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI).

La curva S del rendimiento del cronograma oscila entre los valores 0.84 y 0.98, siendo el mínimo y máximo valor respectivamente, en otros términos, el proyecto está retrasado durante toda su ejecución y a su vez aminorando su desviación en el transcurso de la ejecución.

h) Índice de Rendimiento del Costo (CPI).

La curva S del rendimiento del costo fluctúa entre los valores 1.03 y 1.09, esto es, por cada sol invertido en el proyecto se generaban 1.03 y 1.09 en las fechas respectivas, lo que se traduce en un superávit económico.

i) Rendimiento Global del proyecto

El gráfico de dispersión de rendimiento, facilita la identificación y en cualquier periodo del proyecto, situando el eje (X) el SPI y en el eje (Y) el CPI, es así como según el cuadrante donde se posicione el punto del periodo se puede determinar, si el proyecto presenta desviaciones positivas o negativas en cronograma y costo respectivamente. ><

VI. CONCLUSIONES

- La información obtenida con la metodología del valor ganado proporciona a los gerentes o altos directivos, un alcance inmediato del estado situacional del proyecto, así como de las desviaciones futuras de seguir ejecutando el proyecto con el mismo ritmo de avance y costo, lo cual, permite tomar medidas correctivas ajustando el plan del proyecto para evitar un posible incumplimiento u optimizando la fecha y costo contractual del proyecto.
- Se detectó que uno de los aspectos más problemáticos para la implementación del valor ganado en los proyectos sería la variación de alcance en el proyecto, por omisión del contratista o entidad, haciendo que las proyecciones no puedan ser tomadas en cuenta para efectos de implementación de planes de contingencia.
- La Vivienda Multifamiliar Saca Oliveros ha demostrado que es necesario tomar decisiones oportunas basadas en los resultados medidos en varios momentos para completar con éxito un proyecto. Esto incluye haber ejecutado planes de contingencias previamente planificadas ante las posibles desviaciones.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el siguiente trabajo de investigación pueda servir como soporte para su futura implementación en diversos proyectos a ejecutar y, asimismo, se sugiere que la alta dirección, así como el personal directivo del proyecto, se pueda capacitar en la gestión de proyectos, con el fin de mejorar las buenas prácticas desarrolladas en los proyectos y manejar los mismos conceptos, con la finalidad de implementarlo en los proyectos y mejorar la posibilidad éxito de estos.
- Es necesaria la difusión e impulsión del método del valor ganado, para acrecentar el nivel de cumplimiento y control de los proyectos.
- A las empresas ejecutoras se le recomienda poder integrar dentro de las capacitaciones el eficaz control de costos de un proyecto, de tal manera que en obra pueda ser entendido por todos los involucrados.

VIII. REFERENCIAS

- Ferrao, F. (2016): T.F.M. *Valoración de la aplicación del Método del Valor Ganado a proyectos de construcción de viviendas unifamiliares de autopromoción*. (Máster Interuniversitario en Dirección de Proyectos de las Universidades de Oviedo, La Roja y Navarra). <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/38422>
- Murray, R., y Dalcher, D. (2019). *APM Body of Knowledge*. (7th ed.) Association for Project Management. <https://www.apm.org.uk/media/35296/ampbok7-sample.pdf>
- Olarte, K., Sotomayor, H., & Valdivia, C. (2014). *Propuesta de mejora del control de costos aplicando el Método de Valor Ganado*. (Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Cusco, Perú). <http://hdl.handle.net/10757/338147>
- Padilla, J. (2015). *Mejora del control del rendimiento en edificaciones usando el método del valor ganado: Caso Grupo Empresarial de Tarapoto*. (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú). <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2877>
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) – Sexta edición*, Project Management Institute Inc.
- Rey, G y Salinas, J (2011). *Aplicación de la Técnica del Valor Ganado a un proyecto de construcción de un edificio de vivienda*. (Tesis de grado, Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Bolivia). <https://docplayer.es/4452672-Aplicacion-de-la-tecnica-del-valor-ganado-a-un-proyecto-de-construccion-de-un-edificio-de-vivienda-estudio-de-caso.html>

ANEXOS

ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Operacionalización		Metodología Técnicas e Instrumentos
General	General	General	Variables	Indicadores	<p>Tipo de investigación: La investigación está estructurada de un tipo aplicada</p> <p>Nivel o alcance: Descriptiva</p> <p>Diseño de investigación: Diseño no experimental retrospectivo por haber obtenido datos del pasado</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Técnicas: Observación directa</p> <p>Instrumentos: Formato de informe de valor ganado</p>
<p>¿Cuál es la incidencia de la aplicación del método del valor ganado en la productividad de una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara?</p>	<p>Determinar la incidencia de la aplicación del método del valor ganado en la productividad de una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara</p>	<p>Existe incidencia significativa de la aplicación del método de valor ganado en la productividad de una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara</p>	<p>Dependiente: Control de costo de obra</p> <p>Control de tiempo de obra</p>	<p>-EV (Valor ganado)</p> <p>-AC (Costo real)</p> <p>-PV (Valor planificado)</p>	
Específicos	Específicos	Específicas	<p>Independiente: Gestión del valor ganado</p>	<p>- SPI (índice de rendimiento del cronograma)</p> <p>-CPI (índice de rendimiento del cronograma)</p> <p>-EAC (Estimado a la conclusión)</p>	
<p>¿Cuál es la relación entre el proceso de control de rendimiento actual y esperado con la aplicación del método de valor ganado para la mejora y control de productividad en una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la aplicación del método del valor ganado sobre el costo real en una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara?</p>	<p>Optimizar el control del rendimiento en edificaciones con la aplicación del método de valor ganado para la mejora y control de productividad en una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara</p> <p>Establecer si es conveniente y factible la aplicación del método de valor ganado para la mejora y control de productividad en una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara</p>	<p>Existe influencia relevante de la utilización del método de valor ganado en el costo real de una edificación multifamiliar: caso edificio multifamiliar Sensara</p> <p>Para incrementar la productividad en la edificación multifamiliar Sensara es viable la utilización del método de valor ganado</p>			

ANEXO B: PANEL FOTOGRAFICO

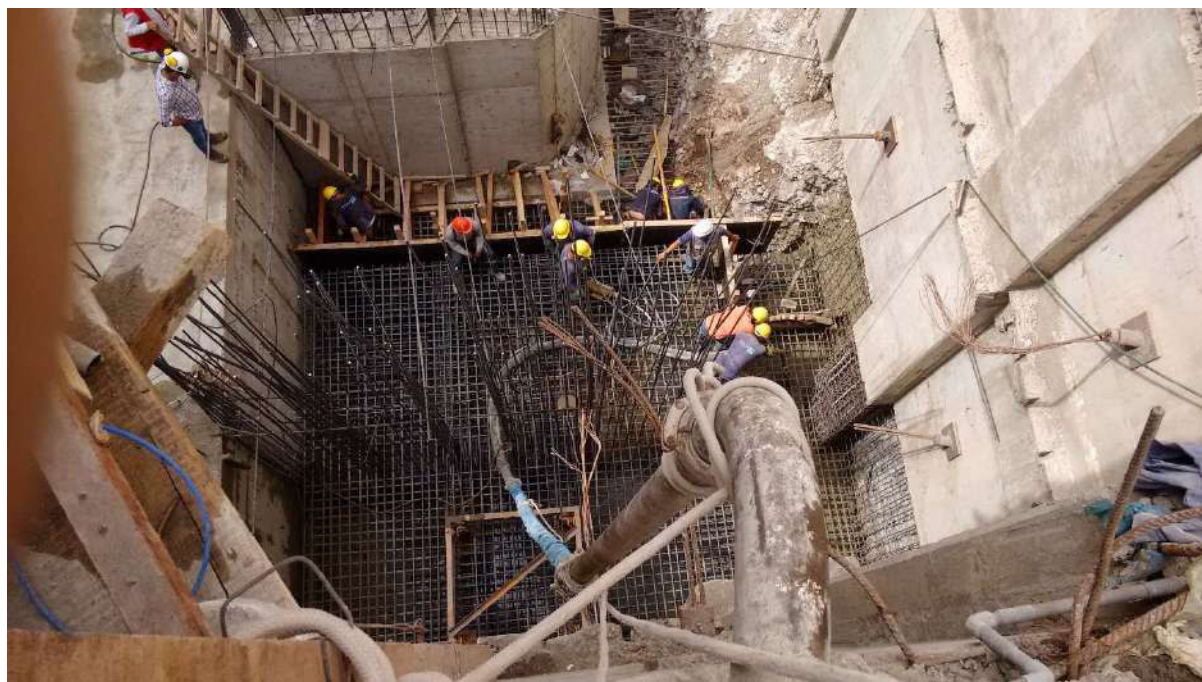


Nota. Elaboración propia.

ANEXO C: HABILITACION DE ACERO DEL PRIMER NIVEL



Nota. Elaboración propia.

ANEXO D: VACIADO DE ZAPATA DE TORRE GRUA

Nota. Elaboración propia.

ANEXO E: STAFF DE OBRA

Nota. Elaboración propia.

ANEXO F: HABILITACION DE ACERO EN RAMPA

Nota. Elaboración propia.